

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۱ تنها عبارت دوم صحیح است.

بررسی سایر موارد:

عبارت اول: با اینکه همهٔ مواد در تهیهٔ لوازم و ابزار از کرهٔ زمین به دست می‌آید، اما جرم مواد کرهٔ زمین به تقریب ثابت است.

عبارت سوم: مقایسه مواد به‌دست‌آمده به‌صورت مواد معدنی < سوخت فسیلی > فلزها است.

عبارت چهارم: همه مواد طبیعی و مصنوعی از کرهٔ زمین به دست می‌آیند.

۲. گزینه ۴ در تمام سال‌های نشان داده‌شده در نمودار به‌ترتیب از پایین به بالا، سهم تولید یا مصرف نسبی سوخت‌های فسیلی، فلزها و مواد معدنی نشان داده شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: از سال ۲۰۰۵ تا سال ۲۰۳۰ سرعت رشد تولید یا مصرف نسبی فلزها بیشتر از سایر مواد است. میزان تولید و بهره‌برداری از منابع فلزی در سال ۲۰۰۵ تقریباً در حدود ۵ میلیارد تن بوده که در سال ۲۰۳۰ این مقدار به ۱۲ میلیارد تن رسیده است، یعنی ۲/۴ برابر شده است که این ویژگی برای سایر مواد کمتر می‌باشد.

گزینهٔ ۲: در سال ۲۰۳۰ مقدار تولید یا مصرف نسبی فلزها کمتر از سوخت‌های فسیلی خواهد بود.

گزینهٔ ۳: در سال ۲۰۳۰ در حدود ۴۲ میلیارد تن از مواد معدنی تولید‌شده و به بهره‌برداری خواهد رسید.

۳. گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) فلز منیزیم چکش‌خوار بوده و خرد نمی‌شود.

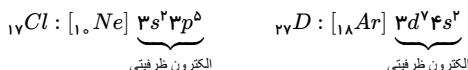
(پ) در یک دوره از چپ به راست، خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

۴. گزینه ۲ عبارت‌های آ و ب صحیح است.

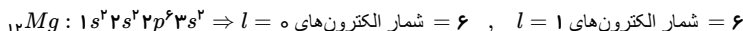
مورد (آ) در یک گروه از بالا به پایین خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد و نخستین نافلز گروه ۱۶ یعنی اکسیژن بیشترین خاصیت نافلزی را دارد.

مورد (ب) عنصر ${}_{19}M$ (پتاسیم) نخستین عنصر دورهٔ چهارم است و در یک دوره بیشترین خاصیت فلزی مربوط به عناصر گروه اول است. بنابراین خاصیت فلزی ${}_{19}M$ بیشتر از ${}_{32}B$ است.

(پ) فعال‌ترین نافلز دورهٔ سوم کلر (${}_{17}Cl$) است که دارای هفت الکترون ظرفیتی است، اما عنصر ${}_{27}D$ دارای ۹ الکترون ظرفیتی است.



(ت) آرایش الکترونی اتم منیزیم، شمار الکترون‌های با $l = 0$ با شمار الکترون‌های با $l = 1$ برابر است. اما سدیم شعاع اتمی بزرگ‌تری از منیزیم دارد:



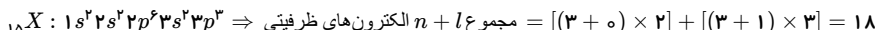
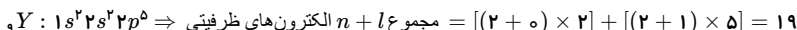
۵. گزینه ۲ موارد پ و ت صحیح است.

مورد (آ) در یک دوره شعاع اتمی از چپ به راست کاهش و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد، پس شعاع اتمی D کوچک‌تر از E است.

مورد (ب) عنصر X یک نافلز (فسفر) است. نافلزها در شرایط مناسب الکترون می‌گیرند اما سطح درخشانی ندارند و دارای سطح تیره و کدر هستند.

مورد (پ) در گروه فلزها از بالا به پایین خاصیت فلزی یعنی تمایل به از دست دادن الکترون افزایش می‌یابد. بنابراین تمایل عنصر G به از دست دادن الکترون بیشتر از عنصر E است.

مورد (ت)



۶. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: واکنش‌پذیری نافلزات را نشان می‌دهد که با افزایش عدد اتمی، افزایش می‌یابد. باید توجه داشت که گازهای نجیب واکنش‌پذیری ناچیزی دارند که در نمودار این گزینه به‌درستی نشان داده شده است.

گزینهٔ ۲: بیان می‌کند که در سه عنصر با عدد اتمی ۸، ۷ و ۹ با افزایش عدد اتمی، میزان جاذبهٔ هسته بر الکترون‌های بیرونی بیشتر شده و شعاع اتمی کاهش می‌یابد. به‌علاوه عنصر با عدد اتمی ۱۷ هم‌گروه با عنصر با عدد اتمی ۹ می‌باشد که در یک گروه با افزایش عدد اتمی تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر شده که اثر آن نسبت به تغییرات شعاع اتمی در یک دوره بیشتر است.

گزینهٔ ۳: نشان می‌دهد که در یک دوره از چپ به راست خصلت فلزی کاهش می‌یابد که به‌درستی نشان داده شده است.

گزینهٔ ۴: تعداد الکترون‌های ظرفیت عناصر را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه عناصر یک گروه شماره الکترون‌های ظرفیت برابری دارند، عنصر با عدد اتمی ۷ و ۱۵ در یک گروه قرار گرفته‌اند و شمار الکترون‌های ظرفیت آن‌ها برابر است که این در نمودار درست نیست.

۷. گزینه ۲ موارد اول، سوم و چهارم درست است. بررسی موارد:

مورد اول: در دورهٔ سوم عناصر سدیم، منیزیم و آلومینیم و سیلیسیم رسانایی گرمایی دارند. فسفر و گوگرد نافلزات جامد و کلر و آرگون نافلزات گازی شکل و نارسانای الکتریکی هستند.

مورد دوم: بیشترین خصلت فلزی و نافلزی در این دوره به‌ترتیب مربوط به سدیم و کلر است.

مورد سوم: در این دوره ۶ عنصر جامد و ۲ عنصر گازی هستند.

مورد چهارم: در میان هشت عنصر این دوره، عنصرهای Si, Al, Mg, Na دارای سطحی بَرّاق و میّلقی هستند.

۸. گزینه ۳ عبارت‌های الف، ب و ت درست است.

بررسی موارد:

الف) درست. در گروه ۱۴، کربن (گرافیت) رسانایی الکتریکی دارد و فلزات و شبه‌فلزات نیز رسانایی دارند.

ب) درست. Si, C و Ge شکننده هستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

پ) نادرست. فقط Pb و Sn در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.

ت) درست. خواص فیزیکی شبه فلزات (Si) بیشتر شبیه فلزات (Pb) می باشد.

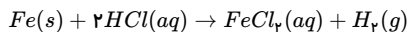
ث) نادرست. عنصر پنجم سرب بوده و یک فلز است. فلزها قابلیت چکش خواری و مفتول شدن دارند.

۹. گزینه ۲ مورد اول: نادرست. مصرف سالانه آهن در جهان بیشتر از سایر فلزها است.

مورد دوم: نادرست. Fe^{2+} و Fe^{3+} فقط با برخی آنیون ها مثل OH^- رسوب تشکیل می دهند.

مورد سوم: نادرست. برای استخراج آهن نمی توان از مس استفاده کرد. زیرا واکنش پذیری مس از آهن کمتر است.

مورد چهارم: نادرست. در واکنش آهن با HCl ، $FeCl_2(aq)$ تولید می شود.



۱۰. گزینه ۳ عناصر Na_{11} تا Cl_{17} در دوره سوم جدول دوره ای قرار دارند. در هر دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی و خواص فلزی عناصرها کاهش می یابد.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت اول: درست.

عبارت دوم: درست. سیلیسیم (Si_{14}) یک شبه فلز بوده و بر اثر ضربه خرد می شود. کربن یک نافلز بوده و بر اثر ضربه خرد می شود.

عبارت سوم: نادرست. تفاوت شعاع اتمی Na_{11} و Cl_{17} از تفاوت شعاع اتمی سایر این عناصر بیشتر است.

عبارت چهارم: درست. زیرا خواص فلزی و واکنش پذیری Na_{11} از Mg_{12} و Al_{13} بیشتر است.

عبارت پنجم: نادرست. شعاع اتمی Si_{14} کوچک تر از شعاع عنصر Al_{13} (دسته p) می باشد.

۱۱. گزینه ۳ بررسی موارد نادرست:

الف) در گروه ۱۴ دو عنصر Si و Ge شبه فلزند و در دوره سوم فقط عنصر Si شبه فلز می باشد.

ب) در گروه ۱۸، آرایش الکترونی هلیوم به صورت $He = 1s^2$ است، اما بقیه عناصرهای این گروه آرایش $ns^2 np^6$ در لایه ظرفیت خود دارند.

۱۲. گزینه ۲ عناصرهای گروه ۱۴، در شکل مقابل نشان داده شده است.

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱، همه عناصرهای گروه ۱۴، توانایی انتقال جریان برق را (کم یا زیاد) دارند.

گزینه ۲، فلزها قابلیت مفتول شدن دارند و نسبت به نافلزها که بر اثر ضربه خرد می شوند، عدد اتمی بزرگتری دارند.

گزینه ۳، عناصرهای نافلزی و شبه فلزی در این گروه (C ، Si و Ge) با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می گذارند.

گزینه ۴، عناصرهای شبه فلزی (Si و Ge) و فلزی (Sn و Pb) در این گروه سطح صیقلی و عنصر نافلزی این گروه (C) سطح تیره دارند. پس نسبت خواسته شده

$$\frac{4}{1} = 4 \text{ است.}$$

نافلز	$\begin{matrix} 6 \\ C \\ \text{کربن} \\ 12/01 \end{matrix}$
	$\begin{matrix} 14 \\ Si \\ \text{سیلیسیم} \\ 28/09 \end{matrix}$
شبه فلز	$\begin{matrix} 32 \\ Ge \\ \text{ژرمانیم} \\ 72/64 \end{matrix}$
	$\begin{matrix} 50 \\ Sn \\ \text{فلز} \\ 118/70 \end{matrix}$
فلز	$\begin{matrix} 82 \\ Pb \\ \text{سرب} \\ 207/20 \end{matrix}$

۱۳. گزینه ۲ عبارت های اول، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت اول:

شیمی دان ها با مشاهده مواد و انجام آزمایش های گوناگون، آنها را دقیق بررسی می کنند. هدف همه این بررسی ها، یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق تر درباره ویژگی ها و خواص مواد است.

اما برقراری ارتباط میان این داده ها و اطلاعات، همچنین یافتن الگوها و روندها گامی مهم تر و مؤثر تر در پیشرفت علم به شمار می آید.

عبارت دوم:

عناصرها در جدول دوره ای بر اساس بنیادی ترین ویژگی آنها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده اند.

عبارت سوم و چهارم:

بررسی ها نشان می دهند که عناصرهای جدول دوره ای را بر اساس رفتار آنها می توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.

با بررسی این رفتارها می توان ضمن دسته بندی عناصرها، به روندها و الگوهای موجود در خواص آنها پی برد.

عبارت پنجم:

هلیوم با اینکه در گروه ۱۸ جدول دوره ای عناصرها جای دارد، اما عنصری از دسته s است.

از این رو اگرچه همه گازهای نجیب در یک گروه (۱۸) قرار دارند، اما همه آنها متعلق به یک دسته معین نیستند.

۱۴. گزینه ۳ عبارت های اول، سوم و چهارم درست هستند.

دومین عنصر نافلزی دوره سوم گوگرد است که رسانایی الکتریکی آن از تنها شبه فلز موجود در این دوره (سیلیسیم) کمتر است.

دومین عنصر گروه ۱۴ سیلیسیم است که در دوره سوم قرار دارد و خواص فیزیکی آن (مثل رسانایی الکتریکی) به فلزها شباهت بیشتری دارد و رسانایی الکتریکی آن از نافلز گوگرد، بیشتر است..

۱۵. گزینه ۱ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: کربن، سیلیسیم و ژرمانیم بر اثر ضربه خرد می‌شوند.

گزینهٔ ۲: در هر دوره و گروه با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی به‌ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۳: سیلیسیم و ژرمانیم در واکنش با سایر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

گزینهٔ ۴: بیشترین خصلت فلزی در عنصرهای گروه ۱۴ و دورهٔ سوم به‌ترتیب مربوط به عنصرهای سرب (Pb) و سدیم (Na) است.

نکته: با افزایش عدد اتمی در هر دوره و گروه، خصلت فلزی عنصرها به‌ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.

۱۶. گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) عنصر $Y(Si)$ شبه فلز است و رسانایی الکتریکی آن از عنصر فلزی $X(Fe)$ کمتر است.

گزینهٔ ۲) عنصر $W(S)$ در طبیعت به‌صورت جامد زردرنگ یافت می‌شود و جزء نافلزات است که در اثر ضربه خرد می‌شود.

گزینهٔ ۳) عنصر Z (برم) در دمای $200^{\circ}C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

گزینهٔ ۴) عنصر $X(Fe)$ در طبیعت به‌صورت FeO و Fe_2O_3 یافت می‌شود.

۱۷. گزینه ۳ سومین عنصر سومین دورهٔ جدول دوره‌ای Al است که رسانایی گرمایی بالایی دارد و همانند فلزهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای چکش‌خوار است. اتم Al دارای ۱ الکترون با $l = 1$

در لایهٔ ظرفیت خود است ($3s^2 3p^1$) اما عنصر پس از Al یعنی Si برخلاف Al در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۱۸. گزینه ۲ - ژرمانیم و سیلیسیم هر دو شبه‌فلز هستند، رسانایی الکتریکی کمی دارند، سطح براق و صیقلی دارند و شکننده هستند.

- سطح گرافیت تیره است.

- گوگرد در حالت جامد زردرنگ است.

- فسفر و گوگرد نافلز هستند و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون می‌گیرند و یا به اشتراک می‌گذارند.

۱۹. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای C نافلز، Si و Ge شبه‌فلز و Sn و Pb و Fl فلزند.

گزینهٔ ۲: آلومینیم فلز است پس دارای سطحی درخشان بوده و بقیهٔ عنصرها دارای سطحی کدر هستند.

گزینهٔ ۳: قلع یک فلز است و در اثر ضربه خرد نمی‌شود.

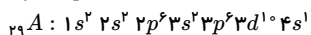
گزینهٔ ۴: رفتار شیمیایی شبه‌فلزها شبیه نافلزها است.

۲۰. گزینه ۳

$${}^{66}_{11}A^{3+} \Rightarrow n + p = 66$$

$$\left. \begin{array}{l} n - e = 11 \\ e = p - 3 \end{array} \right\} \Rightarrow n - (p - 3) = 11 \Rightarrow n - p = 8$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n + p = 66 \\ n - p = 8 \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} n = 37 \\ p = 29 \end{array} \Rightarrow \text{عدد اتمی} = 29$$



۷ الکترون در زیرلایه‌های s وجود دارد.

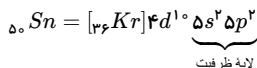
۲۱. گزینه ۱ همهٔ عبارتهای داده شده درست‌اند. ابتدا با استفاده از فرمول، عدد اتمی (Z) عنصر مربوطه را به‌دست می‌آوریم:

$$Z = \frac{\text{تفاوت نوترون و الکترون (پروتون)} - \text{عدد جرمی}}{2} = \frac{119 - 19}{2} = 50$$

عدد اتمی این عنصر ۵۰ است که مربوط به عنصر Sn (قلع) از گروه ۱۴ و دورهٔ ۵ جدول دوره‌ای می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

(آ)



(ب) همهٔ عناصر گروه ۱۴، توانایی عبور جریان الکتریسیته را دارند.

(پ) با توجه به آرایش الکترونی این عنصر، تعداد الکترون‌ها با $l = 0$ (زیرلایه‌های s) برابر با ۱۰ است که با عدد اتمی دومین گاز نجیب (Ne) برابر است.

(ت) ${}_{50}Sn$ با C (نافلز) و Si و Ge (شبه‌فلز) در یک گروه قرار دارد.

۲۲. گزینه ۳ عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست‌اند.

عنصر A ، فلز قلیایی است و نرم می‌باشد (شکننده نیست) و بیشترین تمایل را برای از دست دادن الکترون دارد (رسانایی الکتریکی بالایی دارد)، درحالی که عنصر D هالوژن بوده و بیشترین تمایل

را برای به‌دست آوردن الکترون دارد. عنصر B فلز واسطه بوده و همانند A با هالوژن‌ها ضمن ایجاد پیوند یونی، ایجاد ترکیب یونی می‌کند. عنصر C از گروه ۱۴، ژرمانیم و یک شبه‌فلز است و

دارای رسانایی الکتریکی کم بوده و شکننده است. رفتار شیمیایی شبه‌فلزها همانند نافلزها و خواص فیزیکی آن‌ها بیشتر به فلزها شبیه می‌باشد.

عناصر A, B, C و D به‌ترتیب ${}_{19}K, {}_{26}Fe, {}_{35}Br$ هستند.

۲۳. گزینه ۳ عنصرهای X, Y و Z به‌ترتیب ${}_{14}Si, {}_{31}Ga$ و ${}_{10}Ne$ هستند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: عنصر X دارای عدد اتمی ۳۱ است.

گزینهٔ ۲: سیلیسیم دارای رسانایی الکتریکی کمی است.

گزینه ۳: Ga ۳۱ فلز و Si ۱۴ شبه فلز است.

گزینه ۴: تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم Ne ۱۰ برابر ۸ و تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم Co ۲۷ برابر ۹ است.

۲۴. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد آ) عناصر دسته p این جدول عبارتند از: X, Z, E, B, Y, G و M .

$$\frac{7}{9} \times 100 \approx 77.8\%$$

مورد ب) عنصر B همان N و عنصر X همان Al ۱۳ و عنصر Z نیز C ۶ است.

مورد پ) در میان عنصرهای نشان داده شده در این جدول ۳ عنصر A, D و X فلز هستند و عنصر E شبه فلز بوده و بقیه عناصر نافلز هستند.

مورد ت) رسانایی الکتریکی پایدارترین شکل عنصر Z و عنصر D که به ترتیب گرافیت و منیزیم هستند از رسانایی الکتریکی عنصر G که همان گوگرد است، بیشتر است.

۲۵. گزینه ۳ موارد اول، دوم و سوم نادرست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

مورد اول: بنیادی‌ترین ویژگی و اساس چینش عناصر در جدول دوره‌ای، عدد اتمی است.

مورد دوم: جدول دوره‌ای شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است.

مورد سوم: این طبقه‌بندی بر اساس رفتار عناصر صورت می‌گیرد نه جایگاه آنان.

مورد چهارم: گروه چهاردهم شامل عناصر کربن (نافلز)، سیلیسیم و ژرمانیم (شبه فلز)، قلع و سرب و فلرویم (فلز) است.

۲۶. گزینه ۳ عنصر مورد نظر می‌بایست یکی از عناصر شماره ۳۰ تا ۳۶ جدول دوره‌ای باشد، زیرا در این عناصر تعداد ۸ الکترون در زیرلایه‌های s و ۱۸ الکترون در لایه سوم قرار دارد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: این عنصر می‌تواند فلز، شبه فلز یا نافلز باشد.

گزینه ۲: این عبارت برای نافلزات صادق نیست.

گزینه ۳: با توجه به اینکه آرایش الکترونی این عناصر می‌بایست به صورت $(X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^n)$ باشد که در آن n می‌تواند اعداد ۰ تا ۶ باشد؛ بنابراین تعداد زیرلایه‌های اشغال شده در این عنصر حداکثر ۸ زیرلایه خواهد بود.

گزینه ۴: این عبارت فقط برای دو عنصر Zn و Ga ۳۱ صادق است.

۲۷. گزینه ۱ قلع رسانای گرما است، اما کربن رسانای گرما نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: سیلیسیم و ژرمانیم هر دو دارای سطح صیقلی هستند.

گزینه ۳: قلع و ژرمانیم هر دو جریان برق را از خود عبور می‌دهند.

گزینه ۴: سرب و قلع هر دو فلز و شکل پذیر هستند.

۲۸. گزینه ۱ در عنصرهای دوره سوم جدول، عددکوانتومی اصلی الکترون‌های لایه ظرفیت همگی برابر با ۳ است. بنابراین با توجه به اینکه مجموع عددهای کوانتومی اصلی الکترون‌های لایه ظرفیت عنصر A برابر ۱۲ است، عنصر A در لایه ظرفیت خود ۴ الکترون دارد $(3s^2 3p^2)$ از این رو عنصر A متعلق به دوره سوم و گروه چهاردهم است؛ یعنی عنصر سیلیسیم (Si) که یک شبه فلز است.

عنصر B متعلق به دوره چهارم جدول است و گفته شده لایه سوم آن کاملاً پر است. از آنجا که مجموع عددهای کوانتومی فرعی (l) الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر ۲ است، این عنصر در گروه ۱۴ قرار دارد. زیرا:

$$B: [18Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^n$$

مجموع عددهای کوانتومی فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت:

$$2(0) + n(1) = 2 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow B: [18Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$$

عنصر B همان عنصر شبه فلزی Ge است.

عبارت‌های آ و پ درست هستند.

بررسی موارد:

موارد آ: $(B)Ge$ و $(A)Si$ ، هر دو در اثر ضربه خرد می‌شوند.

مورد پ: هر دو عنصر در گروه ۱۴ جدول تناوبی قرار دارد.

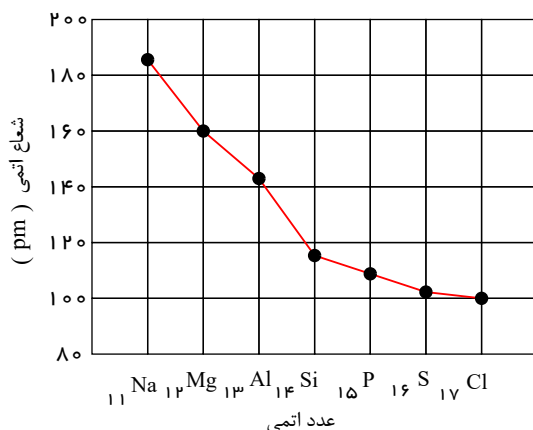
مورد ت: اتم‌های Si و Ge در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

۲۹. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: اسکاندیم (Sc ۲۱) فلز واسطه‌ای است که در تلویزیون رنگی استفاده می‌شود و آرایش الکترونی کاتیون ۳ بار مثبت آن (Sc^{3+}) به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون می‌رسد.

گزینه ۲: نسبت الکترون‌های زیرلایه $3d$ به $4s$ همواره از چپ به راست روند افزایشی ندارد. برای نمونه، این نسبت در Cr ۲۴ برابر ۵ است، ولی در Mn ۲۵ برابر ۲٫۵ است.

گزینه ۳: اختلاف شعاع اتمی Al و Si بیشتر از Si و P است.



گزینه ۴: کربن، سیلیسیم و ژرمانیم در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.

۳. گزینه ۴ همه عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): فرایند هابر به صورت $(3H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g))$ است. فرآورده این واکنش NH_3 است و در این مولکول، اتم نیتروژن سرمغنی و اتم‌های هیدروژن سرمثبت مولکول را تشکیل می‌دهند، بنابراین این مولکول از سمت اتم مرکزی خود که اتم نیتروژن است به سمت صفحه‌ای با بار مثبت، جهت‌گیری می‌کند.

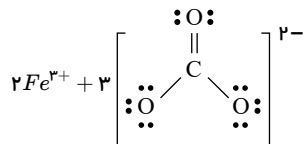
عبارت (ب): NH_3 ، H_2O و HF به ترتیب ترکیب هیدروژن‌دار نخستین عنصرهای گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ هستند و به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی نقطه جوش بالاتری نسبت به ترکیب هیدروژن‌دار عنصر دوم این گروه‌ها دارند، اما در گروه ۱۴ این گونه نیست. در گروه ۱۴، ترکیب هیدروژن‌دار نخستین عنصر این گروه CH_4 است که فاقد توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی می‌باشد و ترکیب هیدروژن‌دار دومین عنصر این گروه SiH_4 است. با توجه به اینکه CH_4 و SiH_4 دو ترکیب ناقطبی هستند و در ترکیبات ناقطبی هر چه جرم و حجم مولکول بیشتر باشد نقطه جوش هم بیشتر می‌شود، بنابراین SiH_4 نقطه جوش بالاتری نسبت به CH_4 دارد. مقایسه نقطه جوش:

در گروه ۱۴: $SiH_4 > CH_4$ در گروه ۱۵: $NH_3 > PH_3$

در گروه ۱۷: $HF > HCl$ در گروه ۱۶: $H_2O > H_2S$

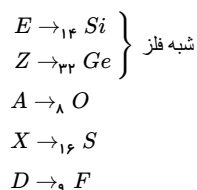
عبارت (پ): با توجه به این که درصد جرمی نمک در آب دریای مدیترانه بیشتر از آب اقیانوس آرام است، در جرم‌های برابری از این دو آب، جرم نمک‌های حل‌شده در آب دریای مدیترانه بیشتر می‌باشد.

عبارت (ت): فرمول شیمیایی ترکیب آهن (III) کربنات به صورت $Fe_2(CO_3)_3$ است. در هر واحد از این ترکیب $24(3 \times 8)$ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



$$0,25 mol Fe_2(CO_3)_3 \times \frac{24 mol \text{ جفت الکترون ناپیوندی}}{1 mol Fe_2(CO_3)_3} \times \frac{6,02 \times 10^{23}}{1 mol \text{ جفت الکترون ناپیوندی}} = 3,612 \times 10^{24}$$

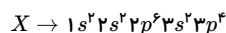
۳۱. گزینه ۳ فقط عبارت سوم نادرست است:



عنصرهای E و Z هر دو شبه‌فلز هستند، شکنندگی و خرد شدن از جمله خواص آن‌هاست.

خصلت نافلزی در یک دوره از چپ به راست افزایش و در یک گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد، بنابراین در این عناصر، عنصر D بیشترین و عنصر Z کمترین نافلزی را دراست.

از شیمی دهم به یاد داریم که اکسید نافلزات در آب خاصیت اسیدی دارد، عنصر X نافلز است، پس اکسید آن در آب خاصیت اسیدی خواهد داشت.



۵ = تعداد زیرلایه دارای الکترون

۳۲. گزینه ۲ عناصر موجود در گزینه‌ها عبارتند از:

فلز	شبه‌فلز	فلز
$30Zn$, $14Si$, $50Sn$ (۱)		
فلز	شبه‌فلز	فلز
$6C$, $17Cl$, $50Sn$ (۳)		
فلز	شبه‌فلز	فلز
$30Zn$, $17Cl$, $26Fe$ (۴)		
فلز	شبه‌فلز	فلز
$6C$, $14Si$, $26Fe$ (۲)		

۳۳. گزینه ۴ با توجه به اینکه در جدول تناوبی خصلت فلزی عناصر در هر دوره از چپ به راست کم می‌شود و همه این عناصر، عناصر دوره پنجم جدول تناوبی می‌باشند، داریم:

۳۴. گزینه ۳ ژرمانیم با عدد اتمی ۳۲ عنصر دوره چهارم و گروه ۱۴ جدول تناوبی است. اختلاف عدد اتمی ژرمانیم (۳۲) با دومین عنصر گروه ۱۴ (${}_{14}Si$) برابر ۱۸ می‌باشد.

۳۵. گزینه ۳ به جز عبارت «ت»، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

عنصر $C = M$ ، عنصر ${}_{14}Si = N$ ، عنصر ${}_{32}Ge = X$ ، عنصر ${}_{50}Sn = Y$

عنصرهای C ، Si و Ge ، الکترون به اشتراک می‌گذارند اما Pb و Sn ، الکترون از دست می‌دهند و به صورت کاتیون در می‌آیند.

۳۶. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) عنصرهایی که در یک دوره قرار دارند، دارای تعداد لایه‌های الکترونی اشغال‌شده یکسانی هستند.

(ت) به طور کلی خواص شیمیایی عنصرهای هم‌گروه مشابه است اما رفتارهای فیزیکی آن‌ها مانند یکدیگر نیست.

۳۷. گزینه ۳ اعداد اتمی ۱۷، ۱۴ و ۱۹ به ترتیب مربوط به کلر (نافلز)، سیلیسیم (شبه فلز) و پتاسیم (فلز) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اعداد اتمی ذکر شده به ترتیب مربوط به عنصرهای قلع (فلز)، بور (شبه فلز) و گوگرد (نافلز) است.

(۲) اعداد اتمی ذکر شده به ترتیب مربوط به عنصرهای کلسیم (فلز)، ژرمانیم (شبه فلز) و اکسیژن (نافلز) است.

(۴) اعداد اتمی ذکر شده به ترتیب مربوط به عنصرهای سرب (فلز)، آرسنیک (شبه فلز) و برم (نافلز) است.

۳۸. گزینه ۲ Si شبه فلز و Na ، Fe و K فلز هستند. واکنش‌پذیری Na از K کمتر است به همین دلیل پایداری Na از K بیشتر می‌باشد.

۳۹. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده، درست‌اند.

۴۰. گزینه ۲ بررسی تمام موارد:

گزینه ۱: «سیلیسیم (${}_{14}Si$) دارای ۴ زیرلایه ۲ الکترونی است: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ و فقط از طریق اشتراک الکترون به آرایش پایدار ${}_{18}Ar$ می‌رسد.

گزینه ۲: عنصری که کمترین شعاع یونی (نه کووالانسی) را در دوره سوم دارد فلوئور است که حتی در دمای $200^\circ C$ نیز با هیدروژن واکنش می‌دهد.

گزینه ۳: عنصری که بزرگترین شعاع یونی را در دوره سوم دارد سدیم است که بین یک فلز (Mg) و نافلز (Ne) قرار گرفته است.

گزینه ۴: گاز نجیب دوره سوم (${}_{18}Ar$) فاقد ترکیب شناخته شده است.

۴۱. گزینه ۱ در این تیپ سؤالات با بررسی متن ۲ مورد می‌توان به جواب صحیح رسید.

متن کتاب را به طور دقیق بخوانید:

بررسی تمام عبارات:

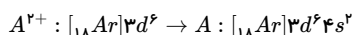
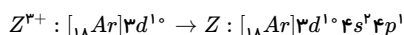
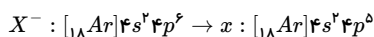
(الف) در یک دوره شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شده ثابت است.

(ب) میزان واکنش‌پذیری تمام عناصر به الکترون‌های ظرفیتی آنها وابسته است.

(پ) طبق نمودار ۱ صفحه ۱۳ کتاب درسی این عبارت صحیح است.

(ت) این عبارت عیناً متن کتاب درسی صفحه ۱۴ می‌باشد.

۴۲. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:



گزینه ۱: عنصر A و X در یک دوره از جدول قرار دارند و تعداد الکترون‌های با $l = 0$ در اتم آن‌ها با هم برابر است.

گزینه ۲: عنصر X عنصر برم با عدد اتمی ۳۵ است که در لایه ظرفیت خود ۷ الکترون دارد و با گاز هیدروژن در دمای $200^\circ C$ واکنش می‌دهد.

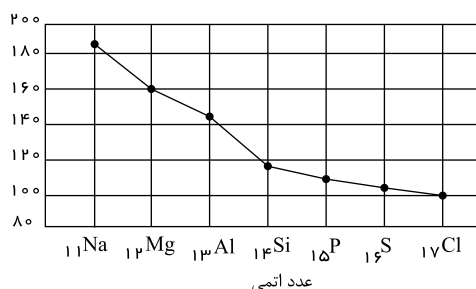
گزینه ۳: عنصر Z گالیوم با عدد اتمی ۳۱ است و نخستین عنصر واسطه Sc ۲۱ است که بین این دو عنصر ۹ عنصر فلزی وجود دارد.

گزینه ۴: عنصر A با عدد اتمی ۲۶، فلز آهن است و تعداد الکترون ظرفیتی آن برابر ۸ است در حالی که ${}_{16}D$ در لایه ظرفیت خود ۶ الکترون دارد.

۴۳. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هر دوره از چپ به راست با ثابت ماندن تعداد لایه‌ها (و نه زیرلایه‌ها)، جاذبه هسته بر الکترون‌های بیرونی بیشتر شده و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: اختلاف شعاع اتمی ${}_{12}Mg$ و ${}_{13}Al$ کمتر از اختلاف شعاع اتمی ${}_{13}Al$ و ${}_{14}Si$ است:



گزینه ۳: آرایش الکترونی ${}_{21}Sc^{3+}$ به گاز نجیب قبل از خود می‌رسد. $[{}_{18}Ar]$: ${}_{21}Sc^{3+}$

گزینه ۴: شیب تغییر شعاع اتمی در میان فلزهای دوره سوم جدول دوره‌ای بیشتر از شیب تغییر شعاع اتمی نافلزهای این دوره است.

۴۴. گزینه ۱ کروم دارای دو یون Cr^{3+} و Cr^{2+} می باشد.

$$Cr^{2+} : [18Ar]3d^4 \Rightarrow n + \ell \text{ مجموع} = 4 \times (3 + 2) = 20$$

$$Cr^{3+} : [18Ar]3d^3 \Rightarrow n + \ell \text{ مجموع} = 3 \times (3 + 2) = 15$$

پس یون مورد نظر Cr^{2+} می باشد که دارای ۴e در زیرلایه d است.

همچنین Fe^{2+} سبزرنگ است که دارای ۱۴e در لایه سوم می باشد.

$$Fe^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$$

$$10 = 14 - 4 : \text{اختلاف}$$

۴۵. گزینه ۱ مورد اول: درست.

مورد دوم: نادرست. استخراج آن آثار مخرب زیست محیطی دارد و در راستای توسعه پایدار نیست.

مورد سوم: نادرست. پلا رسانی الکتریکی خود را، حتی در دماهای بالا نیز حفظ می کند.

مورد چهارم: نادرست. پلا فلزی چکش خوار و نرم است.

۴۶. گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد اول: درست.

$$25X : [18Ar]3d^5 4s^2 \quad (\text{دسته } d \text{ در حال پرشدن})$$

$$31Y : [18Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1 \quad (\text{دسته } p \text{ در حال پرشدن})$$

مورد دوم: نادرست، زمرد سبز و یاقوت سرخ است.

مورد سوم: درست. عناصر ۲۱ تا ۳۰، فلزهای واسطه دوره چهارم جدول هستند و ترکیب های یونی تشکیل می دهند.

مورد چهارم: درست، اسکندیم نخستین عنصر واسطه جدول دوره ای است که در برخی وسایل خانگی مانند تلویزیون رنگی کاربرد دارد.

مورد پنجم: درست. عناصر Cr و Cu به ترتیب به جای $3d^4$ و $3d^9$ آرایش های پایدار $3d^5$ و $3d^{10}$ دارند.

۴۷. گزینه ۲ در دوره سوم جدول دوره ای، از چپ به راست شعاع اتمی و خصلت فلزی کاهش می یابند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: همه فلزها با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب نمی رسند.

گزینه ۳: در شش دوره نخست، سزیم بیشترین خصلت فلزی را دارد.

گزینه ۴: با توجه به واکنش پذیری عناصر در دوره دوم، می توان دریافت که عناصر a و b به ترتیب به گروه های ۲ و ۱۶ تعلق داشته و در نتیجه یکی از آن ها فلز و دیگری نافلز است.

۴۸. گزینه ۲ به جدول زیر توجه کنید:

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای 200°C به سرعت واکنش می دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.
برم	در دمای 200°C واکنش می دهد.
ید	در دمای بالاتر از 400°C واکنش می دهد.

با توجه به آن، در میان هالوژن ها، فلوئور و کلر می توانند در دمای 180°C با گاز هیدروژن واکنش دهند. در دمای اتاق F_2 و Cl_2 به صورت گازی، Br_2 به صورت مایع و I_2 به حالت جامد است.

۴۹. گزینه ۲ موارد آ و ب درست است.

(آ) در بین عناصر دوره سوم جدول تناوبی، دو عنصر Na و Al در آخرین زیرلایه خود یک الکترون دارند:

$$11Na : [10Ne]3s^1 \quad 13Al : [10Ne]3s^2 3p^1$$

(ب) دومین شبه فلز گروه ۱۴ جدول دوره ای ژرمانیم (Ge) است که دارای ۵ زیرلایه دو الکترونی است.

$$32Ge : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$$

(پ) شمار الکترون های زیرلایه $l = 1$ (زیرلایه p) دو برابر این شمار در زیرلایه $l = 0$ (زیرلایه s) است. پس لایه ظرفیت اتم مورد نظر به صورت $3s^2 3p^4$ بوده که مربوط به عنصر گوگرد ($16S$)

است. شعاع اتمی گوگرد نسبت به عنصر $15A$ کوچک تر است، زیرا در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می یابد.

(ت) عنصری با عدد اتمی ۱۹ پتاسیم است که در دوره چهارم قرار دارد.

۵۰. گزینه ۲ در هر دوره از جدول دوره ای از چپ به راست و با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می یابد. با توجه به افزایش میزان جاذبه هسته بر روی الکترون های لایه آخر، امکان از دست

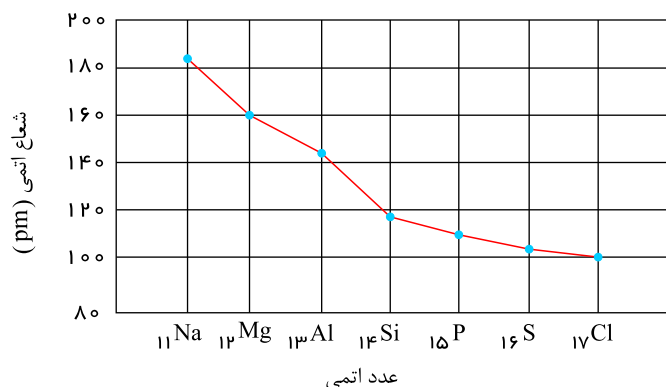
دادن الکترون (خصلت فلزی) کاهش یافته و امکان به دست آورد الکترون (خصلت نافلزی) بیشتر می شود.

برای مقایسه واکنش پذیری باید توجه داشت که سه عنصر اول این دوره ($13Al, 12Mg, 11Na$) فلز بوده و با افزایش عدد اتمی از میزان واکنش پذیری (خصلت فلزی) آن ها کاسته می شود. $14Si$

یک شبه فلز است و سه عنصر بعدی ($16Cl, 15S, 14P$) نافلز هستند که از چپ به راست واکنش پذیرتر می شوند. آخرین عنصر این دوره ($18Ar$) نیز یک گاز نجیب است و واکنش پذیری برای آن

تعریف نمی شود.

۵۱. گزینه ۳ بررسی گزینه های نادرست:



گزینه ۱) در دوره سوم جدول دوره‌ای، تفاوت شعاع اتمی در بین دو عنصر فلزی متوالی بیشتر از دو عنصر نافلزی متوالی است.

گزینه ۲) در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها از هالوژن‌ها استفاده می‌شود. در یک دوره، کمترین شعاع اتمی مربوط به گازهای نجیب است.
گزینه ۴) واکنش‌پذیری یک عنصر به معنای تمایل آن به شرکت در واکنش با دیگر اتم‌هاست. به طوری که نافلزها تمایل دارند الکترون به دست آورند و فلزها تمایل دارند الکترون از دست بدهند.
۵۲. گزینه ۳ عناصر A و B در یک دوره هستند. از آنجا که در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، A شعاع بزرگ‌تری نسبت به B خواهد داشت و می‌توان گفت:
 $G > E > A > B$: شعاع اتمی

۵۳. گزینه ۴ عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

(آ) همان عنصر اکسیژن (O) بوده که فراوان‌ترین عنصر پوسته جامد زمین است:



(ب) عنصر Z، همان تکنسیم (${}_{43}Tc$) و فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، آرگون (${}_{18}Ar$) است:

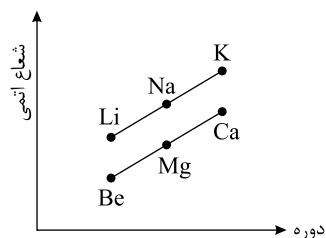
$$43 - 18 = 25$$

(پ) عنصرهای X و E به ترتیب در گروه‌های ۱۳ و ۱۵ قرار دارند و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن‌ها به صورت $\cdot \ddot{E} \cdot$ و $\cdot \ddot{X} \cdot$ است.

(ت) شعاع اتمی D از هر دو عنصر E و X کمتر است.

۵۴. گزینه ۱

از آنجا که در هر گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش و در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، نمودار داده‌شده به صورت مقابل است.



به این ترتیب از مقایسه واکنش‌پذیری عناصر داده‌شده خواهیم داشت:

$$K > Mg, Ca > Mg, Li > Be, Na > Be$$

۵۵. گزینه ۲ تنها مورد نادرست عبارت دوم است. زیرا این عناصر با داشتن آرایش الکترونی $ns^2 np^5$ در آخرین زیرلایه خود (np^5)، ۵ الکترون دارند.

۵۶. گزینه ۲ موارد دوم و سوم نادرست هستند.

تمایل به گرفتن الکترون همان خاصیت نافلزی است که در گروه هالوژن‌ها به صورت $I > {}_{53}Br > {}_{35}Cl > {}_{9}F$ است.

از طرفی رسانایی الکتریکی فلزهایی نظیر ${}_{11}Na$ و ${}_{19}K$ از نافلزهایی همچون ${}_{9}F$ و ${}_{17}Cl$ بیشتر است.

شعاع اتمی عناصر نیز در گروه‌ها از بالا به پایین افزایش (${}_{11}Na < {}_{19}K$) و در دوره‌ها از چپ به راست کاهش (${}_{11}Na > {}_{12}Mg > {}_{17}Cl$) می‌یابد.

۵۷. گزینه ۱ تنها عبارت دوم نادرست است.

با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای A, B, X, Z، که به $3s^1, 3p^1, 4s^2, 4p^5$ ختم می‌شود، این عناصر به ترتیب ${}_{11}Na, {}_{13}Al, {}_{35}Br, {}_{53}I$ است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: در یک دوره، بیشترین شعاع اتمی مربوط به نخستین عنصر سمت چپ یعنی فلز قلیایی می‌باشد، پس سدیم در دوره سوم دارای بیشترین شعاع اتمی است.

عبارت دوم: در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد. پس شعاع اتمی عنصر Z از شعاع اتمی عنصر X کوچک‌تر است.

عبارت سوم: عنصر B در گروه ۱۳ و دوره سوم جدول دوره‌ای قرار دارد و آخرین فلز در دوره سوم است. با توجه به کاهش شعاع اتمی در یک دوره، کمترین شعاع اتمی در بین فلزات این دوره مربوط به $({}_{13}Al)B$ است.

عبارت چهارم: برای به دست آوردن تعداد عناصر میان دو عنصر از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

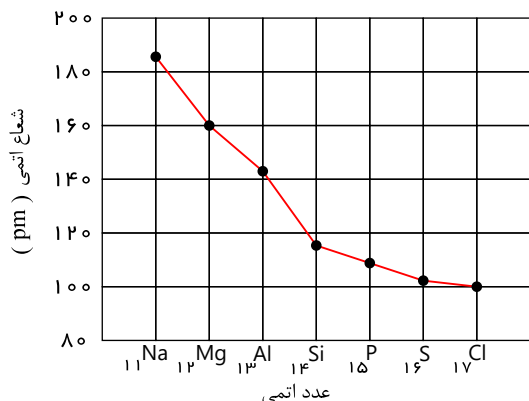
$$14 = 1 - 20 - 35 \Rightarrow 1 - (\text{عدد اتمی عنصر کوچکتر} - \text{عدد اتمی عنصر بزرگتر}) = \text{تعداد عناصر}$$

۵۸. گزینه ۱ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: M عنصر برم و B عنصر فلوئور می‌باشد که برم در دمای $200^\circ C$ و فلوئور در دمای $200^\circ C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

مورد دوم: مطابق نمودار زیر اختلاف شعاع D (گوگرد) و E (کلر) از بقیه کمتر است.



مورد سوم: عنصر G یعنی پتاسیم نسبت به عنصر A یعنی لیتیم، شعاع اتمی و فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

مورد چهارم: عنصر Q ، شبه فلز Si است و خواص فیزیکی آن بیشتر به فلزها و خواص شیمیایی آن بیشتر به نافلزها شباهت دارد.

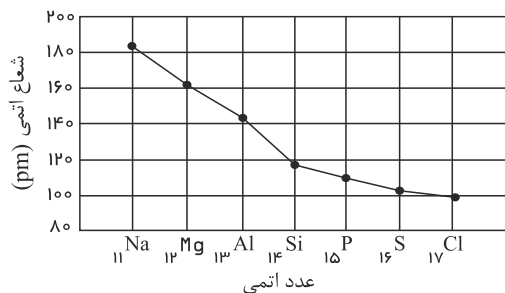
۵۹. گزینه ۴

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: هالوژنی که در دما و فشار اتاق مایع باشد، برم است که در دمای $200^\circ C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

عبارت دوم: طبق نمودار روبه‌رو صحیح است.

عبارت سوم: در گروه هالوژن‌ها برعکس گروه فلزهای قلیایی با افزایش شعاع اتمی، فعالیت شیمیایی کاهش می‌یابد.



عبارت چهارم: در این نمودار، A ، B ، C ، D و E به ترتیب Al ، Si ، P ، S و Cl هستند. بنابراین عنصر B (سیلیسیم) شبه فلز بوده و مانند A (آلومینیم) رسانای جریان برق است؛ اما شعاع کوچک‌تری نسبت به آن دارد.

عبارت پنجم: Cl همانند S می‌تواند به‌عنوان نافلز در ترکیب‌های خود الکترون بگیرد و یا به اشتراک بگذارد.

۶۰. گزینه ۴ شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین و در یک دوره از راست به چپ افزایش می‌یابد، پس مقایسه شعاع این عناصر به‌صورت زیر است:

$$\text{شعاع: } K > Na > Si > Cl$$

باتوجه به مقایسه انجام‌شده، تنها نمودار گزینه ۴، می‌تواند به‌درستی شعاع اتمی این عناصر را نمایش دهد.

۶۱. گزینه ۲ طبق جدول و باتوجه به اینکه شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد و از طرفی E اولین عنصر دوره سوم است، خواهیم داشت:

E	B	D	A	C
$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$
Na	Mg	Al	Si	P
$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$
$186pm$	$160pm$	$143pm$	$117pm$	$107pm$

موارد (الف) و (ب) نادرست هستند.

مورد الف) خصلت فلزی Al بیشتر از Si است.

مورد ب) خصلت فلزی Na بیشتر از Mg است.

۶۲. گزینه ۲ فقط مورد (ت) صحیح می‌باشد.

بررسی سایر موارد:

مورد «الف»: باتوجه به جدول روبه‌رو، اختلاف شعاع اتمی دو عنصر Br و Cl کمتر از Cl و F می‌باشد.

نماد شیمیایی عناصر	${}^9F$	${}^{17}Cl$	${}^{35}Br$
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

مورد «ب»: آرایش الکترونی لایه ظرفیت برای یون پایدار همه آن‌ها به شکل $ns^2 np^6$ می‌باشد.

مورد «پ»: اولین عنصری که در این گروه دارای لایه سوم ($n = 3$) کاملاً پر از الکترون می‌باشد، برم (${}^{35}Br$) نام دارد.

۶۳. گزینه ۲ به‌جز مورد (آ)، بقیه موارد درست‌اند.

(آ) چهارمین فلز قلیایی خاکی (Sr) است که متعلق به دوره پنجم می‌باشد و K (عنصر با عدد اتمی ۱۹) عنصر دوره چهارم می‌باشد. ولی با توجه به جدول صفحه ۱۲ کتاب درسی، شعاع اتمی K و

Si به ترتیب ۲۳۱ و ۲۱۵ پیکومتر می‌باشد.

ب) اولین عنصر دوره چهارم، K است که شعاع اتمی بزرگ‌تری نسبت به اولین عنصر دسته d (Sc) در همان دوره دارد.

پ) اولین عضو گروه هالوژن‌ها، اتم F است که در دوره دوم قرار دارد و عنصری با عدد اتمی ۱۶ نیز گوگرد است که در دوره سوم می‌باشد. طبق روند شعاع اتمی، شعاع S از F بزرگ‌تر است.

ت) عنصری با عدد اتمی ۶، C می‌باشد که اولین عنصر گروه ۱۴ در دوره دوم است و سبک‌ترین شبه‌فلز گروه چهاردهم، Si می‌باشد. طبق روند شعاع در یک گروه، شعاع اتمی Si از C بزرگ‌تر است.

۶۴. گزینه ۴ در میان عناصر دوره سوم جدول تناوبی، عناصر Na ، Mg و Al فلز، عناصر S ، P ، Cl و Ar نافلز و عنصر Si شبه‌فلز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در دوره دوم جدول تناوبی، از چپ به راست، تعداد الکترون‌های ظرفیت افزایش می‌یابد و تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌باشد، در حالی که شمار پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی اتم‌ها کاهش می‌یابد.

گزینه (۲): در بین سه عنصر نخست گروه اول جدول دوره ای، (یعنی Li ، Na و K)، شمار الکترون‌های با $l = 0$ (زیرلایه s) در پتاسیم بیشتر است.

گزینه (۳): هر چه شمار الکترون‌هایی با $l = 0$ (زیرلایه s) در فلزات قلیایی بیشتر باشد، خصلت فلزی بیشتری دارند، بنابراین فعالیت شیمیایی آنها بیشتر است.

۶۵. گزینه ۴ بررسی سایر گزینه‌ها

در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است و با افزایش عدد اتمی و شمار پروتون‌های درون هسته، جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند افزایش یافته و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

گزینه (۱) در جدول پیشنهادی شارل ژانت، زیرلایه g به‌عنوان زیرلایه پنجم پس از زیرلایه‌های s ، p ، d و f پر می‌شود.

گزینه (۲) در گروه نافلزها با افزایش عدد اتمی از واکنش‌پذیری عنصر کاسته می‌شود.

گزینه (۳) آهن به‌صورت دو اکسید طبیعی با فرمول FeO و Fe_2O_3 وجود دارد.

۶۶. گزینه ۳ عنصر A پتاسیم می‌باشد؛ زیرا در هر دوره فلزات قلیایی راحت‌تر از سایر عناصر فلزی، الکترون از دست می‌دهند. پتاسیم در لایه ظرفیت خود تنها یک الکترون دارد. با در نظر نگرفتن گازهای نجیب، کوچک‌ترین شعاع در عناصر هر دوره مربوط به یک هالوژن است. هالوژن دوره سوم، کلر می‌باشد و دارای ۷ الکترون ظرفیتی می‌باشد.

$6 = 7 - 1 = \Delta$ تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیت عناصر A و B

۶۷. گزینه ۳

$$\begin{cases} n+p=10 \\ n-e=9 \\ e=p+1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n+p=10 \\ n-(p+1)=9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n+p=10 \\ n-p=10 \\ 2n=90 \end{cases} \Rightarrow n=45 \Rightarrow p=35$$

روش دیگر برای محاسبه عدد اتمی عنصر X :

$$Z = \frac{A - (n - e) + \text{بار الکتریکی}}{2} = \frac{100 - 9 - 1}{2} = 35$$

عنصر $^{34}_{34}Se$ و $^{35}_{35}X$ در یک دوره هستند و در یک دوره از چپ به راست شعاع کاهش می‌یابد، پس شعاع $^{35}_{35}X$ کم‌تر از $^{34}_{34}Se$ است.

عنصر $^{56}_{26}Fe$ در گروه ۱۶ و در دوره پنجم قرار دارد، یعنی در جدول دوره‌ای پایین‌تر و سمت چپ‌تر از $^{35}_{35}X$ قرار دارد. با توجه به این‌که در یک دوره از راست به چپ و در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد، شعاع اتمی $^{56}_{26}Fe$ از $^{35}_{35}X$ بزرگ‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عنصر X در دوره ۴ و گروه ۱۷ قرار دارد.

(۲) در گروه ۱۷: از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، تمایل برای گرفتن الکترون کم می‌شود.

(۴) عنصر $^{35}_{35}X$ در اثر واکنش با سدیم ترکیب یونی NaX را تولید می‌کند. در این ترکیب X^- و Na^+ تولید می‌گردد. یون $^{35}_{35}X^-$ به آرایش گاز نجیب کریپتون ($^{36}_{36}Kr$) رسیده است.

۶۸. گزینه ۴ بیش از ۸۰ درصد عنصرهای جدول تناوبی فلزند. هر چه شعاع اتمی فلز بزرگ‌تر باشد، تمایل به از دست دادن الکترون و خصلت فلزی بیشتر می‌شود.

۶۹. گزینه ۲ D و F به‌ترتیب یک فلز (Al) و یک نافلز (P) هستند.

A همان $^{119}_{49}K$ است و شعاع اتمی $^{119}_{49}K$ دارد و شعاع اتمی C (همان $^{88}_{38}Sr$) $^{115}_{38}pm$ است.

دو عنصر F و H در بین عناصر فلزی و نافلزی جدول داده‌شده هم تمایل به گرفتن الکترون و هم تمایل به اشتراک الکترون دارند.

۷۰. گزینه ۳ عنصر $^{114}_{82}Pb$ همان عنصر سیلیسیم ($^{14}_{14}Si$) می‌باشد که یک شبه‌فلز است و خواص شیمیایی شبه‌فلزها همانند نافلزها است در حالی که عنصر $^{50}_{50}Sn$ (قلع، $^{50}_{50}Sn$) یک فلز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در هر دوره با افزایش عدد اتمی خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

گزینه (۲): زیرا خصلت فلزی (تمایل به از دست دادن الکترون) عنصر A از عنصر B بیشتر است.

گزینه (۴): در هر دوره با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی کاهش می‌یابد اما شمار لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند.

۷۱. گزینه ۴ در گروه اول، شعاع اتمی و خصلت فلزی عنصرها از بالا به پایین افزایش می‌یابد (همسو با یکدیگر) و در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش و خصلت فلزی نیز کاهش (همسو با یکدیگر) می‌یابد.

۷۲. گزینه ۲ همه موارد نادرست هستند.

(آ) واکنش‌پذیری عنصرها در گروه هالوژن‌ها برخلاف فلزهای قلیایی، از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

(ب) یون هالید، به آرایش پایدار رسیده است، واکنش‌پذیری کمتری نسبت به هالوژن دارد و پایدارتر است.

(پ) فقط در گروه‌های فلزی، با افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

ت) هالوژن دوره سوم، همان کلر است که در دمای اتاق نیز می‌تواند با گاز هیدروژن واکنش دهد.

۷۳. گزینه ۳ A و B نافلزند زیرا در واکنش‌ها الکترون می‌گیرند. B نسبت به A بالاتر قرار گرفته؛ بنابراین شعاع اتمی کوچکتری از A دارد. اگر این دو عنصر از گروه ۱۷ باشند، A می‌تواند Cl و B می‌تواند F باشد.

گزینه ۴، از آنجایی که آرایش $3s^1$ و $2s^1$ ، مربوط به آخرین زیرلایه دو فلز است، نادرست می‌باشد.

۷۴. گزینه ۳

$$x = \frac{\text{نافلز } (C)}{\text{شبهفلز } (Si, Ge)} = \frac{1}{2}, \quad y = \frac{Si \text{ و } Ge \text{ براق و خرد می‌شوند}}{F_p \text{ و } Cl_p \text{ در دمای زیر } 50^\circ C \text{ با هیدروژن واکنش می‌دهند}} = \frac{2}{2} = 1$$

$$\frac{x}{y} = \frac{\frac{1}{2}}{1} = 0.5$$

۷۵. گزینه ۲ سه عبارت اول نادرست‌اند.

آ) گاز کلر در دمای $25^\circ C$ به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

ب) در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی افزایش و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

پ) فلزات قلیایی خاکی واکنش‌پذیری کمتری نسبت به فلزات قلیایی هم‌دوره خود دارند.

۷۶. گزینه ۳ آ) معکوس، زیرا در یک گروه با افزایش عدد اتمی، از خاصیت نافلزی عناصرها کاسته می‌شود.

ب) در یک گروه از بالا به پایین، با افزایش عدد اتمی و تعداد لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم‌ها، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

پ) کلردر دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. این عنصر با Si هم‌دوره (دوره ۳) است.

ت) فقط نماد شیمیایی پتاسیم (K) تک‌حرفی است.

در گزینه ۳، به دو سؤال از ۴ سؤال، پاسخ درست داده شده است.

۷۷. گزینه ۳ عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) هرچه واکنش‌پذیری عنصری بیشتر باشد، شرایط نگهداری آن دشوارتر است.

ث) عنصری با عدد اتمی ۸۲، در گروه ۱۴ قرار دارد و جزء عنصرهای دسته p است. عنصرهای دسته s و p جدول دوره‌ای، عنصرهای اصلی به حساب می‌آیند.

۷۸. گزینه ۳

اتم موردنظر ${}_{17}Cl$ است و عبارت‌های (ب) و (پ) و (ت) در مورد آن درست‌اند.

$${}_{17}Cl: 1s^2, 2s^2, 2p^6, \quad \begin{matrix} 3s^2 \\ \downarrow \\ (n+l=3+0=3) \end{matrix}, \quad \begin{matrix} 3p^5 \\ \downarrow \\ (n+l=3+1=4) \end{matrix} \rightarrow (3 \times 2) + (4 \times 5) = 26$$

آ) در اتم ${}_{17}Cl$ ، ۶ الکترون با $\ell = 0$ (زیرلایه‌های s) و ۱۱ الکترون با $\ell = 1$ (زیرلایه p) وجود دارد.

$$6 + 11 = 17$$

ب) گاز کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

پ) هفتمین عنصر دسته p، آلومینیم است که مانند کلر دارای ۶ الکترون با $\ell = 0$ است.

$${}_{13}Al: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$$

ت) یون پایدار کلر، Cl^- است که آرایش آن به $3s^2 3p^6$ ختم می‌شود.

$$(n + \ell) \text{ مجموع} = 2(\underbrace{3+0}_{3s}) + 6(\underbrace{3+1}_{3p}) = 30$$

۷۹. گزینه ۳ موارد (آ)، (ب) و (پ) نادرست‌اند.

آ) واکنش‌پذیری $Mg < Sr$ است زیرا در گروه فلزات قلیایی خاکی، Sr، پایین‌تر از Mg قرار دارد.

ب) Sn فلز است و خاصیت چکش‌خواری آن بیشتر از شبه‌فلز Si است.

پ) واکنش‌پذیری Cl از F کمتر است؛ بنابراین میزان پایداری آن بیشتر است.

۸۰. گزینه ۱ فقط مورد ت نادرست است.

آ) در عناصر واسطه دوره چهارم عنصرهای ${}_{29}Cu$ و ${}_{24}Cr$ وجود دارد که بیرونی‌ترین زیرلایه آن‌ها به $4s^1$ ختم می‌شود و مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی آن‌ها برابر ۴ است.

$${}_{29}Cu: [18Ar]3d^{10}4s^1 \rightarrow n = 4, \quad l = 0 \Rightarrow n + l = 4 + 0 = 4$$

$${}_{24}Cr: [18Ar]3d^14s^1$$

ب) در عنصر Ti پنج زیرلایه $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$: ${}_{22}Ti$ دو الکترونی وجود دارد و تیتانیوم جزو عناصر واسطه است.

پ) نخستین فلز واسطه Sc و نخستین فلز دسته p دوره سوم، آلومینیم (${}_{13}Al$) است که اختلاف عدد اتمی آن‌ها $13 - 21 = 8$ است که برابر با تعداد عناصر دوره سوم است.

ت) در زیرلایه $3p$ ، ۶ الکترون قرار می‌گیرد و اگر در زیرلایه $3d$ هم شش الکترون قرار گیرد آرایش عنصر موردنظر به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ است که در گروه ۸ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۸۱. گزینه ۱ فقط عبارت اول نادرست است.

عبارت اول) در اتم عناصر ${}_{30}Zn$ و ${}_{24}Cr$ ، شمار الکترون‌های $3d$ ، ۵ برابر شمار الکترون‌های $4s$ است، که Zn فقط تشکیل کاتیون Zn^{2+} می‌دهد.

$${}_{30}Zn: [18Ar]3d^{10}4s^2 \quad {}_{24}Cr: [18Ar]3d^54s^1$$

عبارت دوم) عنصر ${}_{31}X$ گالیوم و یک فلز است و مانند فلزات واسطه رسانای جریان برق و گرما می‌باشد.

عبارت سوم)

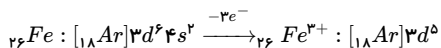


عبارت چهارم) عنصر مورد نظر ${}_{21}\text{Sc}$ است ($[{}_{18}\text{Ar}]\text{3d}^1\text{4s}^2$) که می‌تواند تشکیل کاتیون ${}_{21}\text{Sc}^{3+}$ بدهد و به آرایش گاز نجیب قبل از خود برسد.
۸۲. گزینه ۴ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: رنگ‌های سنگ‌های قیمتی (مانند موارد نام‌برده مثل یاکند)، نشانی از وجود برخی فلزهای واسطه در ترکیب‌های سازنده آنهاست.

گزینه ۲: فلزهای دسته d ، دسته‌ای از عنصرهای جدول دوره‌ای هستند که زیرلایه d اتم آنها در حال پر شدن است. اغلب فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند.

گزینه ۳: در آرایش الکترونی Fe^{3+} ، زیرلایه $3d$ نیمه پر است:



اکسید یون Fe^{3+} به صورت Fe_2O_3 و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در آن $\frac{2}{3}$ یا ۲ به ۳ است.

گزینه ۴: اسکاندیم (${}_{21}\text{Sc}$)، نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.

آرایش الکترونی یون Sc^{3+} به آرایش گاز نجیب ${}_{18}\text{Ar}$ شبیه است.

۸۳. گزینه ۴ موارد (آ)، (ب)، (ت)، (ج) و (د) درست‌اند.

(آ) چگالی فلزهای واسطه بیشتر از فلزهای دسته s است.

(ب) تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت عنصرهای دسته s حداکثر برابر با ۲ است، ولی فلزهای دسته d در گروه‌های ۳ تا ۱۲ قرار دارند و دارای ۳ تا ۱۲ الکترون ظرفیتی هستند.

(پ) در یک دوره، جرم مولی فلزهای دسته d بیشتر از فلزهای دسته s است.

(ت) فلزات واسطه مثل آهن و کبالت، استحکام بیشتری نسبت به عنصرهای دسته s دارند.

(ث) واکنش‌پذیری فلزهای دسته s بیشتر از فلزهای دسته d است.

(ج) تنوع ظرفیت در عنصرهای دسته d وجود دارد، ولی عنصرهای دسته s فقط یک نوع ظرفیت دارند.

(د) فلزهای واسطه دارای ترکیب‌های رنگی هستند.

۸۴. گزینه ۴ خصلت فلزی لیتیم از سدیم کمتر است زیرا در یک گروه از بالا به پایین، خصلت فلزی عنصرها افزایش می‌یابد.

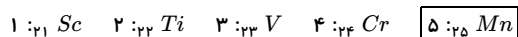
۸۵. گزینه ۱

همه عبارت‌های داده شده، درست‌اند.

آهن می‌تواند کاتیون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} و مس می‌تواند کاتیون‌های Cu^+ و Cu^{2+} تشکیل دهد.

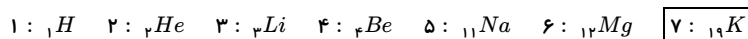
		e^- مبادله شده	تعداد اتم‌ها
x	$2+$ FeCl_2	۲	۳
	$3+$ FeCl_3	۳	۴
y	$1+$ CuNO_3	۱	۵
	$2+$ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	۲	۹

۸۶. گزینه ۲



پنجمین فلز واسطه دارای عدد اتمی ۲۵ است. (${}_{25}\text{Mn}$)

عناصر دسته s را می‌نویسیم:



عدد اتمی هفتمین عنصر دسته s برابر ۱۹ است.

$$\frac{25}{19} \simeq 1,32$$

۸۷. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

(ب) ژرمانیم رسانایی گرمایی دارد و رسانایی الکتریکی کمی دارد.

(ت) خواص شیمیایی عناصر موجود در یک گروه از جدول تناوبی، مشابه یکدیگرند.

۸۸. گزینه ۳ مورد اول: نادرست. در جدول دوره‌ای از بالا به پایین، واکنش‌پذیری هالوژن‌ها کاهش و شعاع اتمی آنها افزایش می‌یابد.

مورد دوم: درست. با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عنصرها در یک دوره کاهش می‌یابد. درحالی‌که با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی هالوژن‌ها افزایش می‌یابد.

مورد سوم: نادرست. هالوژن واقع در دوره سوم جدول دوره‌ای گاز کلر بوده که در دمای اتاق با گاز هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد.

مورد چهارم: نادرست. با وجود اینکه شعاع اتمی $\text{Fe} > \text{Zn}$ است، اما واکنش‌پذیری $\text{Zn} > \text{Fe}$ است.

۸۹. گزینه ۳ با توجه به آن که عنصرها در چهار دوره اول بوده و شمار الکترون یون‌ها با هم برابر است، عنصر Y که آنیون دو بار منفی تشکیل داده است می‌تواند ${}_{16}\text{S}$ یا ${}_{8}\text{O}$ باشد.

مورد اول: اگر Y عنصر ${}_{8}\text{O}$ باشد، آن‌گاه X باید عنصر ${}_{13}\text{Al}$ باشد. در این صورت:

$$a + b = 21$$

اگر Y عنصر ${}_{16}S$ باشد، آن گاه X باید عنصر ${}_{21}Sc$ باشد. در این صورت:

$$a + b = 37$$

مورد دوم: با توجه به برابری شمار الکترون‌های دو یون داریم:

$$b + 2 = a - 3 \Rightarrow a - b = 5$$

مورد سوم: با توجه به حالات اشاره‌شده در مورد اول، مقدار b از a کمتر است. پس:

$$b - a < 0$$

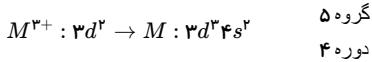
مورد چهارم: با توجه به حالات اشاره‌شده در مورد اول، داریم:

$$a = 13, b = 8 \Rightarrow 2b - a = 3 > 0$$

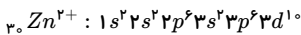
$$a = 21, b = 16 \Rightarrow 2b - a = 11 > 0$$

۹۰. گزینه ۲ موارد ب و ت صحیح هستند.

(مورد آ)



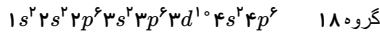
مورد ب) با توجه به آرایش الکترونی Zn^{2+} داریم:



همه لایه‌ها و زیرلایه‌های اشغال‌شده پر می‌باشند و مجموع عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌ها برابر ۴ است.

مورد پ) در لایه سوم زیرلایه‌های $3s, 3p, 3d$ وجود دارد که $n + l$ در زیرلایه $3d$ برابر ۵ است.

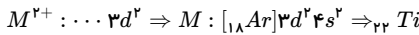
مورد ت) در لایه دوم هشت الکترون جای می‌گیرد؛ پس باید در لایه چهارم نیز هشت الکترون وجود داشته باشد.



۹۱. گزینه ۳ عبارت‌های «الف» و «ت»، درست است.

بررسی تمام عبارت‌ها:

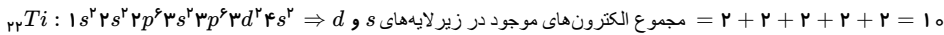
(الف)



مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی هر الکترون زیرلایه $3d$ برابر ۵ و مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی هر الکترون زیرلایه $4s$ برابر ۴ است؛ بنابراین مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی

الکترون‌های ظرفیتی عنصر $M(3d^2 4s^2)$ برابر $18 = (2 \times 4) + (2 \times 5)$ است.

(ب)

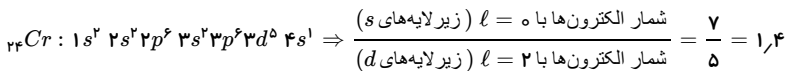


(پ) تیتانیم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است.

(ت) واکنش‌پذیری تیتانیم از آهن بیشتر است. همچنین می‌دانیم واکنش‌پذیری آهن از مس بیشتر است. بنابراین، واکنش‌پذیری تیتانیم از مس بیشتر است.

۹۲. گزینه ۴ موارد دوم و چهارم، درست‌اند.

عنصر موردنظر، ${}_{24}Cr$ است:



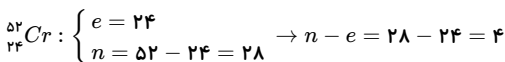
بررسی موارد:

مورد اول: کروم در گروه ۶ جدول تناوبی جای دارد.

مورد دوم: کروم دارای یون‌های متداول Cr^{2+} و Cr^{3+} است.

مورد سوم: زیرلایه $4s$ با $\ell = 0$ ، دارای ۱ الکترون است.

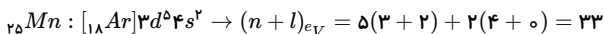
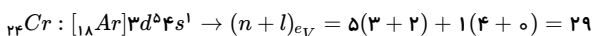
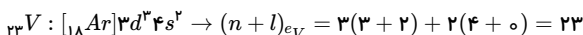
مورد چهارم:



۹۳. گزینه ۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: خیر! حساب می‌کنیم:



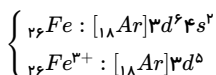
همانطوری که مشاهده می‌شود، اختلاف‌های مورد نظر برابر نیستند.

عبارت دوم: این آرایش تنها می‌تواند متعلق به ${}_{28}Ni$ باشد.

عبارت سوم: زیرلایه $3d$ در دو عنصر ${}_{24}Cr$ و ${}_{25}Mn$ نیمه‌پر و در دو عنصر ${}_{29}Cu$ و ${}_{30}Zn$ پر است.

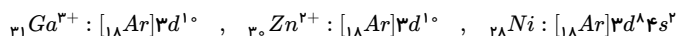
عبارت چهارم: اگر A و B به ترتیب Cu و Zn باشند؛ فرمول کلرید آنها به صورت $CuCl$ و $ZnCl_2$ امکان‌پذیر است.

۹۴. گزینه ۳

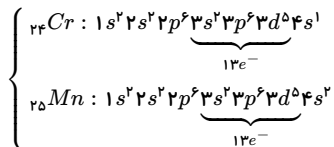


بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) آرایش الکترونی ${}_{28}Ni$ با ${}_{31}Ga^{3+}$ و ${}_{30}Zn^{2+}$ متفاوت است.



(۲) در سومین لایهٔ اتم هر کدام، ۱۳ الکترون وجود دارد.

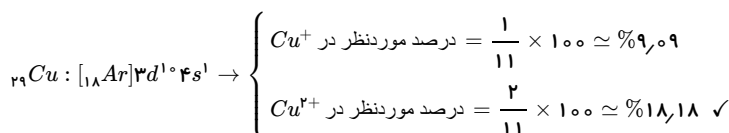
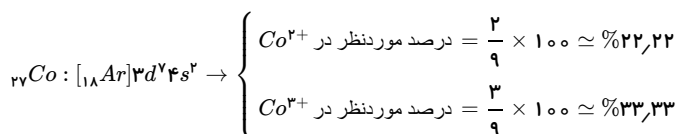
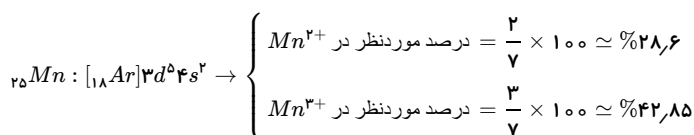
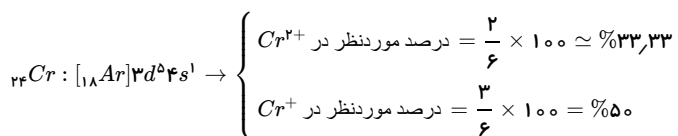


(۴) تنها، اتم عنصرهای واسطهٔ ${}_{24}Cr$ و ${}_{29}Cu$ در زیرلایهٔ $4s$ خود دارای ۱ الکترون می‌باشند.

نکته: در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای علاوه بر ${}_{24}Cr$ و ${}_{29}Cu$ ، اتم پتاسیم (${}_{19}K$) نیز در زیرلایهٔ $4s$ خود، دارای ۱ الکترون هستند.

۹۵. گزینه ۴ Co ، Mn ، Cr ، یون‌های پایدار $(2+)$ و $(3+)$ و Cu یون‌های پایدار $(1+)$ و $(2+)$ دارند.

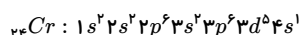
حالت‌های مختلف را بررسی می‌کنیم:



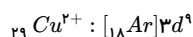
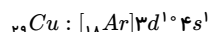
۹۶. گزینه ۱ تمامی موارد درست است.

بررسی موارد:

مورد الف) درست



مورد ب) درست



مورد پ) درست - دو عنصر ${}_{29}Cu$ و ${}_{30}Zn$ دارای ۱۰ الکترون با $l = 2$ می‌باشد.

مورد ت) درست

۹۷. گزینه ۱ فقط مورد سوم درست است.

بررسی موارد:

مورد الف) میزان واکنش‌پذیری هالوژن‌ها با گاز H_2 برخلاف شعاع اتمی آن‌ها و متناسب با خصلت نافلزی آن‌ها می‌باشد.

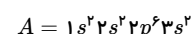
مورد ب) فلز طلا که جزء دستهٔ فلزهای واسطه می‌باشد، در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند.

مورد پ) در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، عناصر $Cr, {}_{24}Cu, {}_{29}Ga$ در آخرین زیرلایهٔ خود دارای ۱ الکترون می‌باشند.

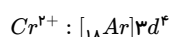
۹۸. گزینه ۲ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، در عناصر $Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br$ و Kr زیرلایهٔ $3d$ حاوی ۱۰ الکترون می‌باشد.

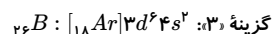
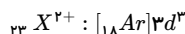
۹۹. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اگر A^{2+} به $2p^6$ ختم شود؛ عنصر A دارای آرایش زیر در دورهٔ سوم و گروه دوم است.



گزینهٔ ۲: عنصری که در دورهٔ ۴ و گروه ۶ قرار دارد، ${}_{24}Cr$ است که آرایش Cr^{2+} به‌صورت زیر است که دارای ۴ الکترون با $l = 2$ می‌باشد.



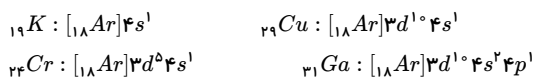


گزینه ۴: زیرلایه ۴s در تمام کاتیون‌های فلزهای واسطه متناوب چهارم خالی از الکترون است.

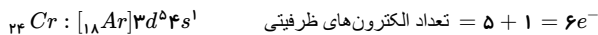
۱۰۰. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): چهار عنصر زیر در بیرونی‌ترین زیرلایه خود تنها یک الکترون دارند.



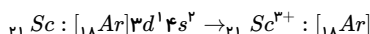
عبارت (ب):



عبارت (پ): در این دوره از جدول تناوبی ۲ عنصر واسطه وجود دارد که زیرلایه ۳d آن‌ها نیمه‌پر است.



عبارت (ت):



۱۰۱. گزینه ۱ بررسی موارد نادرست:

مورد اول) اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی یافت می‌شوند.

مورد دوم) یون اسکاندیم Sc^{3+} به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

مورد چهارم) تعداد الکترون‌های ظرفیتی این دسته از عناصر از مجموع الکترون‌های زیرلایه‌های $nd(n+1)s$ به دست می‌آید.

۱۰۲. گزینه ۲ موارد (آ)، (ب) و (ت)، عبارت داده شده را به درستی کامل می‌کنند.

(آ) عدد اتمی نخستین عنصری که در آن زیرلایه‌ای با $n = 3$ و $l = 2$ ($3d$) نیمه پر شده است، برابر $24(Cr)$ است.

(ب) عدد اتمی نخستین عنصری که در آن زیرلایه‌ای با $n = 4$ و $l = 0$ ($4s$) دارای الکترون است، برابر $19(K)$ است.

(پ) عدد اتمی نخستین عنصری که در آن زیرلایه‌ای با $n = 3$ و $l = 1$ ($3p$) کاملاً پر شده است، برابر $18(Ar)$ است.

(ت) عدد اتمی نخستین عنصری که در آن زیرلایه‌ای با $n = 5$ و $l = 0$ ($5s$) کاملاً پر شده است، برابر $38(Sr)$ است.

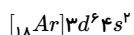
۱۰۳. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه آ: از آنجا که اتم خنثی است بنابراین تعداد e ها برابر p هاست:

$$\begin{array}{l} n + p = 73 \\ n - p = 9 \end{array} \Rightarrow 2n = 82 \Rightarrow n = 41 \Rightarrow \underline{p = 32} \Rightarrow Ge$$

شبه فلز است.

گزینه ب: عنصر موردنظر ${}_{26}Fe$ است:



گزینه پ: عنصر موردنظر ${}_{13}Al$ است که یک فلز است:



۱۰۴. گزینه ۳ عنصرهای A, B, C و D به ترتیب ${}_{21}Sc, {}_{22}Cr, {}_{29}Cu$ و ${}_{30}Zn$ هستند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: کاتیون پایدار عنصر اسکاندیم، ${}_{21}Sc^{3+}$ می‌باشد.

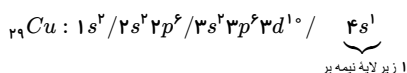
$$\begin{array}{l} {}_{21}Sc^{3+} : 1s^2/2s^22p^6/3s^23p^6 \\ \left. \begin{array}{l} (l=1) \text{ تعداد } e^- = 12 \\ (l=0) \text{ تعداد } e^- = 6 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{12}{6} = 2 \end{array}$$

گزینه ۲: لایه ظرفیت عنصر ${}_{30}Zn$ به صورت $3d^{10}4s^2$ است. مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی این الکترون‌ها برابر است با:

$$10(3+2) + 2(4+0) = 58$$

گزینه ۳: در اکسید Cr_2O_3 شمار کاتیون‌ها $\frac{2}{3}$ برابر شمار آنیون‌ها است و آرایش الکترونی یون Cr^{3+} به صورت $1s^2/2s^22p^6/3s^23p^63d^3$ بوده و در آن ۳ الکترون با $l = 2$ وجود دارد.

گزینه ۴: آرایش الکترونی عنصر ${}_{29}Cu$:



۱۰۵. گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها:

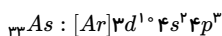
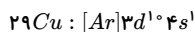
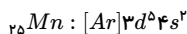
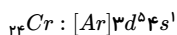
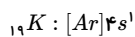
(الف) در کاتیون ترکیب مربوطه: $Mn^{2+} : 1s^22s^22p^63s^23p^63d^5$ ، زیرلایه اشغال شده از الکترون وجود دارد.

(ب) کاتیون اسکاندیم ($Sc^{3+} : 1s^22s^22p^63s^23p^6$)، که در برخی شیشه‌ها و تلویزیون وجود دارد ۱۲ الکترون در زیرلایه p با $l = 1$ و ۶ الکترون در زیرلایه s با $l = 0$ قرار دارد.

(پ) هرگاه آرایش الکترونی X^{3+} به $3d^5$ ختم شود، آرایش الکترونی خود این اتم یعنی الکترون‌های زیرلایه‌های $3d^54s^2$ ، ۴ برابر تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه یعنی $4s^2$ است.

(ت) عنصری که در دوره ۴ و گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد، همان عنصر مس با عدد اتمی ۲۹ است که دارای کاتیون‌های پایدار Cu^{2+} و Cu^{+} است که در هیچ کدام از این یون‌ها زیرلایه نیمه پر وجود ندارد.

۱۰۶. گزینه ۴ با توجه به آرایش الکترونی‌های زیر، ۴ عنصر (Cu, Mn, K و As) فقط یک زیرلایه نیمه‌پر داشته و ۵ عنصر (چهار عنصر قبلی و عنصر Cr) حداقل یک زیرلایه نیمه‌پر دارند.



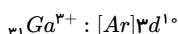
۱۰۷. گزینه ۴ موارد «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) نخستین عنصری که ۱۸ الکترون در لایه سوم خود دارد، Cu با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ است. یون‌های پایدار مس، Cu^+ و Cu^{2+} می‌باشند که به ترتیب دارای آرایش الکترونی $[Ar]3d^{10}$ و $[Ar]3d^9$ هستند. در صورتی که آرایش الکترونی ${}_{28}Ni^{2+}$ به صورت $[Ar]3d^8$ است.

(ب) یون پایدار حاصل از فلزهای واسطه اغلب به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند، اما در مقابل، اغلب فلزهای اصلی بر اثر تشکیل کاتیون پایدار به آرایش گاز نجیب می‌رسند. (پ) Li^+ به آرایش گاز نجیب He می‌رسد که هشتایی نیست.

(ت) Ga و Al هم گروه هستند. اما Ga^{3+} برخلاف Al^{3+} به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسد.



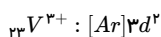
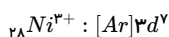
۱۰۸. گزینه ۴ مس یون‌های Cu^+ و Cu^{2+} تشکیل می‌دهد و دارای کاتیون سه بار مثبت نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در تناوب چهارم، عنصر واسطه‌ای که کمترین تعداد الکترون در زیرلایه d را دارد، Sc است. آرایش الکترونی یون Sc^{3+} به گاز نجیب می‌رسد، اما عنصر سوم گروه ۱۳ جدول تناوبی، Ga است که آرایش الکترونی یون Ga^{3+} به گاز نجیب نمی‌رسد.

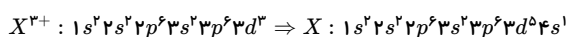
(۲) As دارای آرایش الکترونی $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3$ است که آخرین زیرلایه آن نیم‌پر است. در بین عنصرهای واسطه تناوب چهارم نیز دو عنصر Cr و Cu به ترتیب با آرایش الکترونی $[Ar]3d^5 4s^1$ و $[Ar]3d^{10} 4s^1$ ، این ویژگی را دارند.

(۳)



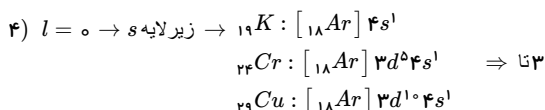
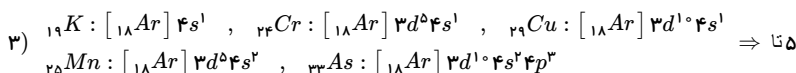
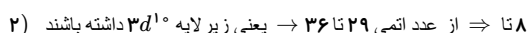
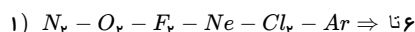
۱۰۹. گزینه ۴

$$X^{3+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^x \rightarrow \frac{x}{3} = 2 \rightarrow x = 6$$



$$\frac{\text{تعداد } e^- \text{ با } \ell = 2}{\text{مجموع تعداد } e^- \text{ با } \ell = 1 \text{ و } \ell = 2} = \frac{5}{5 + 12} = \frac{5}{17} \approx 0,29$$

۱۱۰. گزینه ۴



۱۱۱. گزینه ۴ آرایش الکترونی کاتیون‌های ترکیبات هر گزینه به صورت زیر است:



۱۱۲. گزینه ۳ عبارت‌های ب، پ و ت درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): طلا عنصری از دسته d جدول دوره‌ای عنصرها است. عنصرهای با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲ در دسته f جدول دوره‌ای جای دارند.

عبارت (ب): هر دو عنصر ^{79}Au و ^{64}Cu در گروه ۱۱ جدول دوره‌ای جای دارند.

عبارت (پ): فلز طلا بسیار چکش‌خوار و نرم است و می‌توان از آن در ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا) استفاده کرد.

عبارت (ت): طلا رسانایی الکتریکی بالایی دارد و این رسانایی را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند.

عبارت (ث): استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای می‌گذارد.

۱۱۳. گزینه ۲ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: طلا، افزون بر ویژگی‌های مشترک فلزها، ویژگی‌های منحصر به فرد دیگری نیز دارد.

عبارت دوم: فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.

عبارت سوم و چهارم: رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون، همچنین واکنش ندادن آن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان همراه با بازتاب

زیاد پرتوهای خورشیدی از جمله ویژگی‌های خاص طلاست که سبب شده کاربردهای این فلز گسترش یافته و تقاضای جهانی آن روبه‌روز افزایش یابد.

عبارت پنجم: هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به‌طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک

معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود. برای نمونه، در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود. از این‌رو

استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای می‌گذارد.

۱۱۴. گزینه ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طلا جزء عناصری است که پرتوهای نور را بازتاب می‌دهد.

گزینه (۲): تقاضای جهانی طلا روبه‌روز بیشتر می‌شود.

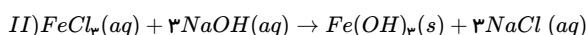
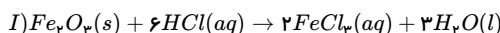
گزینه (۳): طلا به‌صورت فلز و عنصری در طبیعت وجود دارد اما به‌صورت ترکیب نیز یافت می‌شود.

۱۱۵. گزینه ۴ موارد ب و ت نادرست هستند:

مورد ب: برخی از عناصری که به شکل آزاد یافت می‌شوند به شکل ترکیب نیز در طبیعت وجود دارند. مانند اکسیژن، فلز مس و...

مورد ت: فلز روی به صورت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود.

۱۱۶. گزینه ۳ عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.



مورد (آ) ترکیب $FeCl_3$ است که نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون در آن برابر ۳ بوده و یک ترکیب محلول در آب است.

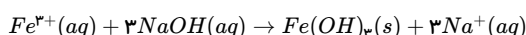
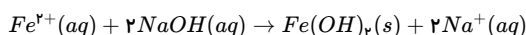
مورد (ب)

$$18g Fe_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{2 \text{ mol } FeCl_3}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{162.5g FeCl_3}{1 \text{ mol } FeCl_3} = 16.25g FeCl_3$$

مورد (پ) ماده B ترکیب یونی با فرمول $Fe(OH)_3$ است که یک رسوب قرمز مایل به قهوه‌ای یا آجری است.

مورد (ت) مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش (II) برابر ۴ و مجموع ضرایب واکنش‌دهنده، در واکنش (I) برابر ۷ است که نسبت آن‌ها $\frac{4}{7}$ است.

۱۱۷. گزینه ۴ معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است:



اگر جرم $Fe(OH)_3$ و $Fe(OH)_3$ را به‌ترتیب x_1 و x_2 گرم و شمار مول سود مورد استفاده در واکنش‌های اول و دوم را به‌ترتیب y_1 و y_2 مول در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:

$$Fe(OH)_3 \sim 2NaOH \Rightarrow \frac{x_1 g Fe(OH)_3}{1 \times 90} = \frac{y_1 \text{ mol } NaOH}{2} \Rightarrow x_1 = 45y_1 (*)$$

$$Fe(OH)_3 \sim 3NaOH \Rightarrow \frac{x_2 g Fe(OH)_3}{1 \times 107} = \frac{y_2 \text{ mol } NaOH}{3} \Rightarrow x_2 = \frac{107}{3}y_2 (**)$$

از طرفی مجموع شمار مول سود مورد استفاده در واکنش‌ها برابر است با:

$$y_1 + y_2 = \frac{28}{40} = \frac{7}{10} = 0.7$$

در نتیجه با تشکیل دستگاه دو معادله - دو مجهولی زیر داریم:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 28.7 & (*), (**) \\ y_1 + y_2 = 0.7 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 45y_1 + \frac{107}{3}y_2 = 28.7 \\ y_1 + y_2 = 0.7 \end{cases} \rightarrow \frac{135y_1 + 107y_2}{3} = 28.7$$

$$\rightarrow \begin{cases} 107(y_1 + y_2) + 28y_1 = 3(28.7) \\ y_1 + y_2 = 0.7 \end{cases} \rightarrow y_1 = \frac{86.1 - 107(0.7)}{28} = 0.4 \rightarrow y_2 = 0.3$$

در نتیجه مقادیر x_1 و x_2 نیز برابر خواهند بود با:

$$\begin{cases} (*) & x_1 = 45(0.4) = 18g Fe(OH)_3 \text{ (رسوب سبزرنگ)} \\ (**) & x_2 = \frac{107}{3}(0.3) = 10.7g Fe(OH)_3 \text{ (رسوب قرمز رنگ)} \end{cases}$$

در ادامه می‌توان درصد جرمی رسوب سبزرنگ ($Fe(OH)_3$) را به دست آورد:

$$\%Fe(OH)_3 = \frac{18}{18 + 107} \times 100 \simeq \%62.7$$

۱۱۸. گزینه ۲ ابتدا مول مصرفی سود را به دست می‌آوریم:

$$n_{NaOH} = \frac{54.4}{40} = 1.36 \text{ mol NaOH}$$

اگر مول سود مصرفی در واکنش‌های (I) و (II) را با n_1 و n_2 نشان دهیم:

$$n_1 + n_2 = 1.36$$

اگر جرم $Fe(OH)_3$ و $Fe(OH)_2$ را با x_1 و x_2 نشان دهیم:

$$x_1 + x_2 = 50$$

در ادامه با استفاده از روابط استوکیومتری می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} I) 2NaOH \sim Fe(OH)_2 &\rightarrow \frac{n_1}{2} = \frac{x_1}{90} \rightarrow x_1 = 45n_1 \\ II) 3NaOH \sim Fe(OH)_3 &\rightarrow \frac{n_2}{3} = \frac{x_2}{107} \rightarrow x_2 = \frac{107}{3}n_2 \end{aligned}$$

در ادامه می‌توان دستگاه دو معادله - دو مجهول زیر را تشکیل داد:

$$\begin{cases} n_1 + n_2 = 1.36 (*) \\ 45n_1 + \frac{107}{3}n_2 = 50 \Rightarrow \frac{135n_1 + 107n_2}{3} = 50 \Rightarrow 28n_1 + 107(n_1 + n_2) = 150 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{*} n_1 = \frac{150 - 107(1.36)}{28} = 0.16 \text{ mol} \Rightarrow x_1 = 45 \times 0.16 = 7.2 \text{ g Fe(OH)}_2$$

در نتیجه درصد جرمی رسوب سبزرنگ ($Fe(OH)_3$) برابر خواهد بود با:

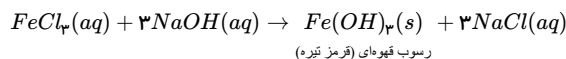
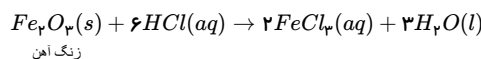
$$\%Fe(OH)_3 = \frac{7.2}{50} \times 100 = \%14.4$$

۱۱۹. گزینه ۳ بررسی همه گزینه‌ها:

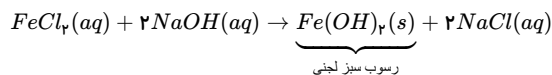
گزینه ۱: آهن بیشترین مصرف سالانه را در جهان دارد که اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود.

گزینه ۲: اغلب عناصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند، هرچند برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

گزینه ۳:

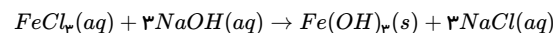
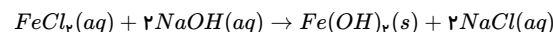


گزینه ۴: در این واکنش رسوب سبزرنگ (سبز لجنی) آهن (II) هیدروکسید تولید می‌شود.



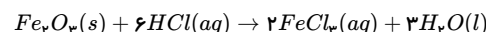
$$\text{مجموع ضرایب} = 1 + 2 + 1 + 2 = 6$$

۱۲۰. گزینه ۲ طبق معادله‌های زیر، یک مول $FeCl_2$ با ۲ مول $NaOH$ و یک مول $FeCl_3$ با ۳ مول $NaOH$ به‌طور کامل واکنش می‌دهند. بنابراین محلولی شامل یک مول $FeCl_2$ و یک مول $FeCl_3$ می‌تواند با ۵ مول $NaOH$ واکنش دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه‌شده زنگ آهن (Fe_2O_3) با $HCl(aq)$ برابر با ۱۲ است.



گزینه ۳: تشکیل رسوب قهوه‌ای‌رنگ می‌تواند نشان‌دهنده وجود یون آهن (III) در محلول باشد.

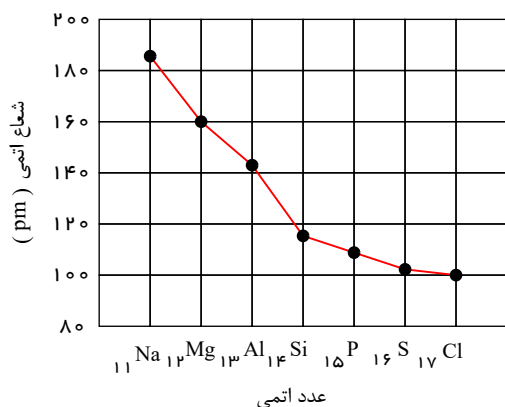
گزینه ۴: اگر به محلول حاصل از واکنش کامل زنگ آهن و هیدروکلریک‌اسید که شامل محلول آهن (III) کلرید است، قطره‌قطره سدیم هیدروکسید اضافه شود، رسوب قهوه‌ای‌رنگی تشکیل می‌شود که نشان‌دهنده وجود Fe^{3+} در آن است.

۱۲۱. گزینه ۲ فقط عبارت سوم نادرست است.

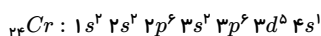
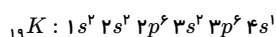
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: دوره سوم جدول دوره‌ای شامل ۸ عنصر است که ۳ عنصر فلزی، ۱ عنصر شبه‌فلزی و ۴ عنصر نافلزی‌اند که اگر از گاز نجیب صرف‌نظر کنیم، تعداد عنصرهای فلزی و نافلزی برابر با ۳ می‌شود.

عبارت دوم: مطابق نمودار زیر، بیشترین اختلاف میان اندازه شعاع اتمی دو عنصر متوالی در عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای، مربوط به عنصرهای آلومینیم و سیلیسیم است:



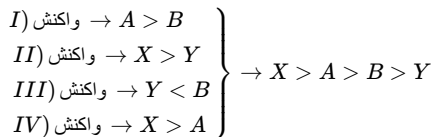
عبارت سوم: در میان عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای، آرایش الکترونی لایه ظرفیت پتاسیم و کروم به صورت کاملاً نیمه‌پر است.



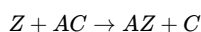
عبارت چهارم: آهن پرمصرف‌ترین فلز جهان است که اگر از ظرفیت‌های دو و سه خود در ترکیب با یون هیدروکسید استفاده کند، به ترتیب رسوب‌های سبز رنگ و قرمز آجری رنگ تولید می‌کند.



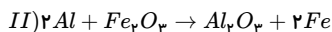
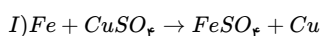
۱۲۲. گزینه ۴ در هر واکنش که در جهت طبیعی انجام می‌شود عنصر واکنش‌دهنده، واکنش‌پذیرتر از عنصر فراورده است. پس داریم:



در هر ترکیب یونی دوتایی عنصر سمت چپ فلز و عنصر سمت راست نافلز است. با توجه به ساختار ترکیب‌های داده‌شده، عناصر X, Y, A, B فلز بوده و C, Z نافلز هستند. پس در موقع انجام واکنش (V) عنصر نافلز Z با نافلز C جابه‌جا می‌شود:



۱۲۳. گزینه ۲



مقایسه واکنش‌پذیری این سه فلز به صورت $Al < Fe < Cu$ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: حالت فیزیکی Fe در واکنش ترمیت، مایع اما حالت فیزیکی Al_2O_3 جامد است.

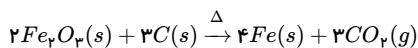
گزینه ۳: مجموع ضریب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) برابر ۳ و مجموع ضریب فراورده‌ها در واکنش I برابر ۲ می‌باشد.

گزینه ۴: برای استخراج Fe از سنگ معدن آن نمی‌توان از مس استفاده کرد. زیرا واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است.

۱۲۴. گزینه ۱ عبارت‌های «آ» و «ت» نادرست‌اند.

(آ) در فولاد مبارکه برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود.

(ت) در واکنش بین آهن (III) اکسید و کربن مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر ۱۲ است.



۱۲۵. گزینه ۴ با توجه به معادله‌های داده‌شده مقایسه واکنش‌پذیری عناصر به صورت $X < D < A$ است. با توجه به اینکه بار یون پایدار عناصر D, X, A به ترتیب $(+1)$ ، $(+2)$ و $(+3)$ است، پس عنصر X نمی‌تواند آلومینیم باشد؛ زیرا آلومینیم یون Al^{3+} ایجاد می‌کند. از آنجا که واکنش‌پذیری هر سه فلز از آهن بیشتر است، پس می‌توان به کمک هر سه فلز، آهن را از اکسید آن

(FeO یا Fe_2O_3) استخراج نمود.

با توجه به اینکه واکنش‌پذیری X از D کمتر بوده و عنصر D یون پایدار D^{3+} ایجاد می‌کند، پس عنصر X نمی‌تواند عنصر اصلی از گروه ۲ باشد و فقط می‌تواند فلزی از دسته d (واسطه) باشد.

۱۲۶. گزینه ۳ هر چه واکنش پذیری عنصری بیشتر باشد، شرایط استخراج آن سخت تر بوده و در هوای مرطوب با سرعت بیشتری واکنش می دهد.

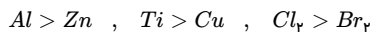
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: واکنش پذیری فلز آهن از پتاسیم کمتر است، پس تمایل آن برای تشکیل کاتیون کمتر از پتاسیم است.

گزینه ۲: در واکنش هایی که به طور طبیعی انجام می شوند، واکنش پذیری واکنش دهنده ها از فرآورده ها بیشتر است.

گزینه ۴: واکنش Na_2O با C به علت کمتر بودن واکنش پذیری C از Na انجام پذیر نیست.

۱۲۷. گزینه ۳ با توجه به مقایسه واکنش پذیری عناصرها، واکنش های (پ)، (ت) و (ج) به طور طبیعی انجام نمی شوند.



۱۲۸. گزینه ۲

$$1kgFe \times \frac{1000gFe_2O_3}{1kgFe_2O_3} \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{3molCO_2}{2molFe_2O_3} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{1L}{1,6g} \simeq 257,8LCO_2$$

$$\frac{1000g}{160 \times 2} = \frac{xL \times 1,6}{44 \times 3} \Rightarrow x = \frac{1000 \times 44 \times 3}{2 \times 160 \times 1,6} \simeq 257,8LCO_2$$

۱۲۹. گزینه ۲ بررسی عبارت های نادرست:

عبارت های اول و چهارم نادرست هستند.

عبارت اول: افزودن محلول $NaOH$ به محلول $FeCl_3$ منجر به تشکیل رسوب قرمز - قهوه ای رنگ $Fe(OH)_3$ می شود.

عبارت دوم: آهن هیدروکسید در آب محلول نیست و رسوب آن سبز رنگ است.

۱۳۰. گزینه ۳ عبارت های «الف»، «پ» و «ت» نادرست اند.

بررسی همه عبارت ها:

الف) فلزات گروه اول از سایر فلزات قوی ترند. اما H_2 که فلز محسوب نمی شود.

ب) دقیقاً، فلوتور حتی در دمای $200^\circ C$ هم می تواند با گاز H_2 واکنش بدهد.

پ) بیشترین اختلاف شعاع اتمی بین ۲ عنصر متوالی از دوره سوم: Si و Al

ت) خیر. کالر در دمای اتاق به آرامی با H_2 واکنش می دهد. چه برسد به دمای $73^\circ C$ کلین چقدر از دمای اتاق پایین تر است؟

$$73 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = -200^\circ C$$

ث) درست. Na متعلق به گروه ۱ و Ar متعلق به گروه ۱۸ از دوره سوم جدول هستند ← بیشترین اختلاف شعاع اتمی را دارند.

۱۳۱. گزینه ۴ عبارت «پ» نادرست است.

بررسی همه عبارت ها:

الف) در گروه فلزی با افزایش n خصلت فلزی و واکنش پذیری عناصر بیشتر شده و تمایل به از دست دادن الکترون های ظرفیتشان افزایش می یابد.

ب) هالوژن هایی که در دمای اتاق با هیدروژن وارد واکنش می شوند: فلوتور و کلر تعداد کل عناصر در گروه هالوژن ها: ۶

در نتیجه، نسبت خواسته شده برابر است با $\frac{1}{3}$ یا $\frac{2}{6}$

پ) در یک دوره از چپ به راست (با افزایش عدد اتمی) شعاع اتمی کاهش می یابد. با کاهش شعاع اتمی در فلزات یک دوره (کاهش شعاع فلزی)، واکنش پذیری فلزات کمتر می شود.

ت) با افزایش n در گروه هالوژن ها (نافلز) واکنش پذیری آنها کمتر شده و به شرایط سخت تری برای شرکت در واکنش نیاز دارند.

۱۳۲. گزینه ۱ به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری فرآورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است.

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: واکنش پذیری Fe از Cu بیشتر است. پس این واکنش به طور طبیعی انجام می شود.

گزینه ۲: واکنش پذیری C از Na کمتر است. پس این واکنش به طور طبیعی انجام نمی شود.

گزینه ۳: واکنش پذیری Fe از C کمتر است؛ پس این واکنش به طور طبیعی انجام نمی شود.

گزینه ۴: واکنش پذیری Fe از Al کمتر است. پس این واکنش به طور طبیعی انجام نمی شود.

۱۳۳. گزینه ۲ براساس واکنش های بیان شده، ترتیب واکنش پذیری فلزها به صورت $D > A > B > C$ است؛ بنابراین فلز C تمایل کمتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارد و تأمین شرایط

نگهداری فلز D دشوارتر است.

۱۳۴. گزینه ۳ به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری فرآورده ها کمتر از واکنش دهنده ها است. عنصرهای A و B و D به ترتیب می توانند آلومینیم،

کربن و منیزیم باشند، بنابراین شرایط نگهداری هریک از عنصرهای A و D نسبت به فلز طلا دشوارتر است.

۱۳۵. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد (آ): نادرست. با استفاده از فلز سدیم صرفه اقتصادی ندارد.

مورد (ب): درست. به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری فرآورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است.

مورد (پ): نادرست. واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

مورد (ت): درست. فلزهای قلیایی برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود تنها باید یک الکترون از دست بدهند، از این رو واکنش پذیرترین فلزها هستند.

مورد (ث): درست. زیرا واکنش پذیری فلز پتاسیم بیشتر از فلز مس می باشد. هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز نیز دشوارتر است.

۱۳۶. گزینه ۳ عبارت های «الف» و «ت» نادرست اند.

بررسی عبارت ها:

عبارت الف) کربن رسانایی گرمایی ندارد ولی ژرمانیم دارای رسانایی گرمایی است.

عبارت ب) عنصرهای C و Sn و Pb از رسانایی الکتریکی بالایی برخوردارند.

عبارت پ) واکنش پذیری هالوژن‌ها با گاز هیدروژن از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

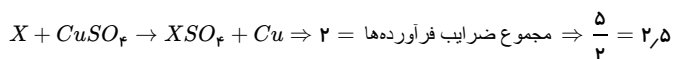
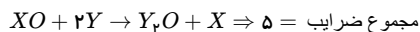
عبارت ت) در گروه نافلزها (مانند هالوژن‌ها)، با افزایش شعاع اتمی، واکنش پذیری کاهش می‌یابد.

۱۳۷. گزینه ۲ تنها مورد «پ» نادرست است.

بررسی موارد:

مورد «آ»: از سه واکنش نتیجه می‌شود که واکنش پذیری Y از X بیشتر و X نیز از Cu بیشتر است. همچنین واکنش پذیری Y از Zn بیشتر است بنابراین X می‌تواند Mg باشد.

مورد «ب»:

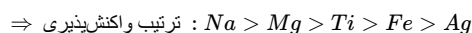
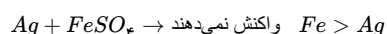
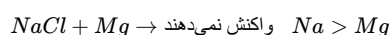
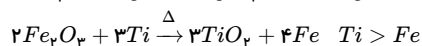
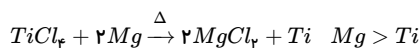


مورد «پ»: واکنش پذیری Y از Cu بیشتر است؛ بنابراین واکنش در شرایط طبیعی انجام پذیر نیست.

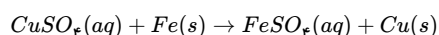
مورد «ت»: عنصر X از Cu واکنش پذیرتر و Cu نیز از طلا واکنش پذیرتر است؛ بنابراین شرایط نگهداری X از Au سخت‌تر است.

۱۳۸. گزینه ۳ با توجه به ترتیب واکنش پذیری فلزها که به صورت $C > A > Cu > B$ می‌باشد، واکنش‌های a ، b و c می‌توانند به‌طور طبیعی انجام گیرند. اما واکنش d انجام پذیر نیست.

۱۳۹. گزینه ۱ به واکنش‌ها و مقایسهٔ واکنش پذیری عناصر توجه فرمایید:



۱۴۰. گزینه ۴ مواد واکنش‌دهنده نسبت به فرآورده‌ها، از پایداری کمتری برخوردارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورت استفاده از محلول روی سولفات واکنش انجام نمی‌شود، زیرا واکنش پذیری Fe از Zn کمتر است.

۲) با انجام واکنش، رنگ آبی محلول به رنگ سبز کم‌رنگ (کاتیون Fe^{3+}) تغییر می‌کند.

۳) با انجام واکنش، محلول $FeSO_4$ جایگزین محلول $CuSO_4$ می‌شود. از آن‌جا که جرم مولی Fe کمتر از Cu است؛ جرم محلول کاهش می‌یابد.

۱۴۱. گزینه ۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱) واکنش پذیری Fe بیشتر از Cu است. بنابراین واکنش Fe با محلول $CuSO_4$ به‌طور طبیعی قابل انجام است.

گزینه ۳) در گروه فلزهای قلیایی خاکی، با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری افزایش می‌یابد.

گزینه ۴) واکنش پذیری K بیشتر از Na است. بنابراین، در شرایط یکسان، شدت واکنش K با گاز کلر بیشتر است.

۱۴۲. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) «۱» نادرست. این واکنش به‌طور طبیعی انجام می‌شود. بنابراین واکنش پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها در واکنش $Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(s) + FeSO_4(aq)$ کمتر است.

گزینه ۲) «۲» درست. زیرا، واکنش پذیری Zn بیشتر از Ag است.

گزینه ۳) «۳» نادرست. در گروه فلزهای قلیایی از بالا به پایین واکنش پذیری افزایش می‌یابد. بنابراین، در شرایط یکسان، سرعت واکنش فلز پتاسیم با گاز اکسیژن بیشتر از فلز سدیم است.

گزینه ۴) «۴» نادرست. واکنش پذیری Zn بیشتر از Cu است. بنابراین در شرایط یکسان، تمایل تبدیل شدن Zn به کاتیون بیشتر از Cu است.

۱۴۳. گزینه ۴ با توجه به شکل زیر فسفر حداقل دارای دو آلوتروپ طبیعی است.

شیمی یازدهم فصل یک



- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
- در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست می‌دهند.
- در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند.
- سطح درخشانی دارند.

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

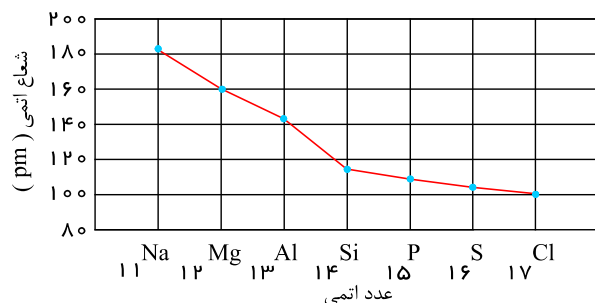
۱۱ Na سدیم ۲۲/۹۹	۱۲ Mg منیزیم ۲۴/۳۱	۱۳ Al آلومینیم ۲۶/۹۸	۱۴ Si سیلیسیم ۲۸/۰۹	۱۵ P فسفر ۳۰/۹۷	۱۶ S گوگرد ۳۲/۰۷	۱۷ Cl کلر ۳۵/۴۵	۱۸ Ar آرگون ۳۹/۹۵
---------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------------	--------------------------	---------------------------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

سایر گزینه‌ها درست هستند.

۱۴۴. گزینه ۴ فقط عبارت (الف) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف) طبق نمودار زیر اختلاف شعاع عناصر ابتدای دوره بیش از عناصر انتهایی دوره می‌باشد.

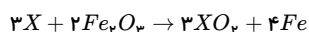


عبارت (ب) مثال نقض: عنصر $^{38}_{18}Ar$ با ۵ لایه اصلی دارای شعاع اتمی کوچک‌تری از پتاسیم ($^{39}_{19}K$) با ۴ لایه اصلی است.

عبارت (پ) واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد، ولی برم و ید در دمای اتاق با H_2 واکنش نمی‌دهند.

عبارت (ت) فلزها در حالت کلی رفتارهای مشابه دارند، ولی هر فلز خواص و رفتار ویژه خود را دارد. مثلاً سدیم نرم بوده و آهن فلزی محکم است.

۱۴۵. گزینه ۴



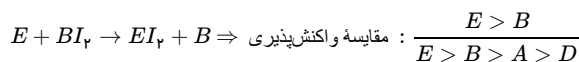
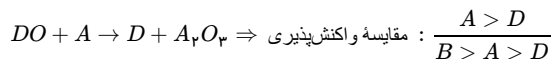
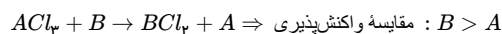
بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: سدیم از کلسیم واکنش‌پذیرتر است. پس واکنش قابل انجام است.

گزینه ۲: به جای X ، نمی‌توان سدیم قرار داد، چون فرمول شیمیایی سدیم اکسید Na_2O است نه NaO .

گزینه ۳: واکنش‌پذیری کربن از پتاسیم کم‌تر است و در نتیجه واکنش (II) انجام‌ناپذیر بوده و واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر از فرآورده‌ها است.

۱۴۶. گزینه ۳ ماده‌ای که بتواند ماده دیگری را از نمک یا ترکیب آن جدا کند، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.



۱۴۷. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) صحیح هستند.



بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف) کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

عبارت (ب) برم در دمای اتاق مایع است و در دمای $20^\circ C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

عبارت (پ) HF نقطه جوش کمتری از H_2O دارد.

عبارت (ت) ید جامد بوده ولی بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان هالوژن‌ها ندارد.

۱۴۸. گزینه ۲ واکنش (I) انجام‌پذیر نیست؛ بنابراین واکنش‌پذیری عنصر B بیشتر از عنصر A است و از طرف دیگر واکنش (II) انجام‌پذیر است؛ بنابراین واکنش‌پذیری عنصر B بیشتر از D

می‌باشد و تمایل عنصر B برای از دست دادن الکترون، بیشتر از دو عنصر A و D است. با توجه به این که واکنش‌پذیری عنصر منیزیم از دو عنصر روی و آهن بیشتر است؛ بنابراین عناصر A ، B و D به ترتیب می‌توانند روی، منیزیم و آهن باشند. با توجه به این که واکنش‌پذیری عنصر B بیشتر از A است؛ بنابراین تأمین شرایط نگهداری عنصر B دشوارتر از A است. اگر A و D در یک گروه قرار داشته و عدد اتمی D بیشتر از A باشد، واکنش‌پذیری عنصر D بیشتر از A بوده و در نتیجه، ترتیب واکنش‌پذیری سه عنصر به صورت « $B > D > A$ » خواهد بود.
۱۴۹. گزینه ۳

واکنش‌پذیری : $Ag < Cu < Fe < Zn$

واکنش‌های a ، b و d انجام می‌شوند و واکنش c انجام نمی‌شود. در واکنش d به ازای مصرف هر مول Zn که معادل ۶۵ گرم است، ۱ مول Fe با جرم ۵۶ گرم تولید می‌شود و جرم مواد جامد کاهش می‌یابد. اما در واکنش‌های a و b ، جرم مواد جامد کاهش می‌یابد.

۱ مول $Cu(۶۴)$ گرم $\rightarrow$ ۱ مول $Fe(۵۶)$ گرم a
تولید مصرف

۲ مول $Ag(۲۱۶)$ گرم $\rightarrow$ ۱ مول $Zn(۶۵)$ گرم b
تولید مصرف

۱۵۰. گزینه ۲ با توجه به اطلاعات داده شده به ترتیب نتیجه می‌گیریم که واکنش‌پذیری B از A ، واکنش‌پذیری D از B و واکنش‌پذیری A از C کمتر است.

واکنش‌پذیری : $D < B < A < C$

بنابراین موارد (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.

۱۵۱. گزینه ۲ در ابتدای واکنش، مادهٔ جامد موجود در ظرف آهن است و در انتهای آن مس. از آنجایی که جرم مولی مس از آهن بیشتر است، در طی واکنش جرم مواد جامد موجود، افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با مصرف یون‌های Cu^{2+} ، از شدت رنگ آبی کاسته می‌شود.

(۳) در طی واکنش، غلظت یون‌های موجود در ظرف ثابت می‌ماند، زیرا با مصرف ۱ مول Cu^{2+} ، ۱ مول Fe^{3+} تولید می‌شود.

(۴) واکنش‌پذیری فلز روی نیز مانند آهن از فلز مس بیشتر است و واکنش رخ داده و مس تولید می‌شود.

۱۵۲. گزینه ۳ از آنجایی که جرم مولی B از A کمتر است، با گذشت زمان جرم مواد جامد موجود در ظرف کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به این که A با $BSO_۴$ واکنش داده است، B با $A_۲SO_۴$ واکنش نمی‌دهد و می‌توان محلول $A_۲SO_۴$ را در ظرفی از جنس B نگهداری کرد.

(۲) واکنش‌پذیری و خصلت فلزی A از B بیشتر است.

(۴) معادلهٔ واکنش به صورت $A_۲SO_۴ + B \rightarrow A_۲SO_۴ + BSO_۴$ و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در آن برابر ۵ است.

۱۵۳. گزینه ۳ عبارت «ب و پ و ت» درست است.

عبارت‌های «الف» و «ت» نادرست‌اند:

الف $\Leftarrow$ مصرف منیزیم از Cu بیشتر است.

ت $\Leftarrow$ آهن در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود.

۱۵۴. گزینه ۲ موارد «ب و ت» صحیح نیست.

(ب) این عنصر، ژرمانیوم است که شبه‌فلز بوده و در اثر ضربه خرد می‌شود. (چکش‌خوار نیست).

(ت) در گروه‌های جدول فعالیت شیمیایی عنصرهای فلزی از بالا به پایین بیشتر و فعالیت شیمیایی عنصرهای نافلزی از بالا به پایین کمتر می‌شود.

۱۵۵. گزینه ۲ موارد سوم و چهارم نادرست‌اند.

در یک واکنش طبیعی که به‌طور خودبه‌خود انجام می‌شود، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

مورد اول: در شرایط یکسان واکنش‌پذیری سدیم از منیزیم بیشتر است.

مورد دوم: درست است. زیرا واکنش‌پذیری سدیم بیشتر است پس نگهداری آن دشوارتر است.

مورد سوم: این واکنش به‌طور غیر خودبه‌خودی در سلول‌های الکترولیتی انجام می‌شود.

دقت کنید که واکنش‌پذیری آلومینیوم از کربن بیشتر است.

مورد چهارم: این عبارت نادرست است. در یک دوره از چپ به راست خصلت نافلزی کاهش می‌یابد. البته دقت کنید که تمایل تبدیل شدن فلز به کاتیون در یک دوره قاعده منظمی ندارد.

۱۵۶. گزینه ۱ ترتیب واکنش‌پذیری عناصر عبارتست از: $D > B > A > C$

بررسی تمام موارد:

مورد اول: چون واکنش دوم انجام‌پذیر نیست در نتیجه واکنش‌پذیری D از B بیشتر بوده و تأمین شرایط نگهداری آن دشوارتر است.

مورد دوم: فلزات C و D کاتیون‌های با بار مشابه تشکیل داده‌اند پس ممکن است هم‌دوره باشند.

مورد سوم: واکنش‌پذیری A از B بیشتر است. چون فلز B نتوانسته است D را از ترکیباتش خارج سازد پس A هم نمی‌تواند.

ترتیب واکنش‌پذیری این سه عنصر به صورت $D > B > A$ است که در این سه عنصر داده شده صحیح است.

۱۵۷. گزینه ۱ در بین واکنش‌های ذکر شده ۳ واکنش به‌طور طبیعی انجام نمی‌شوند.

اگر در سمت واکنش‌دهنده‌ها فلز آزاد نسبت به فلز موجود در ترکیب واکنش‌پذیری کمتری داشته باشد آن واکنش به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود.

تمام واکنش‌ها:

(I) این واکنش غیر خودبه‌خودی بوده و در سلوله الکترولیتی انجام می‌شود.

(II) واکنش‌پذیری Cu از Mg کمتر است.

(III) نقره با اسید واکنش نمی دهد.

(IV) واکنش پذیری سدیم از روی بیشتر است پس این واکنش انجام می شود.

۱۵۸. گزینه ۲ فرض می کنیم درصد خلوص $NaHCO_3$ x درصد باشد. کاهش جرم مواد موجود در ظرف به دلیل تولید گازهای کربن دی اکسید و بخار آب است.

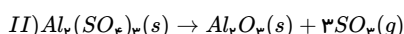
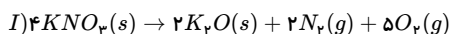
$$112g NaHCO_3 (\text{خالص}) \times \frac{xg (\text{خالص})}{100g (\text{خالص})} \times \frac{1mol NaHCO_3}{84g NaHCO_3} \times \frac{1mol Na_2CO_3}{2mol NaHCO_3} \times \frac{106g Na_2CO_3}{1mol Na_2CO_3} = \frac{53}{75}xg$$

$$112g NaHCO_3 (\text{خالص}) \times \frac{xg (\text{خالص})}{100g (\text{خالص})} \times \frac{1mol NaHCO_3}{84g NaHCO_3} \times \frac{(44 + 18)g \text{ گاز}}{2mol NaHCO_3} = \frac{31}{75}xg \text{ گاز}$$

$$\frac{53}{75}x - \frac{31}{75}x = 22 \rightarrow x = 75$$

درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات ۷۵٪ و درصد ناخالصی آن ۲۵٪ می باشد.

۱۵۹. گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش ها:



جرم اولیه دو واکنش دهنده را m گرم و درصد خلوص آنها را به ترتیب P_I و P_{II} در نظر می گیریم:

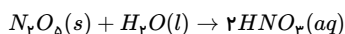
$$?L \text{ گاز} = m g KNO_3 \text{ ناخالص} \times \frac{P_I g KNO_3 \text{ خالص}}{100 g KNO_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol KNO_3}{101 g KNO_3} \times \frac{7mol \text{ گاز}}{4mol KNO_3} \times \frac{22.4L \text{ گاز}}{1mol \text{ گاز}} = \left(\frac{7 \times 22.4 \times m \times P_I}{100 \times 101 \times 4} \right) L$$

$$?L SO_3 = m g Al_2(SO_4)_3 \text{ ناخالص} \times \frac{P_{II} g Al_2(SO_4)_3 \text{ خالص}}{100 g Al_2(SO_4)_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol Al_2(SO_4)_3}{342 g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3mol SO_3}{1mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{22.4L SO_3}{1mol SO_3} = \left(\frac{3 \times 22.4 \times m \times P_{II}}{100 \times 342} \right) L$$

اکنون حجم دو گاز را با یکدیگر برابر قرار داده و نسبت $\frac{P_I}{P_{II}}$ را محاسبه می کنیم:

$$\frac{7 \times 22.4 \times m \times P_I}{100 \times 101 \times 4} = \frac{3 \times 22.4 \times m \times P_{II}}{100 \times 342} \Rightarrow \frac{P_I}{P_{II}} \simeq 0.5$$

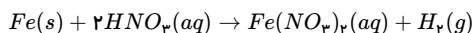
۱۶۰. گزینه ۲ قسمت اول: معادله موازنه شده واکنش:



$$?mol HNO_3 = 27g N_2O_5 \text{ ناخالص} \times \frac{108g N_2O_5 \text{ خالص}}{100g N_2O_5} \times \frac{1mol N_2O_5}{108g N_2O_5} \times \frac{2mol HNO_3}{1mol N_2O_5} = 0.4mol HNO_3$$

$$HNO_3 \text{ محلول} = \frac{n}{V} = \frac{0.4mol}{5L} = 0.08mol \cdot L^{-1}$$

قسمت دوم: معادله موازنه شده واکنش:



$$?g Fe \text{ ناخالص} = 500 \times 10^{-3} L HNO_3 \text{ محلول} \times \frac{0.08mol HNO_3}{1L HNO_3 \text{ محلول}} \times \frac{1mol Fe}{2mol HNO_3} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} \times \frac{100g Fe \text{ ناخالص}}{56g Fe} = 2g Fe$$

۱۶۱. گزینه ۳ ابتدا تعداد اتم گوگرد را به مول آن تبدیل می کنیم:

$$?mol S = 1.204 \times 10^{23} S \text{ اتم} \times \frac{1mol S}{6.02 \times 10^{23} S \text{ اتم}} = 0.2mol$$

اگر x مول CuS و y مول Cu_2S را در مخلوط اولیه در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$x mol CuS \times \frac{1mol S}{1mol CuS} = x mol S$$

$$y mol Cu_2S \times \frac{1mol S}{1mol Cu_2S} = y mol S$$

$$\Rightarrow x + y = 0.2$$

از حاصل ضرب تعداد مول ماده در جرم مولی آن، مقدار گرم آن به دست می آید، پس داریم:

$$\begin{cases} 96x + 160y = 28.8 \\ x + y = 0.2 \end{cases} \Rightarrow 96(0.2 - y) + 160y = 28.8 \rightarrow y = 0.15mol$$

$$Cu_2S \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{جرم } Cu_2S}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{0.15 \times 160}{28.8} \times 100 = \frac{24}{28.8} \times 100 \simeq 83.3\%$$

۱۶۲. گزینه ۲ قسمت آ) درصد جرمی O را در $CuSO_4$ محاسبه می کنیم. اگر درصد داده شده متفاوت از محاسبه شده باشد، نمونه ناخالص است:

$$\%O = \frac{4O}{CuSO_4} \times 100 = \frac{4(16)}{160} \times 100 = 40\%$$

بنابراین، نمونه ناخالص است و در ناخالصی ها O وجود ندارد.

قسمت ب) هر مول Al_2O_3 دارای ۵ مول یون است:

$$?g Al_2O_3 = 3.01 \times 10^{22} \text{ یون} \times \frac{1mol \text{ یون}}{6.02 \times 10^{23} \text{ یون}} \times \frac{1mol Al_2O_3}{5mol \text{ یون}} \times \frac{102g Al_2O_3}{1mol Al_2O_3} = 1.02g$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{Al_2O_3 \text{ خالص}}{Al_2O_3 \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{1,02}{5} \times 100 = 20,4\%$$

۱۶۳. گزینه ۱ ابتدا مقدار گرم $ZnCl_2$ و سپس جرم محلول را تعیین می‌کنیم:

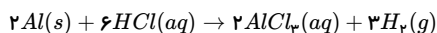
$$?g ZnCl_2 = 25g Zn \times \frac{52}{100} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65g Zn} \times \frac{1 \text{ mol ZnCl}_2}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{136g ZnCl_2}{1 \text{ mol ZnCl}_2} = 27,2g$$

$$?g \text{ محلول} = 100 \text{ mL محلول} \times \frac{1,2g \text{ محلول}}{1 \text{ mL محلول}} = 120g$$

$$ZnCl_2 \text{ درصد جرمی} = \frac{ZnCl_2 \text{ جرم}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{27,2}{120} \times 100 \approx 22,67$$

۱۶۴. گزینه ۱

ابتدا واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم:



جرم HCl موجود در محلول برابر است با:

$$36,5g = \text{جرم } HCl \text{ موجود در محلول} \Rightarrow \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{200} \times 100 \Rightarrow 18,25 = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{100} \times 100 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

حال مقدار آلومینیم مصرف شده در واکنش را تعیین می‌کنیم:

$$?g Al = 36,5g HCl \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,5g HCl} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{6 \text{ mol HCl}} \times \frac{27g Al}{1 \text{ mol Al}} = 9g Al$$

درصد خلوص آلومینیم در نمونه اولیه برابر است با:

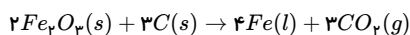
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{9g}{10g} \times 100 = 90\%$$

حجم گاز هیدروژن تولید شده در شرایط STP برابر است با:

$$?LH_2 = 9g Al \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27g Al} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{22,4 LH_2}{1 \text{ mol H}_2} = 11,2 LH_2$$

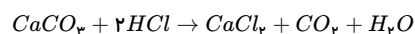
۱۶۵. گزینه ۲

واکنش موازنه‌شده به صورت زیر است:



$$? \text{ ناخالصی} = 15 \text{ ton} = \text{Naخالصی} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56g Fe} \times \frac{2 \text{ mol Fe}_2O_3}{4 \text{ mol Fe}} \times \frac{160g Fe_2O_3}{1 \text{ mol Fe}_2O_3} \times \frac{60g \text{ ناخالصی}}{40g Fe_2O_3} = 15 \text{ ton}$$

۱۶۶. گزینه ۳ در این واکنش فقط CO_2 به صورت گازی بوده و از طرف خارج می‌شود؛ بنابراین تفاوت جرم مخلوط، مربوط به CO_2 تولید شده است. با توجه به این‌که ناخالصی کلسیم کربنات ۴۰ درصد است، خلوص آن ۶۰ درصد می‌باشد:



$$?g CO_2 = 40 \times \frac{60}{100} g CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100g CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{44g CO_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 10,56g$$

$$?mLHCl = 40 \times \frac{60}{100} g CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100g CaCO_3} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{1LHCl}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1L} = 240 \text{ mL}$$

۱۶۷. گزینه ۱ ابتدا جرم منیزیم را در مخلوط اولیه به دست می‌آوریم:

$$gMg = 50,4g MgCO_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCO}_3}{84g MgCO_3} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{1 \text{ mol MgCO}_3} \times \frac{24g Mg}{1 \text{ mol Mg}} = 14,4g Mg$$

با انجام واکنش گاز کربن‌دی‌اکسید از طرف خارج می‌شود و منیزیم در جامد باقی‌مانده است. جرم جامد باقی‌مانده برابر است با:

$$50,4 - \frac{14,4}{x} \times 100 \Rightarrow x \approx 28,4g$$

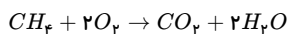
تفاوت جرم اولیه و جرم باقی‌مانده برابر جرم گاز CO_2 ، خارج‌شده از واکنش است و می‌توان با استفاده از جرم CO_2 جرم $MgCO_3$ باقی‌مانده در واکنش را به دست آورد.

$$50,4 - 28,4 = 22,0g$$

$$22,0g MgCO_3 = 22,0g CO_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44g CO_2} \times \frac{1 \text{ mol MgCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{84g MgCO_3}{1 \text{ mol MgCO}_3} = 42,0g MgCO_3$$

$$\text{مقدار } MgCO_3 \text{ تجزیه‌شده} = \frac{42,0}{50,4} \times 100 \approx 83,3\%$$

۱۶۸ . گزینه ۳



$$?atom = 70gCO \times \frac{1molCO}{28gCO} \times \frac{2N_{Aatom}}{1molCO} = 5N_{Aatom}$$

$$?gCH_4 = 5N_{Aatom}CO_2 \times \frac{1molCH_4}{1N_{Aatom}CO_2} \times \frac{16gCH_4}{1molCH_4} = 80gCH_4$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{80g}{100g} \times 100 = 80\%$$

۱۶۹ . گزینه ۴ اگر جرم این دو نمونه را به صورت فرضی X گرم در نظر بگیریم، تعداد مول یونهای Al^{3+} و Mn^{3+} در این نمونه‌ها برابر است با:

$$Al^{3+} \text{ مقدار یون} = XgAlN \times \frac{\text{خالص } 82gAlN}{100gAlN} \times \frac{1molAlN}{41gAlN} \times \frac{1molAl^{3+}}{1molAlN} = 0.02XmolAl^{3+}$$

$$Mn^{3+} \text{ مقدار یون} = XgMn_2O_3 \times \frac{\text{خالص } 79gMn_2O_3}{100gMn_2O_3} \times \frac{1molMn_2O_3}{158gMn_2O_3} \times \frac{2molMn^{3+}}{1molMn_2O_3} = 0.01XmolMn^{3+}$$

به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\frac{\text{شمار مولهای } Mn^{3+}}{\text{شمار مولهای } Al^{3+}} = \frac{0.01X}{0.02X} = 0.5$$

۱۷۰ . گزینه ۲ ابتدا جرم منگنز را در هر نمونه حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} ?gMn = 50gMn_2O_3 \times \frac{79}{100} \times \frac{(2 \times 55)gMn}{158gMn_2O_3} = 27.5gMn \\ ?gMn = 75gKMnO_4 \times \frac{63.2}{100} \times \frac{55gMn}{158gKMnO_4} = 16.5gMn \end{cases}$$

در ادامه می‌توان درصد خلوص Mn را در مخلوط نهایی به دست آورد:

$$\%Mn = \frac{27.5 + 16.5}{50 + 75} \times 100 = 35.2\%$$

۱۷۱ . گزینه ۳ مقدار کاهش جرم مواد درون ظرف، به دلیل تولید فراورده‌های گازی (اکسیژن) است.

ابتدا مقدار $KMnO_4$ که با تجزیه آن، ۸ گرم گاز اکسیژن تولید می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$?gKMnO_4 = 8gO_2 \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{2molKMnO_4}{1molO_2} \times \frac{158gKMnO_4}{1molKMnO_4} = 79gKMnO_4$$

در مقدار ناخالص $KMnO_4$ ، ۷۹ گرم از آن وجود دارد. پس درصد خلوص آن برابر است با:

$$\%KMnO_4 = \frac{79}{98.75} \times 100 = 80\%$$

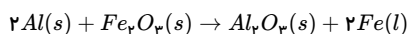
۱۷۲ . گزینه ۲

$$\text{جرم حل‌شونده} = \frac{\text{درصد جرمی}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 21 = \frac{x}{79 + x} \times 100 \Rightarrow x = 21gNaF$$

$$?gNa^+ = 21gNaF \times \frac{1molNaF}{42gNaF} \times \frac{1molNa^+}{1molNaF} \times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} = 11.5gNa^+$$

$$\text{درصد خلوص } Na^+ \text{ در این مخلوط} = \frac{11.5g}{50g} \times 100 = 23\%$$

۱۷۳ . گزینه ۲ تنها، عبارت دوم نادرست است.



بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: درست.

$$?gFe_2O_3 = 336gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molFe_2O_3}{2molFe} \times \frac{160gFe_2O_3}{1molFe_2O_3} = 480g \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{480g}{640} \times 100 = 75\%$$

عبارت دوم: نادرست.

$$?gAl_2O_3 = 336gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molAl_2O_3}{2molFe} \times \frac{102gAl_2O_3}{1molAl_2O_3} = 306gAl_2O_3$$

عبارت سوم: درست. از Fe_2O_3 به عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود.

عبارت چهارم: درست.

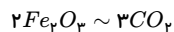
$$\frac{2 \times 56}{2 \times 27} \approx 2.07$$

۱۷۴ . گزینه ۴ روش اول:

شیمی یازدهم فصل یک

$$?gFe_2O_3 = \cancel{112}^{\circ 2} g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{\cancel{44}^{\circ 2} g CO_2} \times \frac{2 mol Fe_2O_3}{3 mol CO_2} \times \frac{160 g Fe_2O_3}{1 mol Fe_2O_3} \times \frac{60}{100} = 128 g Fe_2O_3$$

روش دوم: برابری مول به ضریب



اگر جرم Fe_2O_3 را x گرم در نظر بگیریم:

$$\frac{x \times \frac{60}{100}}{2 \times 160} = \frac{\cancel{112}^{\circ 2}}{3 \times \cancel{44}^{\circ 2}} \Rightarrow x = 128 g Fe_2O_3$$

۱۷۵. گزینه ۲ روش اول:

$$?gCu_2S = 30 L SO_2 \times \frac{0.8 g SO_2}{1 L SO_2} \times \frac{1 mol SO_2}{64 g SO_2} \times \frac{1 mol Cu_2S}{1 mol SO_2} \times \frac{160 g Cu_2S}{1 mol Cu_2S} \times \frac{100}{95} = 63.2 g Cu_2S$$

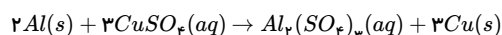
روش دوم: برابری مول به ضریب

جرم Cu_2S ناخالصی را برابر x گرم در نظر می گیریم:



$$\frac{30 \times \cancel{0.8}^{\circ 1}}{\cancel{64}^{\circ 1}} = \frac{x \times \frac{95}{100}}{\cancel{160}^{\circ 1}} \Rightarrow x = 63.2 g Cu_2S \text{ ناخالص}$$

۱۷۶. گزینه ۲ ابتدا واکنش داده شده را موازنه می کنیم:



$$?gAl = 48 g Cu \times \frac{1 mol Cu}{64 g Cu} \times \frac{2 mol Al}{3 mol Cu} \times \frac{27 g Al}{1 mol Al} \times \frac{100 \text{ ناخالص}}{70} \simeq 19.3 g Al$$

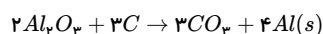
روش دوم: برابری مول به ضریب

مقدار Al اولیه را x گرم در نظر می گیریم:



$$\frac{x \times \frac{70}{100}}{\cancel{2}^{\circ 1} \times \cancel{27}^{\circ 1}} = \frac{\cancel{48}^{\circ 1}}{\cancel{64}^{\circ 1} \times \cancel{3}^{\circ 1}} \Rightarrow x = 19.28 \sim 19.3 g Al$$

۱۷۷. گزینه ۱ ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:

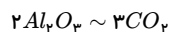


روش اول:

$$?LCO_2 = 154 g Al_2O_3 \times \frac{1 mol Al_2O_3}{102 g Al_2O_3} \times \frac{70}{100} \times \frac{3 mol CO_2}{2 mol Al_2O_3} \times \frac{22.4 L CO_2}{1 mol CO_2} = 35.5 L CO_2$$

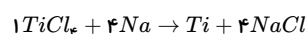
روش دوم: برابری مول به ضریب

حجم گاز تولید شده را x لیتر در نظر می گیریم:



$$\frac{154 \times \frac{70}{100}}{2 \times 102} = \frac{xL}{3 \times 22.4} \Rightarrow x = 35.5 L CO_2$$

۱۷۸. گزینه ۴ ابتدا واکنش را موازنه می کنیم.



$$?gNa = 45 g Ti \times \frac{\text{خالص } 48 g Ti}{100 g Ti \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol Ti}{48 g Ti} \times \frac{4 mol Na}{1 mol Ti} \times \frac{23 g Na}{1 mol Na} \times \frac{100}{70} = 103.5 g Na$$

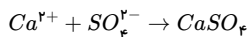
روش دوم: برابری مول به ضریب:



شیمی یازدهم فصل یک

$$\frac{45 \times \frac{84}{100}}{48} = \frac{x \times \frac{70}{100}}{4 \times 23} \Rightarrow x = 103.5gNa$$

۱۷۹. گزینه ۳ ابتدا واکنش بین یون کلسیم و سولفات را می نویسیم:

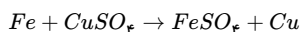
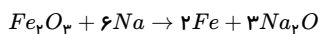


$$?g \text{ ترکیب} = 9.7gCaSO_4 \times \frac{1molCaSO_4}{136gCaSO_4} \times \frac{1molSO_4^{2-}}{1molCaSO_4} \times \frac{96gSO_4^{2-}}{1molSO_4^{2-}} = 6.8gSO_4^{2-}$$

$$\text{غذا} = \frac{6.8}{x} \times 100 \rightarrow 85 = \frac{680}{x} \rightarrow x = 8g$$

مقدار ناخالص

۱۸۰. گزینه ۱



$$?gFeSO_4 = 480gFe_2O_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{2molFe}{1molFe_2O_3} \times \frac{1molFeSO_4}{1molFe} \times \frac{152gFeSO_4}{1molFeSO_4} = 729.6gFeSO_4$$

۱۸۱. گزینه ۴

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100$$

$$\Rightarrow 60 = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{121.2} \times 100 \Rightarrow 72.72gKNO_3$$

$$?gO_2 = 72.72gKNO_3 \times \frac{1molKNO_3}{101gKNO_3} \times \frac{1molO_2}{2molKNO_3} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 11.52gO_2$$

$$\text{جرم } O_2 \text{ واکنش اول} = \frac{1}{6} (\text{جرم } O_2 \text{ واکنش اول})$$

$$= \frac{1}{6} \times 11.52 = 1.92gO_2$$

$$?gKCl = 1.92gO_2 \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{2molKCl}{3molO_2} \times \frac{74.5gKCl}{1molKCl} = 2.98gKCl$$

۱۸۲. گزینه ۳

$$\frac{\text{جرم } KHCO_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } CO_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{\text{جرم } KHCO_3}{2 \times 100} = \frac{3.52}{1 \times 44} \Rightarrow \text{جرم } KHCO_3 = 16g$$

$$\frac{\text{جرم بخار آب در واکنش دوم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } CO_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم بخار آب در واکنش دوم}}{1 \times 18} = \frac{3.52}{1 \times 44}$$

$$\Rightarrow \text{جرم بخار آب در واکنش دوم} = 1.44g$$

$$\text{جرم بخار آب در واکنش اول} = 10.44 - 1.44 = 9g$$

$$\frac{\text{جرم } NaOH}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم بخار آب در واکنش اول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{\text{جرم } NaOH}{2 \times 40} = \frac{9}{1 \times 18}$$

$$\Rightarrow \text{جرم } NaOH = 40g$$

$$\text{درصد جرمی سدیم هیدروکسید} = \frac{\text{جرم سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{40}{40 + 16} \times 100 = 71.4\%$$

۱۸۳. گزینه ۲ از آنجا که هر دو واکنش در شرایط STP انجام می‌شوند، شمار مول‌های گاز CO_2 حاصل از دو واکنش نیز برابر است. ابتدا شمار مول‌های گاز CO_2 حاصل از واکنش سوختن متان را به دست می‌آوریم، سپس جرم $CaCO_3$ خالص مورد نیاز را محاسبه کرده و در پایان درصد خلوص $CaCO_3$ را محاسبه می‌کنیم.

$$?molCO_2 = 32gCH_4 \times \frac{1molCH_4}{16gCH_4} \times \frac{1molCO_2}{1molCH_4} = 2molCO_2$$

$$?gCaCO_3(\text{خالص}) = 2molCO_2 \times \frac{1molCaCO_3}{1molCO_2} \times \frac{100gCaCO_3}{1molCaCO_3} = 200gCaCO_3$$

$$80\% = \text{درصد خلوص} \Rightarrow 100 \times \frac{200}{250} = \text{درصد خلوص} \Rightarrow \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} = \text{درصد خلوص}$$

۱۸۴. گزینه ۲ باتوجه به جرم CO مصرفی، جرم آهن تولیدشده در واکنش I، را محاسبه می‌کنیم:

$$?gFe = 336gCO \times \frac{1molCO}{28gCO} \times \frac{2molFe}{3molCO} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 448gFe$$

از آنجا که جرم آهن تولیدشده در واکنش I، ۸ برابر این مقدار در واکنش II، می‌باشد، پس می‌توان نوشت:

$$8 = \frac{448}{?gFe} \Rightarrow ?gFe = 56gFe$$

حال می‌توان جرم Al مصرف‌شده در واکنش II، را محاسبه کرد.

$$?gAl = 56gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{2molAl}{3molFe} \times \frac{27gAl}{1molAl} = 27gAl$$

۱۸۵. گزینه ۲

$$?molAl = 89.6LH_2 \times \frac{1molH_2}{22.4LH_2} \times \frac{2molAl}{3molH_2} = \frac{8}{3}molAl$$

$$?gFe = \frac{8}{3}molAl \times \frac{2molFe}{3molAl} \times \frac{56gFe}{1molFe} \approx 149.33gFe$$

۱۸۶. گزینه ۱

$$?gNaNO_3 = 28g/mol \times ?molNaNO_3 = 65g/mol$$

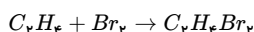
$$?gNaNO_3 = 100.8LN_2 \times \frac{0.9gN_2}{1LN_2} \times \frac{1molN_2}{28gN_2} \times \frac{2molNaNO_3}{3molN_2} \times \frac{65gNaNO_3}{1molNaNO_3} \times \frac{100}{90} = 156gNaNO_3$$

$$?gNaHNO_3 = 100.8LN_2 \times \frac{0.9gN_2}{1LN_2} \times \frac{1molN_2}{28gN_2} \times \frac{2molNa}{3molN_2} \times \frac{3molNaO}{6molNa} \times \frac{2molNaHCO_3}{1molNaO} \times \frac{84gNaHCO_3}{1molNaHCO_3} = 181.44gNaHCO_3$$

گزینه ۳. ۱۸۷

$$?LSO_3 = 367.5gKClO_3 \times \frac{65gKClO_3}{100gKClO_3} \times \frac{1molKClO_3}{122.5gKClO_3} \times \frac{3molO_2}{2molKClO_3} \times \frac{1molSO_3}{1molO_2} \times \frac{64gSO_3}{1molSO_3} \times \frac{1LSO_3}{80gSO_3} = 234LSO_3$$

۱۸۸. گزینه ۴ هیدروکربن موردنظر اتن است که واکنش آن با Br_2 به تولید ۱، ۲-دی‌برمو اتان می‌انجامد.



$$?gC_2H_6(\text{خالص}) = 128gBr_2 \times \frac{1molBr_2}{160gBr_2} \times \frac{1molC_2H_6}{1molBr_2}$$

$$\times \frac{28gC_2H_6}{1molC_2H_6} = 22.4gC_2H_6(\text{خالص})$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{g\text{خالص}}{g\text{ناخالص}} \times 100 = \frac{22.4}{80} \times 100 = 28\%$$

۱۸۹. گزینه ۴ در فرآیند انجام‌شده، تنها عنصر اکسیژن به صورت CO_2 از Fe_2O_3 در مخلوط واکنش خارج می‌شود، پس می‌توان نوشت:

$$?kgO = 1tonFe_2O_3 \times \frac{10^6g}{1ton} \times \frac{80g\text{خالص}}{100g\text{ناخالص}} \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{3molO}{1molFe_2O_3} \times \frac{16gO}{1molO} \times \frac{1kg}{10^3g}$$

$$= 240kgO \Rightarrow \text{جرم جامد باقی‌مانده} = 1000 - 240 = 760kg$$

۱۹۰. گزینه ۴ ابتدا جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن سوخت‌ها را به دست می‌آوریم:

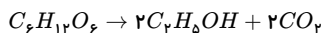
$$?gCO_2 = 150g\text{سنگ} \times \frac{30kJ}{1g\text{سنگ}} \times \frac{0.104gCO_2}{1kJ}$$

$$= 468gCO_2$$

$$?gCO_2 = 75g\text{بنزین} \times \frac{48kJ}{1g\text{بنزین}} \times \frac{0.65gCO_2}{1kJ} = 234gCO_2$$

شیمی یازدهم فصل یک

$$70.2g = 234 + 468 = \text{در مجموع}$$



حال جرم گلوکز ناخالص مورد نیاز را محاسبه می کنیم:

$$?gC_6H_{12}O_6 = 70.2gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{2molCO_2} \\ \times \frac{180gC_6H_{12}O_6}{1molC_6H_{12}O_6} \times \frac{100}{35.1} = 40.91gC_6H_{12}O_6 \text{ ناخالص}$$

۱۹۱. گزینه ۴

$$\text{جرم ماده خالص} = 72.72gKNO_3 \Rightarrow 100 = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{121.2} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \text{درصد خلوص}$$

$$?gO_2 = 72.72gKNO_3 \times \frac{1molKNO_3}{101gKNO_3} \times \frac{1molO_2}{2molKNO_3} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 11.52gO_2$$

$$\text{جرم } O_2 \text{ واکنش اول} = \frac{1}{6} \times 11.52 = 1.92gO_2$$

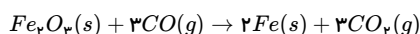
$$?gKCl = 1.92gO_2 \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{2molKCl}{2molO_2} \times \frac{74.5gKCl}{1molKCl} = 2.98gKCl$$

۱۹۲. گزینه ۳

$$Fe \text{ جرم } : 100mLH_2 \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{68gH_2}{1LH_2} \times \frac{1molH_2}{2gH_2} \times \frac{1molFe}{1molH_2} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 2.24gFe$$

$$\text{جرم ناخالصی} = 10 - 2.24 = 7.76g \Rightarrow \text{درصد ناخالصی} = \frac{7.76}{10} \times 100 = 77.6$$

۱۹۳. گزینه ۱ طبق واکنش موازنه شده:



می توان دریافت که کاهش جرم ایجاد شده به علت جداسازی اتم های اکسیژن از توده جامد اولیه است و با استفاده از جرم اتم های اکسیژن می توان جرم $Fe_2O_3(s)$ خالص را یافت.

$$?Fe_2O_3(\text{خالص}) = 3.76gO \times \frac{1molO}{16gO} \times \frac{1molFe_2O_3}{3molO} \times \frac{160gFe_2O_3}{1molFe_2O_3} = 12gFe_2O_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار کل}} \times 100 = 60 = \frac{12}{x} \times 100 \Rightarrow x = 20g$$

در واکنش دوم گزینه ۲ . ۱۹۴

$$?gLi_2O_3 = 92gLi_2CO_3 \times \frac{\text{خالص } Li_2O_3}{100gLi_2O_3} \times \frac{1molLi_2O_3}{46gLi_2O_3} \times \frac{2molLi_2CO_3}{2molLi_2O_3} \times \frac{74gLi_2CO_3}{1molLi_2CO_3} \times \frac{60}{100} = 66.6gLi_2CO_3$$

در واکنش اول:

$$?gLi_2CO_3 = 125gLiOH \times \frac{\text{خالص } LiOH}{100gLiOH} \times \frac{1molLiOH}{24gLiOH} \times \frac{1molLi_2CO_3}{2molLiOH} \times \frac{74gLi_2CO_3}{1molLi_2CO_3} \approx 1.93P$$

مقدار Li_2CO_3 تولیدی در هر دو واکنش را با هم برابر می گذاریم

$$1.93P = 66.6 \Rightarrow P \approx 34.6\%$$

۱۹۵. گزینه ۴ فرض می کنیم که در این نمونه کلسیم کربنات، درصد خلوص $CaCO_3$ برابر با $R\%$ است.

$$\text{نمونه کلسیم کربنات} \begin{cases} CaCO_3 \text{ جرم} = 30 \times \frac{R}{100} \\ \text{جرم ناخالصی ها} = 30 - 30 \times \frac{R}{100} \end{cases}$$

$$?gCO_2 = 0.3RgCaCO_3 \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1molCO_2}{1molCaCO_3} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 0.132RgCO_2$$

$$0.24g = \text{جرم ناخالصی های } CaCO_3 - \text{جرم گاز تولید شده}$$

$$\Rightarrow 0.132R - (30 - 0.3R) = 0.24 \Rightarrow R = 70\%$$

برای محاسبه درصد خلوص CaO تولید شده در این واکنش از روش تناسب استفاده می کنیم:

$$\frac{\text{درصد خلوص } CaCO_3 \times \text{جرم مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{درصد خلوص } CaO \times \text{جرم مولی}}{\text{ضریب}} \\ \Rightarrow \frac{30 \times \frac{7}{100}}{100 \times 1} = \frac{14 \times \frac{R}{100}}{56 \times 1} \Rightarrow R = 84\%$$

شیمی یازدهم فصل یک

$$\frac{\text{درصد خلوص } CaO}{\text{درصد خلوص } CaCO_3} = \frac{84}{70} = 1,2$$

۱۹۶. گزینه ۲ در ابتدا ۲۰ گرم ماده جامد (Fe_2O_3 ناخالص) در ظرف واکنش وجود دارد. ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند. پس ۴ گرم جامد به صورت ناخالصی در ظرف باقی خواهد ماند
 $\left(20 \times \frac{20}{100} = 4 \right)$ همچنین، با پیشرفت واکنش به میزان ۹۰ درصد، جرم Fe تولیدشده برابر است با:

$$?gFe = 20gFe_2O_3 \times \frac{\text{خالص } 80gFe_2O_3}{\text{ناخالص } 100gFe_2O_3} \times \frac{90}{100} \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{2molFe}{1molFe_2O_3} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 10,8gFe$$

جرم مواد جامد موجود در ظرف برابر است با:

$$Fe_2O_3 + Fe + \text{ناخالصی} = 16 \times \frac{10}{100} + 10,8 + 4 = 15,68g$$

۱۹۷. گزینه ۱

$$?gAl_2(SO_4)_3 = 3,36LSO_3 \times \frac{1molSO_3}{22,4LSO_3} \times \frac{1molAl_2(SO_4)_3}{3molSO_3} \times \frac{342gAl_2(SO_4)_3}{1molAl_2(SO_4)_3} \times \frac{100}{60} = 28,8gAl_2(SO_4)_3$$

$$\text{جرم مواد ناخالص باقی مانده} = 28,8 \times \frac{(100 - 60)}{100} = 11,4g$$

۱۹۸. گزینه ۳

مقدار کاهش جرم به ازای یک مول از مواد جامد

$$\text{مقدار کاهش جرم} = \underbrace{102}_{\text{جرم ۱ مول } CuF_2} - \underbrace{64}_{\text{جرم ۱ مول } Cu} = 38g$$

$$1,9g \times \frac{1molCuF_2}{38g} \times \frac{102gCuF_2}{1molCuF_2} = 5,1gCuF_2$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{5,1}{6,8} \times 100 = 75\%$$

توجه: کاهش جرم مواد جامد در این واکنش به دلیل جدا شدن فلوئور از مس است و نمی‌توان از جرم گاز HF خارج شده آن را محاسبه کرد.

۱۹۹. گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش به صورت $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ است.

در سؤالات کاهش جرم، اولین اقدام محاسبه جرم گاز تولید شده است که برابر جرم کاهش یافته نمونه اولیه است.

از کسر تناسب زیر به راحتی سؤال را حل می‌کنیم:

$$\frac{mgKClO_3 \times \text{درصد خلوص} \times \text{بازده واکنش}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\frac{20}{100} mgO_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{mgKClO_3 \times a \times 60}{2 \times 122,5 \times 100 \times 100} = \frac{frac{20}{100} mgO_2}{3 \times 32} \Rightarrow a = 85\%$$

۲۰۰. گزینه ۱ ابتدا جرم نمونه ناخالص اولیه را به دست آورده و سپس جرم نمونه خالص را به دست می‌آوریم.

در نهایت جرم آهن موجود در نمونه ناخالص را از روی جرم خالصی‌های آن به دست می‌آوریم.

از تناسب زیر جرم نمونه ناخالص اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\frac{xgFe_2O_3 \times 80}{1 \times 160 \times 100} = \frac{50g}{2 \times 56 - 1 \times 102 = 10} \Rightarrow x = 100g$$

$$\text{جرم } Fe \text{ موجود در } Fe_2O_3 = 100 \times \frac{80}{160} = 50g \Rightarrow \frac{80gFe_2O_3}{160} = \frac{?gFe}{2 \times 56}$$

$$= 56gFe$$

$$\text{درصد جرمی } Fe \text{ در نمونه ناخالص اولیه} = \frac{\text{جرم } Fe}{\text{جرم نمونه ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \frac{56}{100} \times 100 = 56\%$$

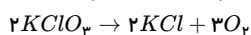
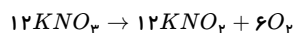
۲۰۱. گزینه ۳ به ازای هر مول Fe_2O_3 ، سه مول Fe استخراج می‌شود: $Fe_2O_3 \rightarrow 3Fe$

از تناسب زیر سؤال را حل می‌کنیم:

$$\frac{\text{درصد خلوص } Fe_2O_3 \times \text{جرم } Fe}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } Fe}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{Fe_2O_3 \times 80}{232 \times 100} = \frac{42gFe}{3 \times 56} \Rightarrow x = 72g$$

۲۰۲. گزینه ۱ واکنش‌ها را طوری موازنه می‌کنیم که ضریب O_2 در واکنش اول دو برابر ضریب O_2 در واکنش دوم باشد.



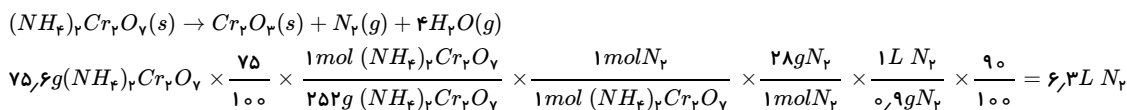
حال از تناسب زیر سؤال را حل می‌کنیم:

شیمی یازدهم فصل یک

$$\frac{\text{درصد خلوص } KNO_3 \times \text{جرم مولی } KCl}{\text{جرم مولی } KNO_3 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی } KCl \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی } KNO_3 \times \text{ضریب}}$$

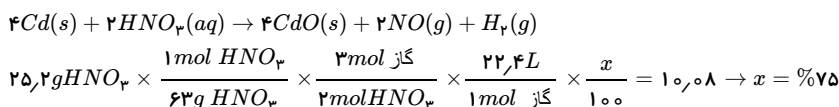
$$\frac{KNO_3 \text{ گرم } 60 \times 80}{12 \times 100 \times 100} = \frac{KCl \text{ گرم } x}{2 \times 75} \Rightarrow x = 6$$

۲۰۳. گزینه ۱ با توجه به واکنش موازنه شده می توان نوشت:



۲۰۴. گزینه ۲

ابتدا معادله را موازنه می کنیم:



۲۰۵. گزینه ۴ با توجه به مقدار CO_2 و CO ، مقدار مصرفی کربن در هر واکنش را به دست می آوریم:

$$?g C = 79.2gCO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44g CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{12g C}{1 \text{ mol } C} = 21.6g$$

$$?g C = 5.6g CO \times \frac{1 \text{ mol } CO}{28g CO} \times \frac{2 \text{ mol } C}{2 \text{ mol } CO} \times \frac{12g C}{1 \text{ mol } C} = 2.4g$$

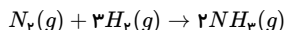
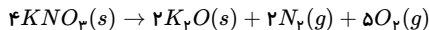
$$\text{جرم کربن مصرف شده} = 21.6 + 2.4 = 24g$$

در مجموع از ۲۴ گرم کربن اولیه، مقداری در واکنش اصلی (تولید CO_2) و مقداری نیز در واکنش جانبی (تولید CO) مصرف می شود. اکنون، با فرض اینکه تمام کربن در واکنش اول مصرف شود، چند گرم CO_2 به دست می آید:

$$?g CO_2 = 24g C \times \frac{1 \text{ mol } C}{12g C} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C} \times \frac{44g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 88g CO_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{عملی } CO_2}{\text{نظری } CO_2} \times 100 = \frac{79.2}{88} \times 100 = 90\%$$

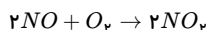
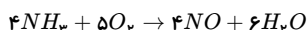
۲۰۶. گزینه ۲ واکنش های موازنه شده عبارتند از:



با توجه به مصرف کامل گاز N_2 تولید شده (بازدهی ۱۰۰٪ واکنش دوم)، می توان تعداد مول تولید شده از این گاز در واکنش اول با بازدهی $R\%$ را به دست آورد و سپس در واکنش دوم مورد استفاده قرار داد.

$$50.8gKNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KNO_3}{101gKNO_3} \times \frac{2 \text{ mol } N_2}{4 \text{ mol } KNO_3} \times \frac{\text{عملی } N_2}{\text{نظری } N_2} \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{22.4L NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} \times \frac{1000mL NH_3}{1L NH_3} = 4480mL NH_3 \Rightarrow R = 40\%$$

۲۰۷. گزینه ۱ واکنش های موازنه شده عبارتند از:



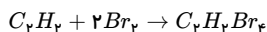
مقدار گاز NO تولید شده در واکنش اول برابر است با:

$$85g NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17g NH_3} \times \frac{4 \text{ mol } NO}{4 \text{ mol } NH_3} \times \frac{80 \text{ mol } NO \text{ عملی}}{100 \text{ mol } NO \text{ نظری}} = 4 \text{ mol } NO$$

با مصرف نیمی از این مقدار (2 mol) گاز NO ، جرم NO_2 تولید شده عبارت است از:

$$2 \text{ mol } NO \times \frac{2 \text{ mol } NO_2}{2 \text{ mol } NO} \times \frac{46g NO_2}{1 \text{ mol } NO_2} \times \frac{75g NO_2 \text{ عملی}}{100g NO_2 \text{ نظری}} = 69g NO_2$$

۲۰۸. گزینه ۲ برای جوش کاربیدی از گاز اتین که نوعی آلکین هست، استفاده می شود. برای سیر شدن هر مول از آلکین ها، ۲ مول برم لازم است.

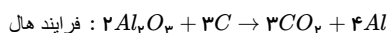


$$\frac{\text{بازده درصدی}}{\text{جرم}} \times \frac{3.9 \times \frac{80}{100}}{1 \times 26} = \frac{x}{1 \times 346}$$

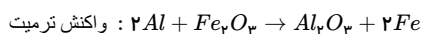
$$\Rightarrow x = 41.52g$$

۲۰۹. گزینه ۱

واکنش های موازنه شده به صورت زیر می باشند:



شیمی یازدهم فصل یک



$$?molAl = 22,4gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{2molAl}{2molFe} \times \frac{100}{80} = 0,5mol$$

$$?gAl_2O_3 = 0,5molAl \times \frac{2molAl_2O_3}{4molAl} \times \frac{102gAl_2O_3}{1molAl_2O_3} \times \frac{100}{80} = 31,875g$$

$$?LCO_2 = 0,5molAl \times \frac{3molCO_2}{4molAl} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{1LCO_2}{1,1gCO_2} = 15LCO_2$$

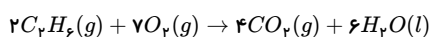
۲۱۰. گزینه ۳ واکنش موازنه شده عبارت است از:



اگر حجم مولی گازها در شرایط انجام این واکنش را V مول بر لیتر در نظر بگیریم، می توان نوشت:

$$3,2gCu \times \frac{100}{100} \times \frac{1molCu}{64gCu} \times \frac{2molNO_2}{1molCu} \times \frac{VLNO_2}{1molNO_2} \times \frac{1000mLNO_2}{1LNO_2} = 1750mLNO_2 \Rightarrow V = 25$$

۲۱۱. گزینه ۴ معادله موازنه شده سوختن اتان به صورت زیر است:



کربن دی اکسید تولید شده در این واکنش، در واکنش دوم مصرف می شود. پس می توان نوشت:

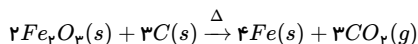
$$\left\{ \begin{array}{l} 2C_2H_6 \sim 4CO_2 \\ 1CaO \sim 1CO_2 \end{array} \right\} \rightarrow 2C_2H_6 \sim 4CaO$$

برای راحتی می توان ضریب CO_2 در هر دو واکنش را یکسان کرد و یک نسبت مستقیم بین CaO و C_2H_6 برقرار کرد.

در ادامه نیز می توان نوشت:

$$\frac{20gC_2H_6 \times \frac{R}{100}}{2 \times 30} = \frac{84gCaO \times \frac{80}{100}}{4 \times 56} \Rightarrow R = 90\%$$

۲۱۲. گزینه ۱ واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



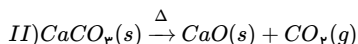
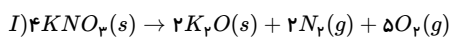
$$M_{(CO_2)} = 12 + 2(16) = 44g \cdot mol^{-1}$$

$$M_{(Fe_2O_3)} = 2(56) + 3(16) = 160g \cdot mol^{-1}$$

در ادامه می توان نوشت:

$$2Fe_2O_3 \sim 3CO_2 \rightarrow \frac{480g \times \frac{75}{100} \times \frac{R}{100}}{2 \times 160} = \frac{81 \cancel{L} \times 1,1 \frac{g}{\cancel{L}}}{3 \times 44} \Rightarrow R = 60\%$$

۲۱۳. گزینه ۲ واکنش های موازنه شده به صورت زیر است:



$$\text{جرم مولی } KNO_3 = 39 + 14 + 3(16) = 101g \cdot mol^{-1}$$

$$\text{جرم مولی } CaCO_3 = 40 + 12 + 3(16) = 100g \cdot mol^{-1}$$

$$(I) \text{ گاز } L \text{ در واکنش} = 100gKNO_3 \times \frac{1molKNO_3}{101gKNO_3} \times \frac{5mol \text{ گاز}}{4molKNO_3} \times \frac{22,4L \text{ گاز}}{1mol \text{ گاز}} \times \frac{80}{100} \times \frac{75}{100} \simeq 23,3L$$

$$(II) \text{ گاز } L \text{ در واکنش} = 100gCaCO_3 \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1mol \text{ گاز}}{1molCaCO_3} \times \frac{22,4L}{1mol \text{ گاز}} \times \frac{80}{100} \times \frac{75}{100} = 13,44L$$

$$\text{تفاوت حجم} = 23,3 - 13,44 = 9,86$$

۲۱۴. گزینه ۱

$$?gNa_2O = 144gFeO \times \frac{1molFeO}{72gFeO} \times \frac{1molNa_2O}{1molFeO} \times \frac{62gNa_2O}{1molNa_2O} = 124gNa_2O$$

مقدار نظری Na_2O

$$(1) \text{ بازده درصدی واکنشگاه} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{93}{124} \times 100 = 75\%$$

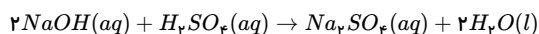
$$?gFe = 320gFe_2O_3 \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{4molFe}{2molFe_2O_3} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 224gFe$$

مقدار نظری Fe

$$(2) \text{ بازده درصدی واکنشگاه} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{56}{224} \times 100 = 25\%$$

$$?molCO_2 = 56gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{3molCO_2}{4molFe} = 0,75molCO_2$$

۲۱۵. گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر می باشد:



محاسبه مقدار نظری سدیم سولفات:

$$?gNa_2SO_4 = 24.5gH_2SO_4 \times \frac{1molH_2SO_4}{98gH_2SO_4} \times \frac{1molNa_2SO_4}{1molH_2SO_4} \times \frac{142gNa_2SO_4}{1molNa_2SO_4} = 35.5gNa_2SO_4$$

$$\frac{Na_2SO_4 \text{ عملی}}{Na_2SO_4 \text{ نظری}} \times 100 = \frac{28.4g}{35.5g} \times 100 = 80\%$$
 بازده واکنش

۲۱۶. گزینه ۳ کاهش جرم مواد درون ظرف، ناشی از گاز اکسیژن تولید و خارج شده از طرف است:

$$29.7 = (xgKClO_3) - (ygO_2) \Rightarrow 29.7 = x - y$$
 (جرم گاز اکسیژن) - (جرم پتاسیم کلرات اولیه) = جرم جامد باقی‌مانده

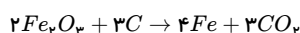
جرم گاز اکسیژن تولید شده به ازای مصرف x گرم پتاسیم کلرات ناخالص را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم ناخالص} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \frac{\text{درصد تجزیه}}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{xgKClO_3 \times 75 \times 49}{2 \times 122.5 \times 100 \times 100} = \frac{ygO_2}{3 \times 32} \Rightarrow \frac{x}{y} \simeq 6.94 \Rightarrow x = 6.94y$$

$$\begin{cases} 29.7 = x - y \\ x = 6.94y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 5gO_2 \\ x = 34.7gKClO_3 \end{cases}$$

۲۱۷. گزینه ۳ واکنش انجام‌شده به صورت روبه‌رو است:



$$?tonFe = 200ton \text{ سنگ معدن} \times \frac{100g \text{ سنگ معدن}}{1ton \text{ سنگ معدن}} \times \frac{xgFe_2O_3}{100g \text{ سنگ معدن}} \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{4molFe}{2molFe_2O_3} \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{1tonFe}{1 \times 10^6gFe} \times \frac{75}{100}$$

$$= 84tonFe \Rightarrow x = 80\% = \text{درصد خلوص}$$

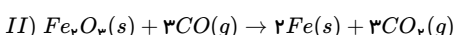
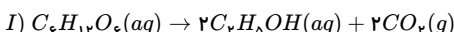
$$218. \text{ گزینه ۱ } L \text{ } H_2 = 112g \text{ } Fe \times \frac{95}{100} \times \frac{1mol \text{ } Fe}{56g \text{ } Fe} \times \frac{R}{100} \times \frac{1mol \text{ } H_2}{1mol \text{ } Fe} \times \frac{2g \text{ } H_2}{1mol \text{ } H_2} \times \frac{1L \text{ } H_2}{0.19g \text{ } H_2} = 16LH_2 \Rightarrow R = 80\%$$

۲۱۹. گزینه ۴

$$Fe_2O_3 \text{ جرم مولی} = 2(56) + 3(16) = 160g \cdot mol^{-1}$$

$$C_6H_{12}O_6 \text{ جرم مولی} = 6(12) + 12 + 6(16) = 180g \cdot mol^{-1}$$

معادله موازنه‌شده واکنش‌ها به صورت زیر می‌باشند:



فرض می‌کنیم که جرم $C_6H_{12}O_6$ و Fe_2O_3 به ترتیب برابر با m_1 و m_2 باشند:

$$?LCO_2 = m_2gFe_2O_3 \times \frac{1mol \text{ } Fe_2O_3}{160g \text{ } Fe_2O_3} \times \frac{3mol \text{ } CO_2}{1mol \text{ } Fe_2O_3} \times \frac{22.4LCO_2}{1mol \text{ } CO_2} \times \frac{80}{100} = 0.336m_2$$

$$?LCO_2 = m_1gC_6H_{12}O_6 \times \frac{1mol \text{ } C_6H_{12}O_6}{180g \text{ } C_6H_{12}O_6} \times \frac{2mol \text{ } CO_2}{1mol \text{ } C_6H_{12}O_6} \times \frac{22.4LCO_2}{1mol \text{ } CO_2} \times \frac{75}{100} = \frac{14m_1}{75}$$

$$\frac{14m_1}{75} = 0.336m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = 1.8$$

۲۲۰. گزینه ۴ ابتدا مقدار نظری مس را حساب می‌کنیم:

$$?kgCu = 200kgCuS \text{ ناخالص} \times \frac{100gCuS \text{ ناخالص}}{1kgCuS \text{ ناخالص}}$$

$$\times \frac{60gCuS \text{ خالص}}{100gCuS \text{ ناخالص}} \times \frac{1molCuS}{96gCuS} \times \frac{1molCu}{1molCuS} \times \frac{64gCu}{1molCu}$$

$$= 80000gCu = 80kgCu$$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{70kg}{80kg} \times 100 = 87.5\%$$
 بازده درصدی واکنش

۲۲۱. گزینه ۲

ابتدا مقدار نظری اکسید قهوه‌ای رنگ (NO_2) در واکنش دوم را به دست می‌آوریم:

$$\text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{بازده درصدی}} \times 100$$

$$50 = \frac{736}{x} \times 100 \Rightarrow x = 1472g NO_2$$

اکنون مقدار مول گاز NO مصرف‌شده در واکنش (۲) را به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow ?mol NO = 1472g NO_2 \times \frac{1mol NO_2}{46g NO_2} \times \frac{2mol NO}{2mol NO_2} = 32mol NO$$

۳۲ مول NO در واکنش اول تولید و در واکنش دوم مصرف شده است. اکنون با داشتن مقدار مول NO می‌توان جرم N_2 خالص در واکنش اول را به دست آورد:

$$\Rightarrow ?g N_2 = 32mol NO \times \frac{1mol N_2}{2mol NO} \times \frac{28g N_2}{1mol N_2} = 448g N_2 \text{ خالص}$$

مقدار خالص گاز N_2 مصرفی برابر با ۴۴۸ گرم و مقدار ناخالص گاز N_2 مصرفی برابر با ۵۶۰ گرم است، بنابراین درصد خلوص گاز N_2 را حساب

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{448}{560} \times 100 = 80\% \text{ می‌کنیم.}$$

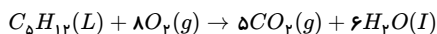
۲۲۲. گزینه ۱ چگالی گاز مورد نظر و حجم مولی این گاز داده شد؛ بنابراین با استفاده از رابطه چگالی می‌توان جرم مولی این آلکان گازی را به دست آورد:

$$\text{چگالی گاز} = \frac{\text{جرم مولی گاز}}{\text{حجم مولی گاز}} \Rightarrow 3 = \frac{m}{24} \Rightarrow m = 72g \cdot mol^{-1}$$

جرم مولی این آلکان ۷۲ گرم بر مول است؛ از طرفی جرم مولی آلکان‌ها از رابطه $14n + 2$ به دست می‌آید:

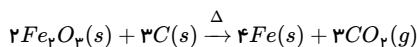
$$14n + 2 = 72 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5H_{12}$$

اکنون معادله موازنه‌شده واکنش سوختن کامل این آلکان را در شرایط STP می‌نویسیم:



$$?LCO_2 = 1474g C_5H_{12} \times \frac{1mol C_5H_{12}}{72g C_5H_{12}} \times \frac{5mol CO_2}{1mol C_5H_{12}} \times \frac{22.4L CO_2}{1mol CO_2} \times \frac{90}{100} = 20716L CO_2$$

۲۲۳. گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش:



ابتدا باید مقدار آهن (III) اکسید خالصی را که در واکنش شرکت می‌کند، محاسبه کنیم:

$$80 = \frac{x}{40} \times 100 \Rightarrow x = 32g \text{ (آهن (III) اکسید خالص)}$$

سپس مقدار نظری آهن را از استوکیومتری واکنش محاسبه می‌کنیم:

$$?g Fe = 32g Fe_2O_3 \times \frac{1mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{4mol Fe}{2mol Fe_2O_3} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} = 224g Fe \text{ (مقدار نظری فرآورده)}$$

در نهایت مقدار بازده درصدی را از رابطه آن به دست می‌آوریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{168g}{224g} \times 100 = 75\%$$

۲۲۴. گزینه ۱ بیشترین مقدار N_2 تولیدی وقتی حاصل می‌شود که همه ۴۰ گرم N_2H_4 در واکنش اول مصرف شود. پس جرم N_2 تولیدی به ازای مصرف ۴۰ گرم N_2H_4 را مقدار نظری در نظر می‌گیریم.

$$40g N_2H_4 \times \frac{1mol N_2H_4}{32g N_2H_4} \times \frac{3mol N_2}{2mol N_2H_4} \times \frac{28g N_2}{1mol N_2} = \underbrace{52.5g N_2}_{\text{مقدار نظری}}$$

$$18g NO \times \frac{1mol NO}{30g NO} \times \frac{1mol N_2H_4}{6mol NO} \times \frac{32g N_2H_4}{1mol N_2H_4} = 32g N_2H_4$$

$$36.8g N_2H_4 \times \frac{1mol N_2H_4}{32g N_2H_4} \times \frac{3mol N_2}{2mol N_2H_4} \times \frac{28g N_2}{1mol N_2} = \underbrace{48.3g N_2}_{\text{مقدار عملی}}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 = \frac{48.3}{52.5} \times 100 = 92\%$$

۲۲۵. گزینه ۳ بازده آزمایش (۱):

$$?g SO_3 = 171g Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1mol Al_2(SO_4)_3}{342g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3mol SO_3}{1mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{80g SO_3}{1mol SO_3} = 120g SO_3 \text{ مقدار نظری}$$

شیمی یازدهم فصل یک

$$\text{بازده} = \frac{60}{120} \times 100 = 50\%$$

بازده آزمایش (۲):

$$?gSO_3 = 2molAl_2(SO_4)_3 \times \frac{3molSO_3}{1molAl_2(SO_4)_3} \times \frac{80gSO_3}{1molSO_3} = 480gSO_3 \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{بازده} = \frac{160}{480} \times 100 \approx 33,33\%$$

بازده آزمایش (۳):

$$?LSO_3 = 0,5molAl_2(SO_4)_3 \times \frac{3molSO_3}{1molAl_2(SO_4)_3} \times \frac{22,4LSO_3}{1molSO_3} = 33,6LSO_3 \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{بازده} = \frac{22,4}{33,6} \times 100 \approx 66,66\%$$

بازده آزمایش (۴):

$$?molSO_3 = 3molAl_2(SO_4)_3 \times \frac{3molSO_3}{1molAl_2(SO_4)_3} = 9molSO_3 \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{بازده} = \frac{4}{9} \times 100 \approx 44,44\%$$

۲۲۶. گزینه ۲ فقط مواد گازی از ظرف واکنش خارج می‌شوند، بنابراین جرم داخل ظرف در پایان، به اندازه جرم گاز تولید شده، کمتر از جرم مواد اولیه است. جرم مواد داخل ظرف در ابتدای واکنش که همان جرم $Al_2(SO_4)_3$ است را x فرض می‌کنیم.

$$?gSO_3 = xgAl_2(SO_4)_3 \times \frac{98gAl_2(SO_4)_3}{100gAl_2(SO_4)_3} \times \frac{50}{100} \times \frac{1molAl_2(SO_4)_3}{342gAl_2(SO_4)_3} \times \frac{3molSO_3}{1molAl_2(SO_4)_3} \times \frac{80gSO_3}{1molSO_3} = (0,344x)gSO_3$$

$$\text{جرم مواد داخل ظرف در پایان} = \text{جرم مواد داخل ظرف در آغاز} \times 100 = \frac{x - 0,344x}{x} \times 100 = 65,6\%$$

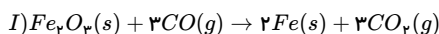
۲۲۷. گزینه ۴ ابتدا مقدار Na حاصل از انجام واکنش اول را تعیین می‌کنیم:

$$39gNaN_3 \times \frac{xgNaN_3}{100gNaN_3} \times \frac{1molNaN_3}{65gNaN_3} \times \frac{2molNa}{1molNaN_3} \times \frac{50molNa}{100molNa} = 0,03xmolNa$$

حال با توجه به واکنش دوم برای تعیین مقدار آهن حاصل از این میزان سدیم می‌توان نوشت:

$$0,03xmolNa \times \frac{2molFe}{6molNa} \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{50gFe}{100gFe} = 2,24gFe \Rightarrow x = 80$$

۲۲۸. گزینه ۱ ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم و سپس مقدار نهایی گلوکز را به دست می‌آوریم:



$$6,4gFe_2O_3 \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{3molCO_2}{1molFe_2O_3} \times \underbrace{\frac{50}{100}}_{\text{درصد خلوص}} \times \underbrace{\frac{80}{100}}_{\text{بازده درصدی}} = \frac{48}{1000}molCO_2$$

مقدار CO_2 تولیدی را در واکنش دوم وارد کرده و مقدار نهایی گلوکز را به دست می‌آوریم:

$$\frac{48}{1000}molCO_2 \times \frac{1mol\text{ گلوکز}}{2molCO_2} \times \frac{180g\text{ گلوکز}}{1mol\text{ گلوکز}} \times \underbrace{\frac{75}{100}}_{\text{بازده درصدی}} = 3,24g\text{ گلوکز}$$

۲۲۹. گزینه ۲ محاسبه جرم کلسیم اکسید تولیدی:

$$?CaO = 40gCaCO_3 \times \frac{50g\text{ خالص}}{100g\text{ خالص}} \times \frac{75}{100} \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1molCaO}{1molCaCO_3} \times \frac{56gCaO}{1molCaO} = 8,4gCaO$$

برای محاسبه جرم جامد باقی مانده، جرم گاز تولید شده را از جرم اولیه کم می‌کنیم.

$$?gCO_2 = 40gCaCO_3 \times \frac{50g\text{ خالص}}{100g\text{ خالص}} \times \frac{75}{100} \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1molCO_2}{1molCaCO_3} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 6,6gCO_2$$

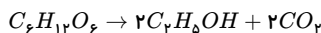
$$\text{جرم جامد باقی مانده} = 40 - 6,6 = 33,4g$$

$$\text{درصد جرمی } CaO \text{ در جامد باقی مانده} = \frac{8,4}{33,4} \times 100 \approx 25\%$$

۲۳۰. گزینه ۴ در بین فراورده‌ها، تنها اتانول قابلیت سوختن دارد. کربن دی‌اکسید از دو واکنش تولید می‌شود:

۱ - واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز

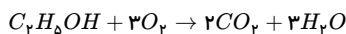
۲- واکنش سوختن اتانول



محاسبه مقدار کربن دی اکسید تولید شده از واکنش تخمیر گلوکز:

$$30g C_2H_5OH \times \frac{1mol C_2H_5OH}{46g C_2H_5OH} \times \frac{2mol CO_2}{1mol C_2H_5OH} \times \frac{44g CO_2}{1mol CO_2} \times \frac{60}{100} = 47.83g CO_2$$

محاسبه مقدار کربن دی اکسید تولید شده در واکنش سوختن اتانول:



$$30g C_2H_5OH \times \frac{1mol C_2H_5OH}{46g C_2H_5OH} \times \frac{2mol CO_2}{1mol C_2H_5OH} \times \frac{60}{100} \times \frac{2mol CO_2}{1mol CO_2} \times \frac{44g CO_2}{1mol CO_2} = 87.96g CO_2$$

$$CO_2 \text{ حجم کل} = 47.83 + 87.96 = 135.79L$$

۲۳۱. گزینه ۴ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



۲ مول گاز

$$?g NH_3 = 56L \text{ گاز} \times \frac{1mol \text{ گاز}}{22.4L \text{ گاز}} \times \frac{2mol NH_3}{1mol \text{ گاز}} \times \frac{17g NH_3}{1mol NH_3} = 42.5g NH_3$$

$$?mol H_2O = 56L \text{ گاز} \times \frac{1mol \text{ گاز}}{22.4L \text{ گاز}} \times \frac{3mol H_2O}{2mol \text{ گاز}} \times \frac{18}{100} = 3mol H_2O$$

۲۳۲. گزینه ۱ حجم CO_2 حاصل از سوختن هر هیدروکربن: V

جرم هر هیدروکربن: m

واکنش سوختن متان:

$$?LCO_2 = mgCH_4 \times \frac{1mol CH_4}{16g CH_4} \times \frac{1mol CO_2}{1mol CH_4} \times \frac{22.4LCO_2}{1mol CO_2} = \frac{22.4m}{16} \text{ (مقدار نظری)}$$

واکنش سوختن اتان:

$$?LCO_2 = mgC_2H_6 \times \frac{1mol C_2H_6}{30g C_2H_6} \times \frac{4mol CO_2}{2mol C_2H_6} \times \frac{22.4LCO_2}{1mol CO_2} = \frac{22.4m}{15} \text{ (مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\frac{\text{بازده درصدی متان}}{\text{بازده درصدی اتان}} = \frac{\frac{22.4m}{16}}{\frac{22.4m}{15}} = \frac{15}{16}$$

۲۳۳. گزینه ۲

$$120mL \text{ محلول} \times \frac{1.2g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times \frac{50g CH_3COOH}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1mol CH_3COOH}{60g CH_3COOH}$$

$$\times \frac{1mol C_2H_5OH}{1mol CH_3COOH} \times \frac{88g C_2H_5OH}{1mol C_2H_5OH} = 105.6g$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{105.6}{120} \times 100 = 88\%$$

۲۳۴. گزینه ۴

$$16g Fe_2O_3 \text{ ناخالص} \times \frac{50g Fe_2O_3 \text{ خالص}}{100g Fe_2O_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{3mol CO_2}{1mol Fe_2O_3} \times \frac{22.4LCO_2}{1mol CO_2} \times \frac{80LCO_2 \text{ عملی}}{100LCO_2 \text{ نظری}} = 27.68L$$

۲۳۵. گزینه ۴

$$2LH_2 \times \frac{0.3g H_2}{1LH_2} \times \frac{1mol H_2}{2g H_2} \times \frac{2mol Al}{3mol H_2} \times \frac{27g Al \text{ خالص}}{1mol Al} \times \frac{100g Al \text{ ناخالص}}{60g Al \text{ خالص}} \times \frac{100g Al \text{ نظری}}{60g Al \text{ عملی}} = 15g Al$$

۲۳۶. گزینه ۳ نقره یک فلز نجیب است و با اسید واکنش نمی دهد.

فقط منیزیم با اسید طبق معادله $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ واکنش می دهد.

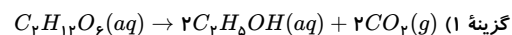
با تناسب زیر ابتدا جرم منیزیم موجود در مخلوط را به دست می آوریم:

$$\frac{gMg \times \text{بازده واکنش}}{100} = \frac{LH_2}{22.4} \Rightarrow \frac{?gMg \times 80}{1 \times 24 \times 100} = \frac{5.6}{1 \times 22.4} \Rightarrow 7.5gMg$$

در نتیجه فقط ۶ گرم منیزیم در واکنش شرکت ($\Rightarrow 6 = 7.5 \times \frac{80}{100}$) کرده و ۱٫۵ گرم منیزیم و ۲٫۵ گرم مجموع نقره و ناخالصی ها در واکنش شرکت نکرده اند.

۲۳۷. گزینه ۳ واکنش ترمیت به صورت $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$ می‌باشد. از Fe_2O_3 به عنوان رنگ قرمز نقاشی استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



سوخت سبز (C_2H_5OH) به همراه CO_2 (گاز ۳ اتمی) در تخمیر بی‌هوازی گلوکز تولید می‌شود.

گزینه ۲) از Fe مذاب تولیدشده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

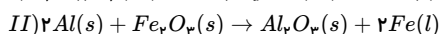
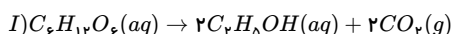
گزینه ۴) یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی همچون نیلوفر، سیب‌زمینی و ذرت است.

۲۳۸. گزینه ۲ ابتدا میزان روی به‌دست‌آمده از ۱ کیلوگرم گیاه را محاسبه می‌کنیم:

$$1 \text{ kg گیاه} \times \frac{60 \text{ g Zn}}{175 \text{ kg گیاه}} = 40 \text{ g Zn}$$

$$\text{جرم روی} = \frac{\text{جرم جرمی روی}}{\text{جرم خاکستر}} \times 100 = \frac{40}{200} \times 100 = 20\%$$

۲۳۹. گزینه ۲ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.



عبارت اول: پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب فراورده در واکنش (I)، به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II)، برابر $\frac{4}{3}$ است.

عبارت دوم: واکنش (II) واکنش ترمیت بوده و گرمای زیادی تولید می‌کند.

عبارت سوم: واکنش (I) مربوط به تخمیر بی‌هوازی گلوکز است.

عبارت چهارم: واکنش (II) به‌طور طبیعی انجام می‌شود و می‌توان نتیجه گرفت واکنش‌پذیری Fe کمتر از Al است.

۲۴۰. گزینه ۲ با توجه به جدول زیر، تنها عبارت چهارم نادرست است.

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۰٫۱	۰٫۰۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰٫۵
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵

بررسی عبارت چهارم:

$$\text{درصد Ni در خاکستر} = \frac{38 \text{ g Ni}}{160 \text{ g خاکستر}} \times 100 = 23.75\%$$

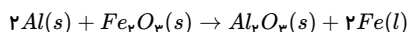
۲۴۱. گزینه ۳ تنها عبارت سوم نادرست است.

عبارت اول: در روش گیاه پالایی استخراج فلزهای مس و طلا مقرون‌به‌صرفه و استخراج فلز روی مقرون‌به‌صرفه نیست.

عبارت دوم: یکی از روش‌های استخراج فلزها، استفاده از گیاهان است. به این صورت که فلز را از خاکستر حاصل از سوزاندن گیاه استخراج می‌کنند.

عبارت سوم: یکی از روش‌های تهیه سوخت سبز، واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز موجود در بقایای گیاهانی مانند نیلوفر، سیب‌زمینی و ذرت است.

عبارت چهارم:



مجموع ضرایب مواد واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با یکدیگر برابر است.

۲۴۲. گزینه ۱ تنها، عبارت دوم درست است.

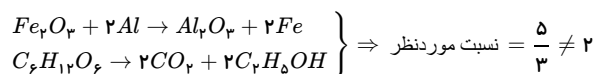
بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: آلومینیم فلزی فعال‌تر نسبت به آهن است و هرچه فلز فعال‌تر باشد، استخراج آن دشوارتر است.

عبارت دوم: سوخت سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن دارای اکسیژن نیز است و از پسماند برخی گیاهان استخراج می‌شود.

عبارت سوم: استخراج فلزها به کمک گیاهان برای همه فلزها، مقرون‌به‌صرفه نیست.

عبارت چهارم:



۲۴۳. گزینه ۳ تنها عبارت دوم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت دوم: آهنک مصرف و استخراج یک فلز با آهنک بازگشت فلز به طبیعت به‌شکل سنگ معدن یکسان نیست. (بلکه بسیار بیشتر است)

عبارت سوم: و به همین علت بهره‌برداری از این منابع را نوید می‌دهد.

عبارت چهارم: بازیافت فلزها، از جمله فلز آهن، ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهد و سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی و کاهش از بین رفتن گونه‌های زیستی شده و به توسعه پایدار

کشورها کمک می‌کند.

۲۴۴. گزینه ۲ ارزیابی چرخه عمر شامل ارزیابی چهار مرحله استخراج و تولید مواد خام برای تولید یک فراورده، توزیع، مصرف و دفع آن است.

۲۴۵. گزینه ۳ موارد دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

• در هر دو چرخه، مرحله ۳ که مربوط به تأثیر حمل و نقل ماده خام روی محیط زیست در مرحله مصرف است، سبب آلودگی محیط زیست می‌شود.

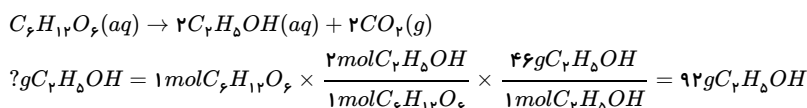
• در تولید پاکت کاغذی، آب به همراه برخی مواد شیمیایی مصرف می‌شود و در تولید کیسه پلاستیکی، مواد به دست آمده در پالایش نفت خام با استفاده از واکنش پلیمری شدن به پلاستیک مورد نظر تبدیل می‌شوند.

• پاکت کاغذی پس از دفن شدن تجزیه می‌شود و گاز متان تولید می‌کند؛ در حالی که کیسه پلاستیکی پس از دفن شدن تجزیه نمی‌شود و برای سالیان طولانی باقی می‌ماند.

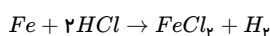
• در مرحله استخراج و تولید مواد اولیه و خام، تولید پاکت کاغذی تنها آلودگی هوا را به دنبال دارد؛ در حالی که تولید کیسه پلاستیکی، علاوه بر آلودگی هوا، سبب آلودگی خاک و آب نیز می‌شود.

۲۴۶. گزینه ۱ اگرچه در واکنش $Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Fe(l) + Al_2O_3(s)$ ، مجموع تعداد اتم‌ها در دوطرف معادله یکسان است ولی واکنش موازنه شده نیست.

بررسی گزینه ۴:



۲۴۷. گزینه ۳ فقط مورد سوم نادرست است.



$$?LH_F = 14gFe \times \frac{60gFe}{100gFe} \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molH_2}{1molFe} \times \frac{22.4LH_2}{1molH_2} = 3.36LH_2$$

۲۴۸. گزینه ۱ فقط مورد (پ) صحیح است.

(آ) سوخت فندک بوتان (C_4H_{10}) می‌باشد که در دمای $22^\circ C$ و فشار $1atm$ یک آلکان گازی است.

(ب) ترتیب موارد مصرف نفت خام به صورت زیر است.

سوخت و وسایل نقلیه < تأمین انرژی و گرما < تهیه مواد مختلف

(پ) گاز متان (CH_4) ساده‌ترین هیدروکربن و دارای کمترین تعداد اتم کربن است. هرچه تعداد کربن کمتر باشد، نقطه جوش پایین‌تر است و هیدروکربن سخت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

(ت) به دلیل ناقطبی بودن آلکان‌های مایع، می‌توان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد.

۲۴۹. گزینه ۳ نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می‌کند. نقش نخست آن، منبع تأمین انرژی بوده و در نقش دوم، ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می‌شود.

بیش از ۹۰ درصد مصرف نفت خام در نقش اول (استفاده به عنوان سوخت و تأمین گرما و انرژی الکتریکی نیروگاه‌ها و ...) آن و کمتر از ده درصد مصرف نفت خام در نقش دوم (تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک) آن است.

نفت خام، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌های گوناگون (نه آلکان‌ها به تنهایی!) تشکیل می‌دهند. از آنجا که عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است، برای پی بردن به ویژگی‌ها و خواص مواد سازنده نفت خام، نخست باید با رفتارها و ویژگی‌های اتم کربن آشنا شد.

۲۵۰. گزینه ۲ کربن نمی‌تواند یون تک اتمی تشکیل دهد و تنها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

بررسی گزینه ۴: آرایش الکترونی اتم کربن به صورت $1s^2 2s^2 2p^2$ بوده که در آن شمار الکترون‌های با $l = 1$ نصف شمار الکترون‌های ظرفیتی است.

الکترون‌های ظرفیتی

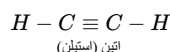
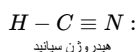
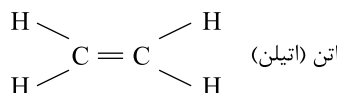
۲۵۱. گزینه ۲ اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد.

بررسی گزینه‌های درست.

گزینه ۱: نخستین عنصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای کربن می‌باشد که رفتارهای منحصربه‌فردی دارد.

گزینه ۳: به عنوان مثال سیکلو هگزان، بنزن، آلکان‌ها و ...

گزینه ۴: با توجه به ساختار لوویس آنها:



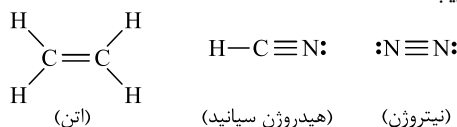
۲۵۲. گزینه ۳ عبارت‌های دوم، سوم و پنجم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

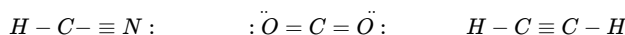
عبارت دوم: اتم کربن برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی می‌تواند دو پیوند دوگانه و یا یک پیوند سه گانه به همراه یک پیوند یگانه برقرار نماید.

عبارت سوم: با افزایش جرم مولی آلکان‌ها، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در این مواد کاهش می‌یابد.

عبارت پنجم: در ساختار لوویس اتن (C_2H_2)، پیوند دوگانه وجود دارد و پیوند سه گانه وجود ندارد.



۲۵۳. گزینه ۳ باتوجه به ساختارهای لوویس زیر، در دو مولکول کربن دی‌اکسید و هیدروژن سیانید ۴ پیوند کووالانسی و در مولکول اتین ۵ پیوند کووالانسی وجود دارد:



۲۵۴. گزینه ۲ باتوجه به گزینه‌های داده‌شده، تعداد اتم‌های موجود در ۱۲۶ گرم از هر یک از ترکیبات داده‌شده را محاسبه می‌کنیم:

گزینه ۱:

$$?atom = 126gC_2H_2 \times \frac{1molC_2H_2}{26gC_2H_2} \times \frac{2molatom}{1molC_2H_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23}atom}{1molatom} = 13,274 \times 10^{24}atom$$

گزینه ۲:

$$?atom = 126gC_2H_{12} \times \frac{1molC_2H_{12}}{84gC_2H_{12}} \times \frac{18molatom}{1molC_2H_{12}} \times \frac{6.02 \times 10^{23}atom}{1molatom} = 16,254 \times 10^{24}atom$$

گزینه ۳:

$$?atom = 126gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{12molatom}{1molC_2H_6} \times \frac{6.02 \times 10^{23}atom}{1molatom} \approx 11,670 \times 10^{24}atom$$

گزینه ۴:

$$?atom = 126gC_{11}H_{24} \times \frac{1molC_{11}H_{24}}{156gC_{11}H_{24}} \times \frac{35molatom}{1molC_{11}H_{24}} \times \frac{6.02 \times 10^{23}atom}{1molatom} = 17,018 \times 10^{24}atom$$

باتوجه به شمار اتم‌های محاسبه‌شده در هریک از گزینه‌ها، تنها در ۱۲۶ گرم از ترکیب موجود در گزینه ۲، شمار $16,254 \times 10^{24}$ اتم وجود دارد.

۲۵۵. گزینه ۳ شکل a, b, c و d به ترتیب نشان‌دهنده HCN , CO_2 , سیکلوهگزان (C_6H_{12}) و مدل فضاپرکن اتان (C_2H_6) است. (مورد چهارم نادرست) همان‌طور که می‌دانید در سوختن کامل تمام هیدروکربن‌ها CO_2 تولید می‌شود و همچنین فرمول شیمیایی بنزن C_6H_6 است.

۲۵۶. گزینه ۲ A و B جزء ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار بوده و هیدروکربن نیستند و اختلاف جرم آنها ۲ گرم بر مول است. A دو اتم H کمتر از B دارد. بنابراین یک پیوند دوگانه $C = C$ در ساختار A وجود دارد و واکنش‌پذیری A بیشتر از B است. شمار پیوندهای اشتراکی در B ، بیشتر از A است.

ماده A با ۱ مول H_2 واکنش داده و به B تبدیل می‌شود.

۲۵۷. گزینه ۳ در آلکان‌ها، با افزایش تعداد اتم‌های کربن نیروهای جاذبه بین مولکولی، نقطه جوش، گرانروی، چسبندگی و شمار پیوندهای کربن-هیدروژن افزایش می‌یابد و درصد جرمی هیدروژن و فراریت کاهش می‌یابد.

۲۵۸. گزینه ۲ موارد آ و پ نادرست‌اند.

(آ) گشتاور دوقطبی همه آلکان تقریباً برابر صفر است و با افزایش تعداد کربن آن‌ها، تغییری در گشتاور دوقطبی ایجاد نمی‌شود. (ب)

$$3n + 1 = 13 \Rightarrow 3n = 12 \Rightarrow n = 4$$

آلکانی که ۱۳ پیوند اشتراکی دارد، بوتان بوده که در دمای اتاق گاز است و گاز اتن هم به عنوان عامل عمل‌آورنده به صورت گاز است.

(پ) دو نقش اساسی نفت خام، تأمین انرژی از طریق سوزاندن و ماده اولیه برای تهیه وسایل گوناگون است

(ت) آلکان‌ها ترکیباتی سیرشده هستند و تمایلی به انجام واکنش ندارند و اشتقاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی ندارد.

۲۵۹. گزینه ۲ عبارتهای اول و سوم نادرست هستند.

مورد اول: آلکان‌ها در ساختار خود دارای اتم‌های کربنی هستند که با چهار اتم دیگر (C یا H) پیوند اشتراکی داده‌اند. متان تنها آلکانی است که اتم C موجود در آن با چهار اتم H پیوند داده است.

مورد سوم: نیروهای بین‌مولکولی در آلکان‌ها از نوع وان‌دروالسی است. توجه داشته باشید که پیوند بین اتم‌ها از نوع کووالانسی (اشتراکی) خواهد بود.

۲۶۰. گزینه ۲ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: در آلکان‌های شاخه‌دار برخی کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل هستند.

گزینه ۲: فرمول تقریبی گریس و وازلین به ترتیب $C_{18}H_{38}$ و $C_{25}H_{52}$ است. وازلین در مقایسه با گریس چسبنده‌تر است، زیرا شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن بیشتر است.

گزینه ۳: آلکان مورد استفاده در سوخت فندک بوتان (C_4H_{10}) می‌باشد و نسبت $\frac{H}{C}$ در آن برابر ۲٫۵ است.

گزینه ۴: آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سستی بودن آنها کمتر شده و اشتقاق آنها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد.

۲۶۱. گزینه ۴ شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع در درازمدت به بافت‌های پوست آسیب می‌رساند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

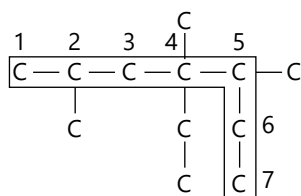
گزینه ۱: آلکان موردنظر بوتان (C_4H_{10}) است.

گزینه ۲: با افزایش شمار اتم‌های کربن، نیروی جاذبه واندروالسی بین مولکول‌های آلکان‌ها و در نتیجه نقطه جوش و گرانروی آنها افزایش می‌یابد.

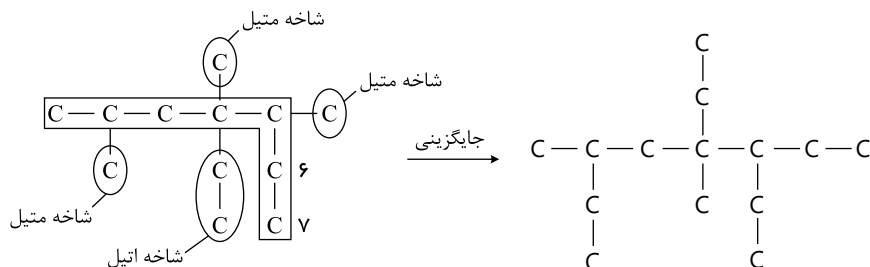
گزینه ۳: نخستین آلکان مایع در دما و فشار اتاق، پنتان (C_5H_{12}) و تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی هپتان، (C_7H_{16})، برابر با جرم مولی اتیلن (C_2H_4) می‌باشد.

۲۶۲. گزینه ۱ ابتدا ترکیب اولیه را به صورت اسکلت کربنی نوشته و نام‌گذاری می‌کنیم:

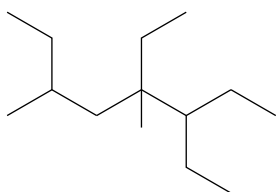
نام آیوپاک: ۴-اتیل-۲، ۴، ۵-تری متیل هپتان



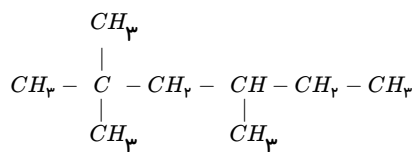
اگر به جای شاخه متیل، گروه اتیل و به جای شاخه اتیل گروه متیل قرار دهیم، به آلکان زیر می‌رسیم:



فرمول پیوند-خط مولکول حاصل به صورت زیر است:



۲۶۳. گزینه ۳ ساختار ترکیب مورد نظر به صورت زیر و نام آیوپاک آن، ۲، ۲، ۴-تری متیل هگزان است:



فرمول مولکولی این ترکیب، C_9H_{20} است و در ساختار آن ۲۸ پیوند اشتراکی وجود دارد:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها} = 3n + 1 = 3(9) + 1 = 28$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرمول مولکولی این ترکیب C_9H_{20} است.

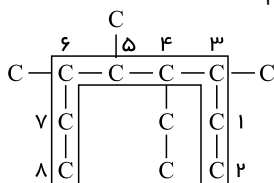
گزینه ۲: فرمول مولکولی دکان $C_{10}H_{22}$ است، پس نقطه جوش دکان بیشتر است.

گزینه ۴:

$$\text{درصد جرمی } C \text{ در } C_9H_{20} = \frac{(9 \times 12)}{(9 \times 12) + (20 \times 1)} \times 100 \approx 84.3\%$$

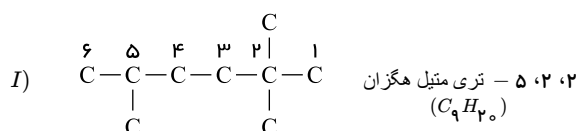
۲۶۴. گزینه ۱

ابتدا ساختار آلکان مورد نظر را رسم می‌کنیم و سپس زنجیر اصلی را انتخاب و در ادامه نام آن را می‌نویسیم:

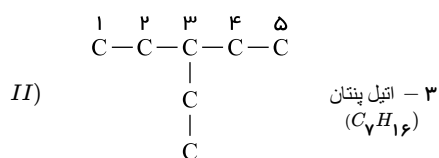


۴ - اتیل - ۳، ۵، ۶ - تری متیل اوکتان

۲۶۵. گزینه ۴



شیمی یازدهم فصل یک



بررسی گزینه‌ها:

۱) ترکیب (I) مانند ۳-متیل اوکتان، یک آلکان ۹ کربنی و ترکیب (II) مانند هپتان، یک آلکان ۷ کربنی است.
(۲)

(I) مجموع اعداد در نام ترکیب $= 2 + 2 + 5 = 9$

(۳)

جرم مولی $C_7H_{16} = (7 \times 12) + 16 = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

جرم مولی $Na_3P = (3 \times 23) + 31 = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

(۴) در ترکیب (I)، ۲۰ پیوند $C-H$ و در ترکیب (II)، ۱۶ پیوند $C-H$ وجود دارد:

$$\frac{20}{16} = \frac{5}{4} = 1,25$$

۲۶۶. گزینه ۱ فقط نام‌گذاری (پ) درست است.

بررسی موارد نادرست:

الف) متیل زودتر از اتیل آمده که نادرست است.

ب) ۳-دی‌متیل نادرست است، زیرا تنها یک گروه متیل شماره‌گذاری شده است.

ت) وقتی زنجیره اصلی ۷ کربن دارد، نباید ۶-اتیل داشته باشیم.

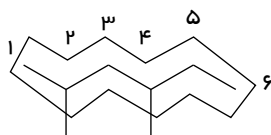
۲۶۷. گزینه ۳ باتوجه به تعداد کربن‌های شاخه اصلی و زنجیره فرعی در مجموع ۹ اتم کربن وجود دارد و از سوی دیگر زنجیره اصلی نشان‌دهنده آلکان بودن ترکیب است؛ پس فرمول مولکولی آن C_9H_{20} است و تعداد اتم‌های کربن به هیدروژن $\frac{9}{20}$ و $0,45$ است.

۲۶۸. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرمول مولکولی آلکان (ب) به صورت C_8H_{18} می‌باشد و در آن ۱۸ پیوند $C-H$ وجود دارد.

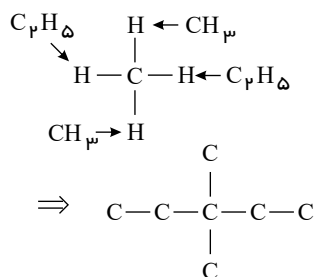
گزینه ۲: فرمول مولکولی آلکان‌های (الف) و (ب) به ترتیب C_6H_{14} و C_8H_{18} می‌باشد و تفاوت جرم مولی آن‌ها در دو گروه CH_2 (۲۸g) است.

گزینه ۳: ۲، ۴-دی‌متیل هگزان



گزینه ۴: برای این آلکان (C_8H_{18}) نمی‌توان ساختاری دارای دو شاخه فرعی اتیل رسم کرد، زیرا کربن‌های شاخه‌های فرعی اتیل روی کربن شماره ۲ جزء زنجیر اصلی محسوب می‌شود.

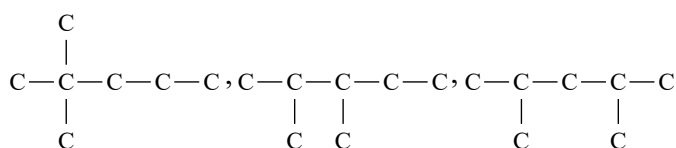
۲۶۹. گزینه ۳ فرمول ساختاری ترکیب حاصل به صورت زیر خواهد بود:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست.

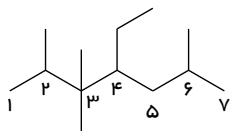
گزینه ۲: درست.



گزینه ۳: نادرست. نخستین آلکان مایع در دمای $22^\circ C$ و فشار یک اتمسفر پنتان (C_5H_{12}) است.

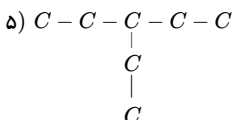
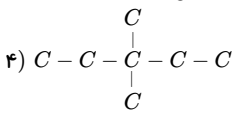
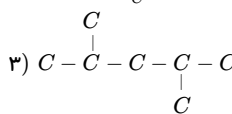
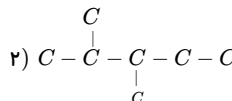
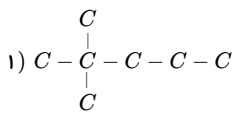
گزینه ۴: درست. فرمول مولکولی ساختار مربوطه نیز C_7H_{16} است.

۲۷۰. گزینه ۳



۴- اتیل - ۲، ۳، ۳، ۴- تترامتیل هپتان

۲۷۱. گزینه ۳



۲۷۲. گزینه ۴ تعداد جفت الکترون اشتراکی را در آلکان‌ها می‌توان از رابطه $3n + 1$ محاسبه نمود. در نتیجه این ترکیب دارای $(3 \times 16 + 1 = 49)$ جفت الکترون پیوندی است، ولی مجموع اتم‌های آن برابر ۵۰ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرمول مولکولی این ترکیب $C_{16}H_{34}$ است. در نتیجه اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در این ترکیب برابر ۱۸ است.

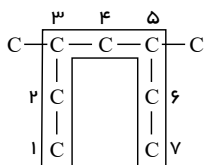
گزینه ۲: نام آن ۳، ۴، ۵، ۶- تتراتیل اوکتان است.

گزینه ۳:

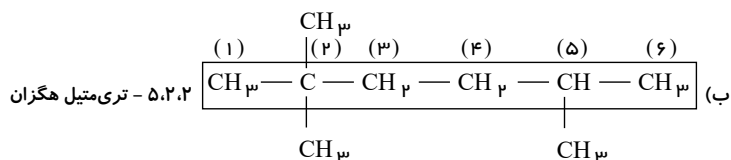
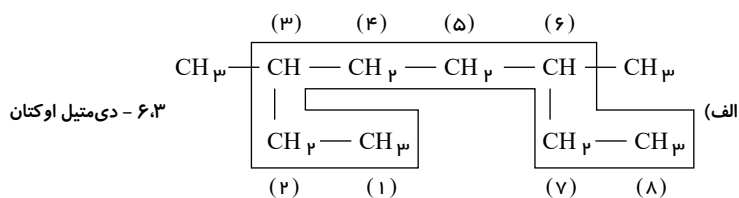
$$\text{جرم کربن} = \frac{16 \times 12}{(16 \times 12) + (34 \times 1)} \times 100 \simeq 85$$

درصد جرمی کربن = $\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروکربن}} \times 100$

۲۷۳. گزینه ۱ شاخه اصلی کربنی در هیدروکربن ذکر شده به صورت زیر بوده و نام درست آن (۳، ۵- دی‌متیل هپتان) است.

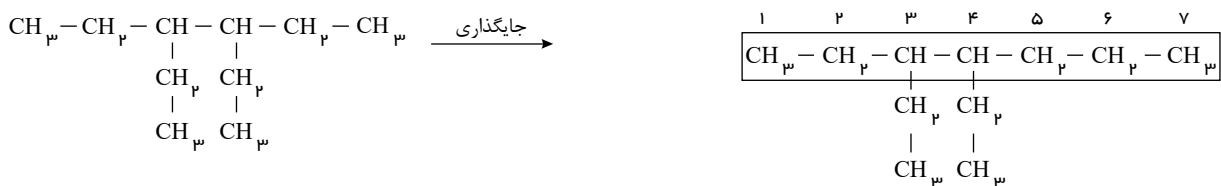


۲۷۴. گزینه ۳ فقط نام ترکیب‌های (پ) و (ت) درست نوشته شده‌اند و نام درست ترکیب‌های (الف) و (ب) به صورت زیر است:



۲۷۵. گزینه ۴ هر چهار گروه متیل (CH_3) وضعیت یکسانی دارند، پس با جایگذاری هر کدام از آن‌ها با اتیل (C_2H_5) فقط یک ترکیب جدید حاصل می‌شود.

نام ترکیب: ۳، ۴-دی اتیل هپتان

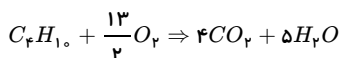


۲۷۶. گزینه ۴ فرمول مولکولی همگانی آلکان‌ها C_nH_{2n+2} است که بر این اساس شمار پیوندهای $C-C$ در ساختار آن‌ها برابر با $n-1$ و شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار آن‌ها برابر با $2n+2$ است، بنابراین:

$$\frac{n-1}{2n+2} = \frac{3}{10} \Rightarrow 10n-10 = 6n+6 \Rightarrow 4n = 16 \Rightarrow \boxed{n=4} C_4H_{10}$$

بررسی موارد:

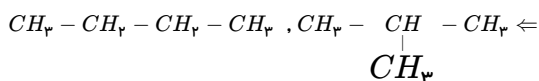
مورد آ) درست:



در شرایط STP حالت فیزیکی H_2O به صورت مایع است، نه گاز.

مورد ب) درست: آلکان‌های دارای یک تا چهار اتم کربن در دمای اتاق گازی شکل هستند.

مورد پ) درست:



مورد ت) درست.

۲۷۷. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در آلکان‌های راست‌زنجیر هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است. اما در آلکان‌های شاخه‌دار، برخی از اتم‌های کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند. (نادرستی گزینه ۱)

گزینه ۲: آلکان‌ها در آب نامحلولند، این ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد. (نادرستی گزینه ۲)

گزینه ۳: نقطه جوش و گرانروی هگزان (C_6H_{14}) از نقطه جوش و گرانروی پنتان (C_5H_{12}) بیش‌تر است، اما فراریت پنتان از فراریت هگزان بیش‌تر است. (نادرستی گزینه ۳)

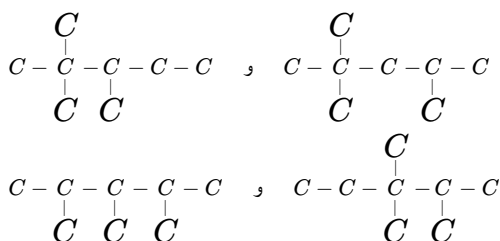
گزینه ۴: تفاوت جرم مولی گریس با فرمول تقریبی ($C_{18}H_{38}$) و وازلین با فرمول تقریبی ($C_{25}H_{52}$) برابر ۹۸ گرم بر مول است. (درستی گزینه ۴)

$$\left\{ \begin{array}{l} C_{25}H_{52} = 352 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ C_{18}H_{38} = 254 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{array} \right. \Rightarrow 352 - 254 = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۷۸. گزینه ۴ با توجه به فرمول عمومی آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}).

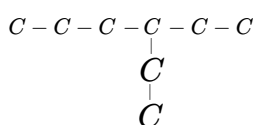
$$\frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{شمار اتم‌های C}} = \frac{2n+2}{n} = 2,25 \Rightarrow n = 8 \Rightarrow C_8H_{18}$$

برای این ترکیب، ۴ ساختار متفاوت با سه شاخه فرعی متیل می‌توان رسم کرد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آلکان مایع (در دما و فشار اتاق) با کم‌ترین نقطه جوش C_5H_{12} (پنتان) می‌باشد. جرم مولی اوکتان و پنتان به ترتیب ۱۱۴ و ۷۲ گر بر مول است، پس اختلاف جرم مولی آن‌ها برابر با ۴۲ گرم بر مول می‌باشد.

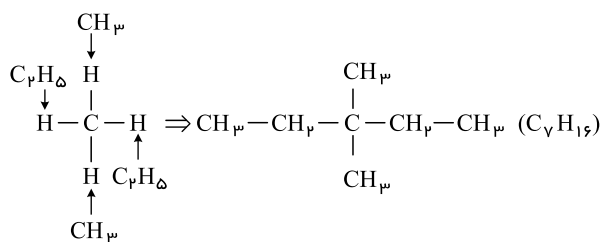


گزینه ۲: ۳-اتیل هگزان

گزینه ۳:

$$\text{شمار پیوند در هیدروکربن‌ها} = \frac{C \times 4 + H \times 1}{2} \Rightarrow \begin{cases} 25 \text{ پیوند} : C_8H_{18} \\ 24 \text{ پیوند} : C_{10}H_{22} \end{cases}$$

۲۷۹. گزینه ۴ فرمول ساختاری ترکیب حاصل به صورت زیر خواهد بود:



بررسی همه گزینه‌ها:

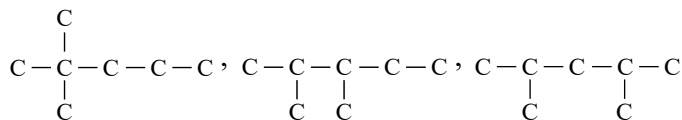
گزینه ۱: نام ترکیب حاصل، ۳،۳-دی متیل پنتان، است.

گزینه ۲: در هر آلکان با فرمول عمومی $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ، شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ برابر $(2n+2)$ و شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ برابر $(n-1)$ است. پس:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای } \text{C}-\text{H}}{\text{شمار پیوندهای } \text{C}-\text{C}} = \frac{16}{6} = \frac{8}{3}$$

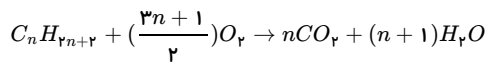
گزینه ۳: فرمول مولکولی هر دو ترکیب به صورت C_7H_{16} است.

گزینه ۴: با فرمول مولکولی هیدروکربن حاصل تنها ۳ ساختار دیگر دارای دو شاخه فرعی متیل می‌توان رسم کرد.



توجه: دقت کنید که برای آلکانی با فرمول C_7H_{16} به طور کلی ۴ ساختار با ۲ شاخه فرعی می‌توان رسم کرد. علاوه بر سه ترکیب زیر، خود ترکیب موردنظر نیز دارای ۲ شاخه فرعی متیل است، اما با توجه به واژه «دیگر» در گزینه ۴، خود ترکیب مدنظر نیست.

۲۸۰. گزینه ۴ معادله کلی سوختن آلکان‌ها به شکل مقابل است:



جرم آلکان مصرف شده	جرم CO_2 تولید شده
۲۰g ($14n+2$)	۶۰g ($44n$)

$$\Rightarrow 140n + 120 = 180n \Rightarrow n = 3$$

در نتیجه آلکان مورد نظر پروپان است.

در آلکان‌های راست‌زنجیر با افزایش شمار اتم‌های کربن:

- جرم مولی آلکان زیاد شده و نیروهای بین‌مولکولی آن افزایش می‌یابد.
- گرانشی (مقاومت در برابر جاری شدن) افزایش می‌یابد.
- فرار بودن آلکان کاهش می‌یابد.
- نقطه جوش آلکان افزایش می‌یابد.

به این ترتیب جرم مولی پروپان از بوتان کمتر و فرار بودن آن از اتان کمتر و همچنین نقطه جوش آن نیز از پنتان کمتر است.

۲۸۱. گزینه ۱ تنها عبارت «ب» درست است.

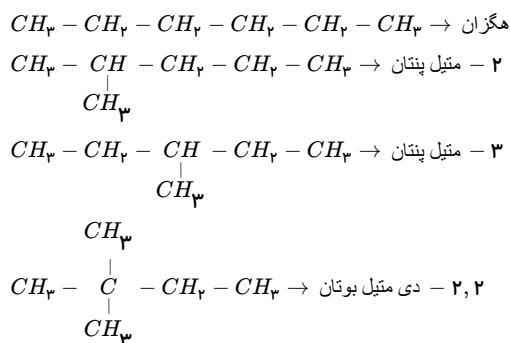
بررسی عبارت‌های نادرست:

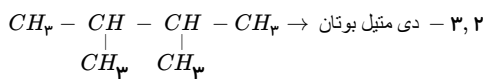
عبارت «الف»: سیکلوهگزان و بنزن از جمله ترکیب‌های حلقوی موجود در نفت خام هستند. همچنین، بنزن یک ترکیب آروماتیک نیز است.

عبارت «پ»: چهار آلکان نخست (متان، اتان، پروپان و بوتان) در دمای 22°C به صورت گازی هستند.

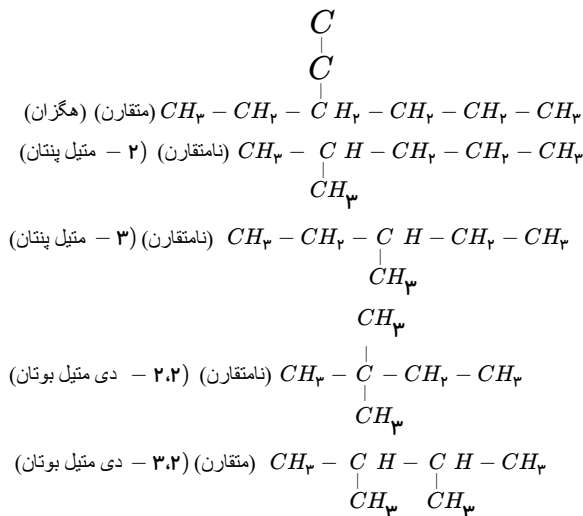
عبارت «ت»: گرانشی به معنی مقاومت در برابر جاری شدن است.

۲۸۲. گزینه ۴ ترکیب C_6H_{14} دارای ۵ ایزومر زیر است.

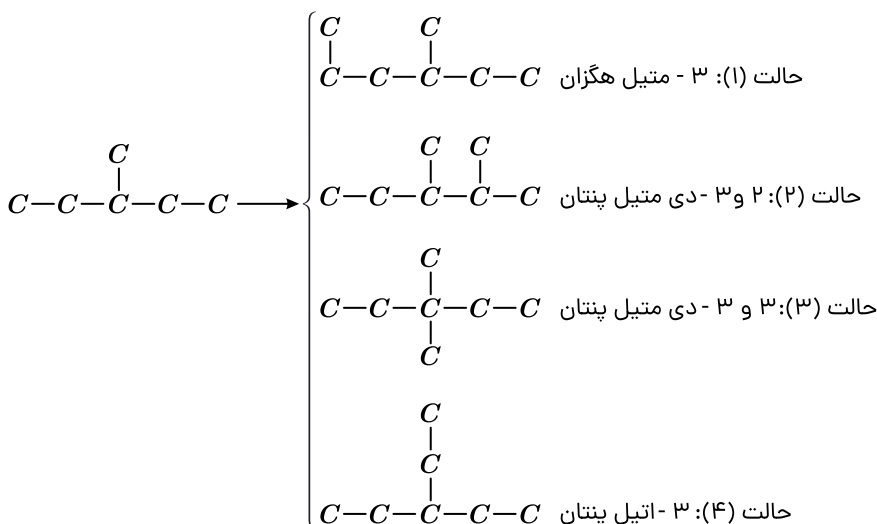




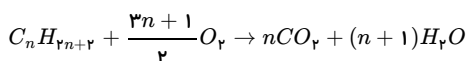
۲۸۳. گزینه ۴ هگزان (C_6H_{14}) دارای ۵ ایزومر ساختاری است که هیچ کدام از آنها با شاخه فرعی اتیل وجود ندارد.



۲۸۴. گزینه ۳



۲۸۵. گزینه ۲ واکنش سوختن کامل آلکانها به صورت زیر است:



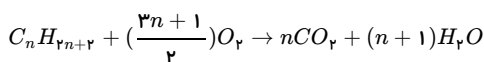
حال می توان نوشت:

$$20g C_nH_{2n+2} = 28.8g H_2O \times \frac{1mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{1mol C_nH_{2n+2}}{(n+1)mol H_2O} \times \frac{14n+2g}{1mol C_nH_{2n+2}} \Rightarrow n=7$$

در هر آلکان n کربنی به تعداد $n-1$ عدد پیوند کربن - کربن وجود داشته و شمار کل پیوندها $3n+1$ است:

$$C-C \text{ درصد پیوندها} = \frac{\text{تعداد } C-C}{\text{کل پیوندها}} \times 100 = \frac{7-1}{3(7)+1} \times 100 = \frac{600}{22} \approx 27.3\%$$

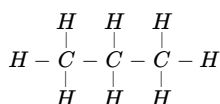
۲۸۶. گزینه ۱ ابتدا معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل آلکانها را می نویسیم:



باید به این نکته توجه کرد که در دمای $25^\circ C$ ، حالت فیزیکی H_2O ، مایع است و تنها گاز تولید شده، CO_2 است:

$$13.2g CO_2 \times \frac{1mol CO_2}{44g CO_2} \times \frac{1mol \text{ آلکان}}{n mol CO_2} = 0.1mol \text{ آلکان} \Rightarrow n=3$$

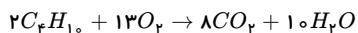
آلکان مورد نظر، C_3H_8 است که تعداد پیوندهای اشتراکی آن برابر ۱۰ می باشد:



۲۸۷. گزینه ۱ تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار آلکانها از رابطه $3n+1$ به دست می آید:

$$3n + 1 = 13 \Rightarrow 3n = 12 \Rightarrow n = 4$$

معادله سوختن کامل این آلکان به صورت زیر است:



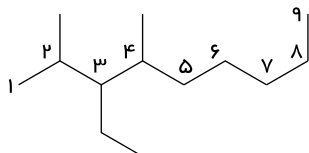
$$?gH_2O = 17,4gC_7H_{16} \times \frac{1molC_7H_{16}}{98gC_7H_{16}} \times \frac{16molH_2O}{2molC_7H_{16}} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 27g$$

$$?gCO_2 = 17,4gC_7H_{16} \times \frac{1molC_7H_{16}}{98gC_7H_{16}} \times \frac{14molCO_2}{2molC_7H_{16}} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 52,8g$$

$$\frac{27}{52,8} \approx 0,5$$

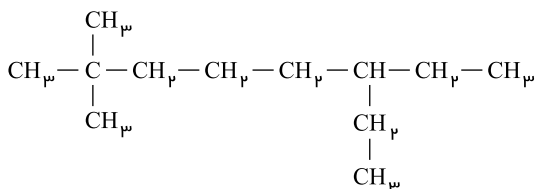
۲۸۸. گزینه ۲ نام آیوپاک ترکیب‌های داده‌شده به صورت زیر است:

(آ)



مجموع اعداد $\Rightarrow$ ۳-اتیل - ۲-متیل - ۴-دی متیل نونان $3 + 2 + 4 = 9$

(ب)



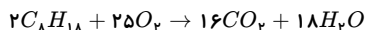
۱۰ = ۶ + ۲ + ۲ = مجموع اعداد $\Rightarrow$ ۶-اتیل - ۲، ۲-دی متیل اوکتان

۱ = ۱۰ - ۹ = تفاوت مجموع اعداد

ترکیب B یک آلکان ۱۲ کربنی با فرمول $C_{12}H_{26}$ است:

$$\text{درصد جرمی کربن در ترکیب (ب)} = \frac{12 \times 12}{170} \times 100 \approx 84,7\%$$

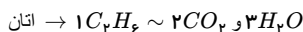
۲۸۹. گزینه ۳ واکنش سوختن کامل اکتان (C_8H_{18})، مطابق معادله زیر انجام می‌شود:



اگر چگالی این هیدروکربن بر گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$50mLC_8H_{18} \times \frac{dgC_8H_{18}}{1mLC_8H_{18}} \times \frac{57gC_8H_{18}}{100gC_8H_{18}} \times \frac{1molC_8H_{18}}{114gC_8H_{18}} \times \frac{18molH_2O}{2molC_8H_{18}} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 28,35gH_2O \Rightarrow d = 0,7g \cdot mL^{-1}$$

۲۹۰. گزینه ۲ هر هیدروکربن بر اثر سوختن، به اندازه‌ی شمار اتم‌های کربن، CO_2 و به اندازه‌ی نصف شمار اتم‌های هیدروژن، H_2O تولید می‌کند.



مجموع شمار مول‌های تولیدشده‌ی CO_2 برابر $1,3 = \frac{57,2}{44}$ است.

اگر جرم متان و اتان را به ترتیب x و y گرم در نظر بگیریم، می‌توان نوشت: (A، مول CO_2 است).

$$CH_4 \Rightarrow \frac{xgCH_4}{1 \times 16} = \frac{A_1molCO_2}{1} \Rightarrow A_1 = \frac{x}{16}molCO_2$$

$$C_2H_6 \Rightarrow \frac{ygC_2H_6}{1 \times 30} = \frac{A_2molCO_2}{2} \Rightarrow A_2 = \frac{y}{15}molCO_2$$

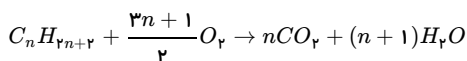
در ادامه می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} x + y = 20 \\ A_1 + A_2 = 1,3 \Rightarrow \frac{x}{16} + \frac{y}{15} = 1,3 \Rightarrow x = 18gCH_4, y = 12gC_2H_6 \end{cases}$$

در نتیجه درصد جرمی متان برابر خواهد بود با:

$$\%CH_4 = \frac{18}{20} \times 100 = 90\%$$

۲۹۱. گزینه ۳ ابتدا باید آلکان موردنظر شناسایی شود. با توجه به فرمول کلی آلکان‌ها، واکنش سوختن کامل آنها عبارت است از:



حال با توجه به اطلاعات داده شده می توان گفت:

$$17,2g \text{ آلکان خالص} \times \frac{50g \text{ آلکان خالص}}{100g \text{ آلکان خالص}} \times \frac{1 \text{ mol آلکان}}{(14n+2)g \text{ آلکان}} \times \frac{nmol CO_2}{1 \text{ mol آلکان}} \times \frac{44g CO_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 L CO_2}{22,2g CO_2} = 12 L CO_2$$

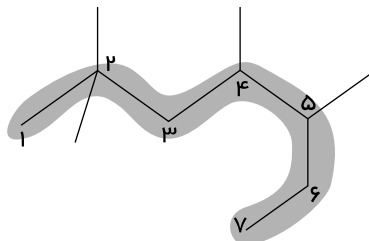
$$\Rightarrow 17,2 \times n \times 44 = 2 \times (14n+2) \times 22,2 \times 12 \Rightarrow n = 6$$

به این ترتیب آلکان موردنظر C_6H_{14} است.

برای تعیین تعداد ایزومرهای آلکان های ۴ تا ۷ کربن نیز می توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$2^{n-4} + 1 = 2^{6-4} + 1 = 5$$

۲۹۲. گزینه ۱ حل قسمت اول:



۲، ۴، ۵ - ترمایتیل هپتان

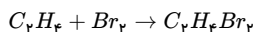
حل قسمت دوم: فرمول مولکولی آلکان ارائه شده به صورت $C_{11}H_{24}$ است و بر اثر سوختن هر مول آن، ۱۱ مول CO_2 تولید می شود. پس می توان نوشت:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol } C_{11}H_{24} \sim 11 \text{ mol } CO_2 \\ 1 \text{ mol } CaO \sim 1 \text{ mol } CO_2 \end{array} \right\} \Rightarrow 1 \text{ mol } C_{11}H_{24} \sim 11 \text{ mol } CaO$$

در ادامه می توان جرم CaO موردنیاز را به دست آورد:

$$\frac{(19,5 \times \frac{80}{100}) kg C_{11}H_{24}}{1 \times 156} = \frac{x kg CaO \times \frac{80}{100}}{11 \times 56} \rightarrow x = \frac{11 \times 56 \times 19,5}{156} = 77 kg CaO$$

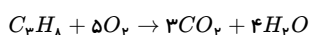
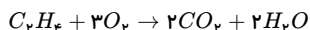
۲۹۳. گزینه ۲ بین گازهای پروپان و اتن فقط گاز اتن، با برم واکنش می دهد. پس از مقدار برم مصرف شده جرم اتن موجود در واکنش را به دست می آوریم.



$$32g Br_2 \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{160g Br_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{1 \text{ mol } Br_2} \times \frac{44g C_3H_8}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 5,6g C_3H_8$$

$$\text{جرم پروپان} = 10 - 5,6 = 4,4g C_3H_8$$

حال با توجه به جرم های دو ترکیب مقدار CO_2 تولید شده در سوختن آن ها را به دست می آوریم.

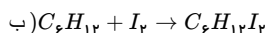
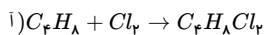


$$5,6g C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{44g C_3H_8} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{44g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 8,96 L CO_2$$

$$4,4g C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{44g C_3H_8} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{44g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 6,72 L CO_2$$

$$CO_2 \text{ حجم گاز} = 8,96 + 6,72 = 15,68 L$$

۲۹۴. گزینه ۳ با توجه به معادله واکنش ها، مقدار فرآورده حاصل از هر یک از آن ها برابر است با:



$$600g C_4H_{10} \text{ خالص} \times \frac{84g \text{ خالص}}{100g \text{ خالص}} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58g C_4H_{10}} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_9Cl}{1 \text{ mol } C_4H_{10}} \times \frac{92g C_4H_9Cl}{1 \text{ mol } C_4H_9Cl} = 1143g C_4H_9Cl$$

$$200g C_6H_{14} \text{ خالص} \times \frac{63g \text{ خالص}}{100g \text{ خالص}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{14}}{86g C_6H_{14}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{13}I}{1 \text{ mol } C_6H_{14}} \times \frac{238g C_6H_{13}I}{1 \text{ mol } C_6H_{13}I} = 507g C_6H_{13}I$$

حال باید مقدار هالوژن موجود در هر یک از این فرآورده ها را به دست آوریم:

$$1) 1143g C_4H_9Cl \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_9Cl}{127g C_4H_9Cl} \times \frac{2 \text{ mol } Cl}{1 \text{ mol } C_4H_9Cl} \times \frac{35,5g Cl}{1 \text{ mol } Cl} = 639g Cl$$

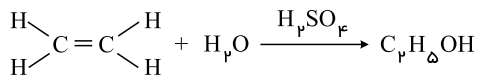
$$2) 507g C_6H_{13}I \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{13}I}{338g C_6H_{13}I} \times \frac{2 \text{ mol } I}{1 \text{ mol } C_6H_{13}I} \times \frac{127g I}{1 \text{ mol } I} = 381g I$$

به این ترتیب درصد جرمی هالوژن موجود در مخلوط نهایی برابر است با:

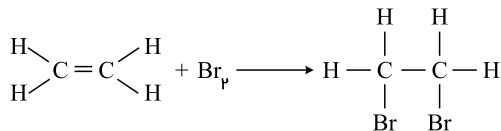
$$\text{درصد جرمی هالوژن‌ها} = \frac{(639 + 381)g}{(1143 + 507)g} \times 100 \approx 62$$

۲۹۵. گزینه ۴ واکنش‌های داده شده در مسئله به صورت زیر است:

واکنش اول:



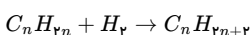
واکنش دوم:



$$1 \text{ واکنش } 1 \text{ } gC_2H_4 = 9,2gC_2H_5OH \times \frac{1molC_2H_5OH}{46gC_2H_5OH} \times \frac{1molC_2H_4}{1molC_2H_5OH} \times \frac{28gC_2H_4}{1molC_2H_4} = 5,6gC_2H_4$$

$$2 \text{ واکنش } 2 \text{ } gBr_2 = 5,6gC_2H_4 \times \frac{1molC_2H_4}{28gC_2H_4} \times \frac{1molBr_2}{1molC_2H_4} \times \frac{160gBr_2}{1molBr_2} = 32gBr_2$$

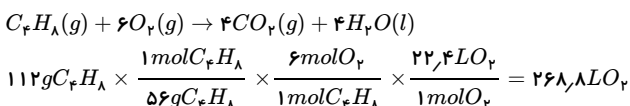
۲۹۶. گزینه ۲ واکنش سیر شدن آلکن‌ها توسط گاز هیدروژن به صورت زیر است:



اگر جرم اولیه آلکن موردنظر، x گرم باشد؛ بنابراین $x \frac{3,57}{100}$ گرم گاز هیدروژن برای سیر کردن آلکن و واکنش با آن، مصرف شده است. پس داریم:

$$xgC_nH_{2n} \times \frac{1molC_nH_{2n}}{(12n + 2n)gC_nH_{2n}} \times \frac{1molH_2}{1molC_nH_{2n}} \times \frac{2gH_2}{1molH_2} = \frac{3,57}{100}x \Rightarrow n = 4$$

آلکن مورد نظر، C_4H_8 است که واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر است:



۲۹۷. گزینه ۲ موارد پ و ت صحیح است.

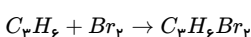
بررسی همه موارد:

(آ)

$$C_2H_2 \Rightarrow \frac{C}{H} = \frac{2}{2} = 1 \text{ اتین}$$

$$C_{10}H_8 \Rightarrow \frac{C}{H} = \frac{10}{8} = 1,25 \text{ نفتالن}$$

(ب)



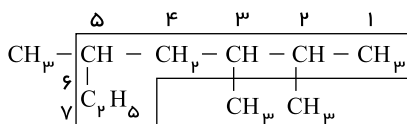
$$gC_2H_2Br_2 = 32gBr_2 \times \frac{1molBr_2}{160gBr_2} \times \frac{1molC_2H_2Br_2}{1molBr_2} \times \frac{202gC_2H_2Br_2}{1molC_2H_2Br_2} = 40,4g$$

(پ)

$$\frac{\text{تعداد } H}{\text{تعداد } C} = 1,5 \Rightarrow \frac{2n - 2}{n} = 1,5 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_6 \Rightarrow 10 \text{ اتم فرمول شیمیایی}$$

(ت)

۲، ۳، ۵- تری متیل هپتان



۲۹۸. گزینه ۳ به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی موارد:

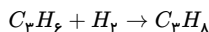
مورد اول: عنصر Si شبه فلز است و در واکنش‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

مورد دوم: مطابق نمودار کتاب درسی، تفاوت شعاع اتمی عنصرهای متوالی در ابتدای یک دوره، از تفاوت شعاع اتمی عنصرهای متوالی در انتهای دوره بیشتر است.

مورد سوم: از برم مایع برای شناسایی آلکن‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده استفاده می‌شود. برم در دماهای $200^\circ C$ به بالا، با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

مورد چهارم: اسکاندیم (Sc ، ۲۱)، نخستین فلز واسطه (دسته d) جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.

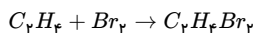
۲۹۹. گزینه ۳ معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



اگر چگالی گاز پروپن را d گرم بر لیتر فرض کرده و مقدار گاز هیدروژن مصرف شده را نیز m گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\frac{1}{250} \times \frac{dgC_3H_8}{100} \times \frac{100}{100} \times \frac{1}{44} \times \frac{1}{16} \times \frac{2}{1} = mgH_2 \Rightarrow 4d = 400m \Rightarrow \frac{d}{m} = 100$$

۳۰۰. گزینه ۱ از مخلوط گازهای اتن و بوتان، فقط گاز اتن با برم واکنش می‌دهد؛ بنابراین می‌توان با استفاده از جرم برم مصرف شده جرم گاز اتن را به دست آورد.



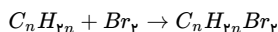
$$9gC_2H_6 = 160gBr_2 \times \frac{1molBr_2}{160gBr_2} \times \frac{1molC_2H_6}{1molBr_2} \times \frac{28gC_2H_6}{1molC_2H_6} = 28gC_2H_6$$

$$\text{بوتان} = 110 - 28 = 82g$$

$$\% \text{ بوتان} = \frac{82}{110} \times 100 \approx 74.5\%$$

۳۰۱. گزینه ۲ عبارتهای «الف» و «ب» درست هستند.

ابتدا آلکن موردنظر را با توجه به اطلاعات مسئله می‌یابیم:



$$43.2gC_nH_{2n}Br_2 = 0.2molC_nH_{2n} \times \frac{1molC_nH_{2n}Br_2}{1molC_nH_{2n}} \times \frac{(14n + 160)gC_nH_{2n}Br_2}{1molC_nH_{2n}Br_2}$$

$$\Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_8$$

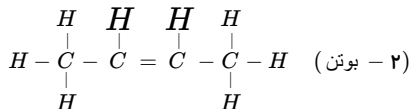
بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: درست. فرمول مولکولی نفتالن به صورت $C_{10}H_8$ و شمار اتم‌های هیدروژن آن با بوتن برابر است.

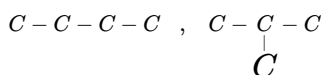
«ب»: درست. سومین عضو خانواده آلکان‌ها، پروپان (C_3H_8) است.

$$M(CaCO_3) - M(C_2H_4) = 100 - 56 = 44g = M(C_2H_4)$$

«پ»: نادرست. در «۲-بوتن» که ایزومری از آلکن با فرمول C_4H_8 است، گروه CH_3 وجود ندارد.



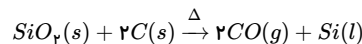
«ت»: نادرست. آلکان حاصل از واکنش C_4H_8 با H_2 ، بوتان (C_4H_{10}) می‌باشد. بوتان دارای دو همپار با ساختارهای زیر می‌باشد.



«ث»: نادرست. C_4H_8 سومین عضو از خانواده آلکن‌هاست.

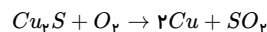
۳۰۲. گزینه ۴ به جز عبارت (ب)، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

(آ) سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است که از واکنش زیر تهیه می‌شود:

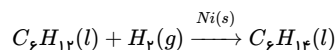


(ب) با توجه به واکنش‌های (۲) و (۳)، ترتیب واکنش‌پذیری عنصرهای فلزی به صورت $Mg > Ti > Fe$ می‌باشد.

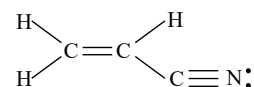
(پ) معدن مس سرچشمه کرمان، یکی از بزرگ‌ترین مجتمع‌های صنعتی معدنی جهان به شمار می‌رود و بزرگ‌ترین تولیدکننده مس است. برای تهیه مس خام از سنگ معدن آن، واکنش زیر انجام می‌شود:



(ت) ۱- هگزن (C_6H_{12}) و هگزان (C_6H_{14}) دو مایع بی‌رنگ هستند و طبق واکنش زیر به یکدیگر تبدیل می‌شوند:



۳۰۳. گزینه ۲ ساختار لوویس ترکیب حاصل به صورت زیر است:



فرمول مولکولی ترکیب حاصل C_3H_3N بوده و هر مولکول آن ۹ پیوند کووالانسی دارد.

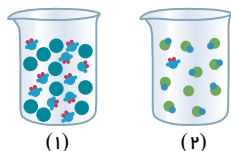
فرمول مولکولی اتین C_2H_2 است، پس در هر دو ترکیب نسبت شمار اتم‌های C به H برابر یک می‌باشد.

در این ترکیب اتم‌های C و N به آرایش الکترونی پایدار هشت‌تایی رسیده‌اند.

۳۰۴. گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

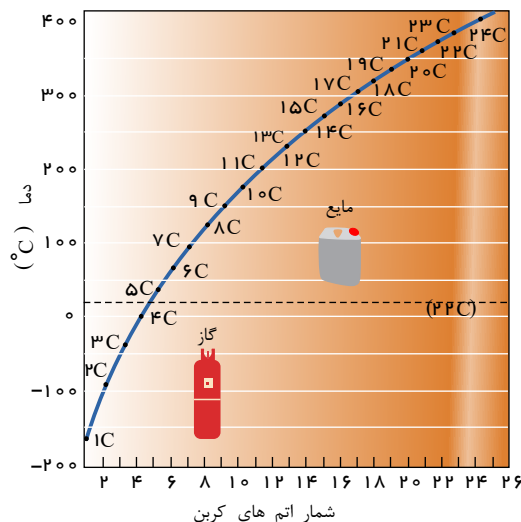
گزینه ۱: قراردادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن سطح فلزها با آن‌ها مانع از خوردگی می‌شود.



گزینه ۲: اولین عضو خانواده آلکان‌ها اتن می‌باشد.

گزینه ۳: فرآورده حاصل مایع است.

باتوجه به نمودار زیر، پنتان در $22^{\circ}C$ مایع می‌باشد.



گزینه ۴: برم تماماً با کربن‌ها پیوند تشکیل می‌دهد و به جرم گوشت افزوده می‌شود:

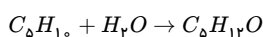
$$Br_2 : 160 g \cdot mol^{-1} \quad 2 mol Br_2 \times \frac{160 g Br_2}{1 mol Br_2} = 320 g Br_2$$

۳۰۵. گزینه ۳ ابتدا باید آلکن موردنظر را مشخص کنیم. می‌دانیم که هر مول آلکن (با جرم مولی M) برای سیر شدن به یک مول گاز هیدروژن یا 2 گرم از آن نیاز دارد. با توجه به اینکه برای سیر شدن یک مول آلکن، 2 گرم افزوده شده به جرم آن، $2/86$ درصد جرم خود آلکن است، داریم:

$$\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم آلکن}} = \frac{2(g)}{M(g)} = \frac{2,86g}{100g} \Rightarrow M \approx 70 g \cdot mol^{-1}$$

$$C_n H_{2n} = 70 \Rightarrow 12n + 2n = 70 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow \text{آلکن موردنظر} = C_5 H_{10}$$

اکنون باید مقدار الکل تولیدشده را محاسبه کنیم. برای این کار، ابتدا واکنش انجام‌شده را نوشته و سپس به حل مسئله می‌پردازیم:



روش اول:

$$5,6 LC_5 H_{10} \times \frac{1 mol C_5 H_{10}}{72,1 LC_5 H_{10}} \times \frac{1 mol C_5 H_{12} O}{1 mol C_5 H_{10}} \times \frac{88 g C_5 H_{12} O}{1 mol C_5 H_{12} O} \times \frac{100 g C_5 H_{12} O}{17,6 g C_5 H_{12} O} = 125 g C_5 H_{12} O \text{ ناخالص}$$

روش دوم:

$$\frac{\text{جرم آلکن}}{\text{جرم الکل}} = \frac{\text{جرم الکل} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100}}{\text{جرم مولی الکل} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{5,6}{1 \times 72,1} = \frac{\text{جرم الکل} \times \frac{17,6}{100}}{1 \times 88} \Rightarrow \text{جرم الکل} = 125 g C_5 H_{12} O \text{ ناخالص}$$

۳۰۶. گزینه ۳ آلکن $C_n H_{2n} : A \leftarrow$ جرم مولی $14n$

آلکان $C_{m+2} H_{2m+6} : B \leftarrow$ جرم مولی $14m + 2$

(I)

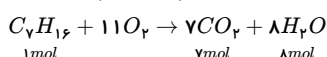
$$\frac{14n}{14m + 2} = 0,7 \Rightarrow 9,8m + 1,4 = 14n \Rightarrow n = 0,7m + 0,1$$

(II)

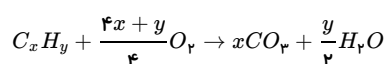
$$(2m + 2) - (2n) = n + 1 \Rightarrow 2m - 3n = -1$$

با استفاده از روابط (I) و (II):

$$2m - 3(0,7m + 0,1) = -1 \Rightarrow m = 7, n = 5$$



۳۰۷. گزینه ۳ واکنش موردنظر به صورت زیر است.

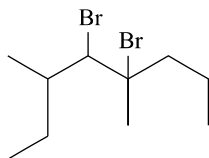


با توجه به گزینه‌ها، هیدروکربن مورد نظر آلکن یا آلکین است. می‌توان نوشت:

$$1,8 \text{ mol } H_2O \times \frac{x \text{ mol } CO_2}{y \text{ mol } H_2O} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 10,56 \text{ g } CO_2 \Rightarrow 3x = 2y \Rightarrow C_4H_6$$

۳۰۸. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرمول مولکولی فراورده واکنش، $C_{10}H_{16}Br_2$ است.



گزینه ۲: فراورده یک ترکیب آلی هالوژن‌دار است. که دارای دو شاخه فرعی متیل می‌باشد.

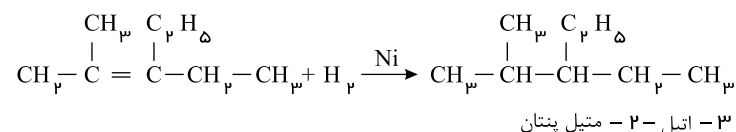
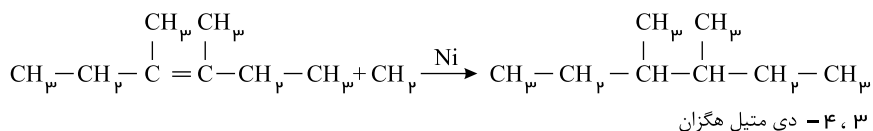
گزینه ۳: تعداد پیوندهای ساده کربن - کربن در آلکان‌ها و مشتقات آن‌ها برابر $(n - 1)$ است. (n) تعداد اتم کربن

$$\Rightarrow 10 - 1 = 9$$

گزینه ۴: جرم مولی فراورده $C_{10}H_{16}Br_2$ برابر ۳۰۰ گرم است که جرم کربن و هیدروژن آن ۱۴۰ گرم (کمتر از ۵۰) می‌باشد.

$$\text{درصد } C \text{ و } H = \frac{140}{300} \times 100 \approx 46,7\%$$

۳۰۹. گزینه ۳ دو گروه متیل و دو گروه اتیل می‌توانند در دو حالت به جای اتم‌های H مولکول اتن جایگزین شوند.



۳۱۰. گزینه ۲ هر مول از یک آلکن، طبق واکنش زیر، با یک مول هیدروژن واکنش داده و به آلکان تبدیل می‌شود:

$$C_nH_{2n} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$$

$$?g \text{ آلکن} = 14gH_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2gH_2} \times \frac{1 \text{ mol آلکن}}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{Mg \text{ آلکن}}{1 \text{ mol آلکن}} = 784g \text{ آلکن} \Rightarrow M = 112g \cdot mol^{-1} = 14n \Rightarrow n = 8$$

فرمول مولکولی آلکان حاصل از هیدروژن‌دار شدن این آلکن، C_8H_{18} است. در آلکانی با n اتم کربن، $3n + 1$ پیوند اشتراکی وجود دارد، بنابراین ۲۵ پیوند اشتراکی باید وجود داشته باشد.

۳۱۱. گزینه ۱

با توجه به واکنش کلردار شدن آلکین‌ها داریم:

$$C_nH_{2n-2} + 2Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Cl_4$$

$$8g \text{ آلکین} \times \frac{1 \text{ mol آلکین}}{(14n - 2)g \text{ آلکین}} \times \frac{2 \text{ mol } Cl_2}{1 \text{ mol آلکین}} \times \frac{22,4 L Cl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} = 8,96 L Cl_2 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow C_3H_4$$

واکنش هیدروژن‌دار شدن آلکین به صورت روبه‌رو است:

$$C_3H_4 + 2H_2 \rightarrow C_3H_8$$

$$?gH_2 = 8gC_3H_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_4}{40gC_3H_4} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_3H_4} \times \frac{2gH_2}{1 \text{ mol } H_2} = 8gH_2$$

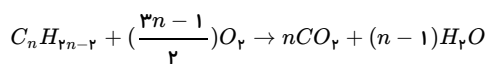
۳۱۲. گزینه ۳ در سوختن هیدروکربن‌ها، به‌ازای سوختن هر مول هیدروکربن با n اتم کربن، n مول CO_2 تولید می‌شود. پس می‌توان نوشت:

$$1 \text{ mol } C_4H_6 \sim 4 \text{ mol } CO_2$$

$$\frac{10,8 \times 10^{-3} g C_4H_6 \times \frac{40}{100}}{1 \times 54} = \frac{(xmL \times \frac{1L}{1000mL} \times 1,8g \cdot L^{-1})gCO_2}{4 \times 44} \rightarrow x = \frac{281,6}{1,8} \approx 156,44 mL CO_2$$

۳۱۳. گزینه ۱ معادله کلی سوختن آلکین‌ها به‌صورت زیر است:

شیمی یازدهم فصل یک



$$1 \text{ mol } C_nH_{n-2} \sim 1 \text{ mol } CO_2 \Rightarrow \frac{10.8g}{14n-2} = \frac{17.92L}{n \times 22.4}$$

$$10.8n = 11.2n - 1.6 \Rightarrow 0.4n = 1.6 \rightarrow n = 4 \xrightarrow{C_nH_{n-2}} C_4H_2$$

$$C_4H_2 \text{ پیوند} = \frac{(4 \times 4) + (2 \times 1)}{2} = 11$$

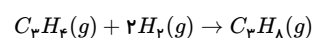
$$C_8H_{16} \text{ آلکن هفتمین آلکن} = \frac{(8 \times 4) + (16 \times 1)}{2} = 24$$

$$\text{تفاوت تعداد پیوند} = 24 - 11 = 13$$

در نتیجه تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی یک مول از هر کدام از هیدروکربن‌های موردنظر برابر ۱۳ مول است.

۳۱۴. گزینه ۴ فرارترین هیدروکربن باید کمترین تعداد C را داشته باشد، هیدروکربنی با بالاترین نقطه جوش باید بیشترین تعداد C را داشته باشد و واکنش پذیرترین هیدروکربن باید پیوند دوگانه یا سه گانه داشته باشد، یعنی یک آلکن یا آلکین باشد. باتوجه به این موارد، گزینه «۴» صحیح است.

۳۱۵. گزینه ۱ گاز پروپان سیر شده است و با گاز هیدروژن واکنش نمی دهد، اما گاز پروپین مطابق معادله واکنش زیر با گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می دهد.



$$?gC_3H_6 = 9.6LH_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22.4LH_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{40gC_3H_6}{1 \text{ mol } C_3H_6} = 8gC_3H_6$$

پس در مخلوط اولیه ۸ گرم گاز پروپین و ۲۲ گرم گاز پروپان وجود دارد. مول‌های این دو گاز برابر است با:

$$?molC_3H_8 = 22gC_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{44gC_3H_8} = 0.5 \text{ mol } C_3H_8$$

$$?molC_3H_6 = 8gC_3H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6}{40gC_3H_6} = 0.2 \text{ mol } C_3H_6$$

گاز پروپین واکنش پذیرتر از گاز پروپان است، پس داریم:

$$\frac{\text{مقدار مول پروپین}}{\text{مقدار مول پروپان}} = \frac{0.2}{0.5} = 0.4$$

۳۱۶. گزینه ۱

$$\text{در ابتدای واکنش مقدار اولیه} \begin{cases} 1 \text{ mol } C_3H_6 \\ 2 \text{ mol } C_3H_8 \\ 6 \text{ mol } H_2 \end{cases}$$

$$I) \frac{C_3H_6}{1 \text{ mol}} + \frac{2H_2}{? \text{ mol}} \rightarrow \frac{C_3H_8}{? \text{ mol}}$$

$$I) \begin{cases} ?molH_2 = 1 \text{ mol } C_3H_6 \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_3H_6} = 2 \text{ mol} \\ ?molC_3H_8 = 1 \text{ mol } C_3H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{1 \text{ mol } C_3H_6} = 1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$II) \frac{C_3H_8}{2 \text{ mol}} + \frac{H_2}{? \text{ mol}} \rightarrow \frac{C_3H_6}{? \text{ mol}}$$

$$II) \begin{cases} ?molH_2 = 2 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 2 \text{ mol} \\ ?molC_3H_6 = 2 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{مول گاز هیدروژن} = 6 - 4 = 2 \text{ mol}$$

$$\text{مول گاز اتان} = 1 + 2 = 3 \text{ mol}$$

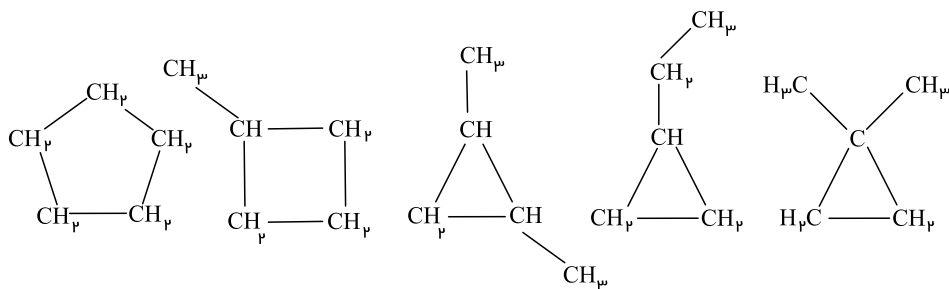
در پایان واکنش گازهای اتن و اتین به طور کامل مصرف شده اند و ۳ مول گاز اتان تولید شده و ۴ مول گاز هیدروژن مصرف شده است. در نتیجه گازهای موجود به صورت زیر خواهد بود:

$$\left. \begin{matrix} 3 \text{ mol گاز اتان} \\ 2 \text{ mol گاز هیدروژن} \end{matrix} \right\} \Rightarrow \text{در انتهای واکنش 5 mol مخلوط گازی داریم}$$

$$5 \text{ mol گاز} \times \frac{22.4L}{1 \text{ mol گاز}} = 112L$$

۳۱۷. گزینه ۴ هیدروکربن‌های حلقوی سیر شده شامل تک حلقه، همان سیکلو آلکان ها هستند.

نفتالن با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ دارای ۱۰ اتم کربن است و سیکلو آلکان‌هایی با ۱۰ اتم هیدروژن و فرمول مولکولی $C_{10}H_{16}$ دارای ساختارهای زیر خواهند بود:

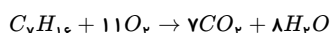


۳۱۸. گزینه ۳ در میان مولکول‌های نفتالن ($C_{10}H_8$)، سیکلوهگزان (C_6H_{12})، و بنزن (C_6H_6)، ترکیبی که هیدروژن کمتری دارد، آب کمتری آزاد می‌کند یعنی بنزن! (ب) ترکیباتی که دارای پیوند دوگانه هستند، با برم مایع واکنش می‌دهند و رنگ قرمز محلول را از بین می‌برند؛ بنابراین فقط سیکلوهگزان که سیر شده است، رنگ قرمز محلول را حفظ می‌کند.

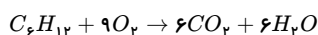
۳۱۹. گزینه ۱ ابتدا باید نسبت تعداد مول‌های هپتان به سیکلوهگزان را به دست آوریم. فرض می‌کنیم که در مخلوط اولیه x مول هپتان و y مول سیکلوهگزان وجود دارد.

$$\frac{\text{جرم اتم کربن}}{\text{مجموع جرم مولکول‌ها}} \times 100 = \frac{(7x + 6y) \times 12}{100x + 84y} = \frac{84}{100} = \frac{17}{20} \Rightarrow \frac{x}{y} = 0.6$$

معادله سوختن این دو ترکیب به صورت زیر است:



$$?gCO_2 = x mol C_7H_{16} \times \frac{7 mol CO_2}{1 mol C_7H_{16}} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 308x g CO_2$$



$$?gH_2O = y mol C_6H_{12} \times \frac{6 mol H_2O}{1 mol C_6H_{12}} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 108y g H_2O$$

$$\frac{308x}{108y} = \frac{308}{108} \times 0.6 \approx 1.71$$

۳۲۰. گزینه ۲ فرمول مولکولی سیکلوهگزان C_6H_{12} است؛ در نتیجه نسبت ذکر شده برابر با ۲ می‌باشد. حال نسبت ذکر شده در تک تک گزینه‌ها را محاسبه می‌کنیم:

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرمول مولکولی اتانول C_2H_5OH می‌باشد و نسبت مورد نظر برابر با ۶ است.

گزینه ۲: نسبت مورد نظر برابر با ۲ می‌باشد.

گزینه ۳: پروپین با فرمول مولکولی C_3H_4 دومین عضو خانواده آلکین‌ها است و نسبت ذکر شده برای آن برابر با $\frac{3}{4}$ می‌باشد.

گزینه ۴: فرمول مولکولی نفتالن، $C_{10}H_8$ و فرمول مولکولی بنزن C_6H_6 می‌باشد و نسبت ذکر شده برابر با $\frac{10}{6}$ است.

۳۲۱. گزینه ۴ باتوجه به فرمول‌های عمومی آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) و آلکن‌ها (C_nH_{2n}) و اطلاعات صورت سؤال، معادله زیر برقرار است:

$$14n = (14n + 2) - \frac{4.54}{100}(14n + 2) \Rightarrow n = 3$$

فرمول عمومی آلکان‌های حلقوی با آلکن‌ها یکسان است (آلکان‌های حلقوی با آلکن‌های هم کربن، ایزومر هستند). بنابراین فرمول مولکولی آلکان حلقوی مورد نظر C_7H_{14} است و جرم مولی آن برابر با $98 \frac{g}{mol}$ است.

جرم مولی ترکیب ۱، ۲- دی کلرو اتان با فرمول ساختاری CH_2Cl-CH_2Cl نیز برابر با $99 \frac{g}{mol}$ است.



بنابراین:

$$99 - 98 = 1 \frac{g}{mol} = \Delta \text{ اختلاف جرم مولی}$$

۳۲۲. گزینه ۱ موارد «آ» و «ت» و «ث» درست هستند.

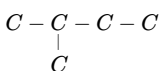
با توجه به فرمول عمومی آلکان‌ها (C_nH_{2n+2})، فرمول مولکولی این آلکان C_5H_{12} است.

$$\frac{2n + 2}{n} = 2.4 \Rightarrow n = 5$$

بررسی موارد:

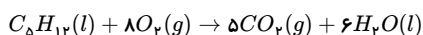
مورد «آ»: آلکان‌هایی با یک تا چهار اتم کربن در دمای اتاق، گاز هستند. در بین آلکان‌های مایع، پنتان (C_5H_{12}) کمترین نقطه جوش را دارد.

مورد «ب»: برای آن فقط می‌توان یک ساختار دارای یک شاخه فرعی متیل رسم کرد. (۲- متیل بوتان)



مورد «پ»: با توجه به فرمول مولکولی نفتالن ($C_{10}H_8$) تفاوت شمار اتم‌های H پنتان با نفتالن برابر ۴ است.

مورد «ت»:



$$0,1 \text{ mol } C_5H_{12} \times \frac{5 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_5H_{12}} \times \frac{22,4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 11,2 \text{ L } CO_2$$

مورد ث: متان (CH_4) نخستین عضو خانواده آلکانها است.

$$C_5H_{12} = 72 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, CH_4 = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{تفاوت جرم مولی} = 72 - 16 = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۳۲۳. گزینه ۱ موارد آ و ت و ث درست هستند.

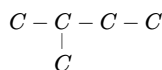
با توجه به فرمول عمومی آلکانها (C_nH_{2n+2})، فرمول مولکولی این آلکان C_5H_{12} است.

$$\frac{2n+2}{n} = 2,4 \Rightarrow n = 5$$

بررسی موارد:

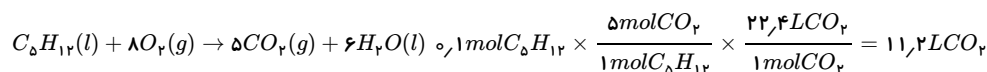
مورد آ: آلکانهایی با یک تا چهار اتم کربن در دمای اتاق، گاز هستند. در بین آلکانهای مایع، پنتان (C_5H_{12}) کمترین نقطه جوش را دارد.

مورد ب: برای آن فقط می توان یک ساختار دارای یک شاخه فرعی متیل رسم کرد. (۲- متیل بوتان)



مورد پ: با توجه به فرمول مولکولی نفتالن ($C_{10}H_8$) تفاوت شمار اتم های H پنتان با نفتالن برابر ۴ است.

مورد ت:



مورد ث: متان (CH_4) نخستین عضو خانواده آلکانها است.

$$C_5H_{12} = 72 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, CH_4 = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{تفاوت جرم مولی} = 72 - 16 = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۳۲۴. گزینه ۳ سیکلو هگزان آروماتیک نیست.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: نام ۲- اتیل پنتان به صورت ۳- متیل هگزان و نام درست و ۲ و ۳- دی متیل پروپان به صورت ۲- متیل بوتان نیز درست می باشد.

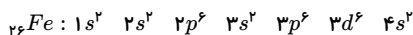
گزینه ۴: فرمول مولکولی ۲- بوتن C_4H_8 و پروپین C_3H_4 است.

۳۲۵. گزینه ۴ عبارتهای (آ)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارتهای:

عبارت (آ): تعداد عناصر با رسانایی الکتریکی بالا در تناوب سوم برابر با ۳ و تعداد عناصر گروه ۱۴ که شکننده هستند نیز برابر ۳ است.

عبارت (ب):



$$8 = 2 + 6 = \text{شمار الکترون های زیر لایه } 4s + \text{شمار الکترون های زیر لایه } 3d = \text{شمار الکترون های ظرفیتی}$$

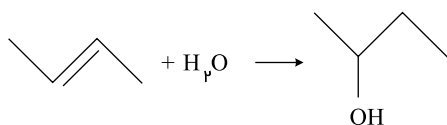
۰ l مربوط به الکترون های زیر لایه s است. با توجه به اینکه در آرایش الکترونی این اتم ۴ زیر لایه s ، ۱، ۲، ۳ و ۴ هر کدام ۲ الکترون دارند، مجموعاً ۸ الکترون با $l = 0$ در آرایش الکترونی این عنصر وجود دارد.

عبارت (پ): هیدروکربنی که به عنوان ضدید کاربرد دارد، نفتالن با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ و گاز فندک، بوتان با فرمول مولکولی C_4H_{10} است.

عبارت (ت): هر چه یک هیدروکربن سنگین تر باشد، در فرایند پالایش نفت خام از سینی های تعبیه شده در قسمت های پایین تر برج خارج می شود. آلکنی با ۴ اتم کربن، C_4H_8 و آلکانی با ۸ اتم هیدروژن، C_8H_{18} است.

C_8H_{18} سنگین تر از C_4H_8 است، بنابراین در برج تقطیر نسبت به C_4H_8 از سینی های تعبیه شده در قسمت های پایین تر برج خارج می شود.

۳۲۶. گزینه ۲ عبارتهای (الف) و (پ) درست هستند.



بررسی عبارات:

عبارت الف) نام ۳- برم و ۵- کلرو ۴- متیل هپتان درست است.

عبارت ب) دارای ۱۴ پیوند اشتراکی است.

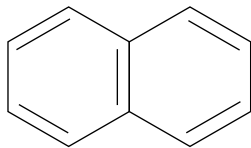
عبارت پ) ساختار (III) دارای ۵ پیوند دوگانه می باشد که هر مول از آن با ۵ مول H_2 سیر خواهد شد.

$$\text{عبارت ت) } \frac{1}{5} \text{ حجم هوا } O_2 \text{ می باشد:}$$



۳۲۷. گزینه ۳ عبارت‌های اول و دوم نادرست هستند.

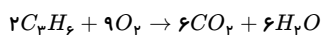
- با افزایش جرم مولی هیدروکربن‌ها، نقطه جوش آن‌ها افزایش یافته و از میزان فراژیت آن‌ها کاسته می‌شود. بنابراین $C_{18}H_{38}$ نسبت به $C_{18}H_{36}$ نقطه جوش بالاتر و فراژیت کمتری دارد.
- در صنعت از وارد کردن اتن در مخلوطی از آب و اسید، اتانول تولید می‌کنند.
- پروپین دومین عنصر از خانواده آلکین‌ها است که فرمول مولکولی آن C_3H_4 می‌باشد.
- ساختار پیوند - خط نفتالن به صورت زیر است که در آن ۱۶ خط وجود دارد:



۳۲۸. گزینه ۳ فرمول مولکولی سیکلوبوتان به صورت C_4H_8 و فرمول مولکولی ۲-هگزن به صورت C_6H_{12} بوده و در نتیجه نسبت شمار اتم‌های C به H در آن‌ها با یکدیگر یکسان و برابر ۵/۲ است.

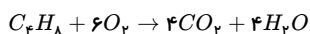
۳۲۹. گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش‌ها:

گزینه ۱:



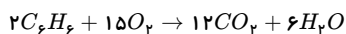
$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب استوکیومتری} = 2 + 9 + 6 + 6 = 23$$

گزینه ۲:



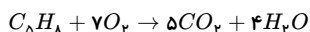
$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب استوکیومتری} = 1 + 6 + 4 + 4 = 15$$

گزینه ۳:



$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب استوکیومتری} = 2 + 15 + 12 + 6 = 35$$

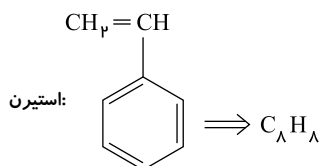
گزینه ۴:



$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب استوکیومتری} = 1 + 7 + 5 + 4 = 17$$

۳۳۰. گزینه ۴ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

(ب) سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید که شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است، تهیه می‌شود. ترکیب a، آلکانی ۸ کربنی است.

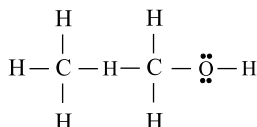


$$\frac{\text{شمار اتم‌های نفتالن (b)}}{\text{شمار اتم‌های استیرن}} = \frac{C_{10}H_8}{C_8H_8} = \frac{18}{16} = 1,125$$

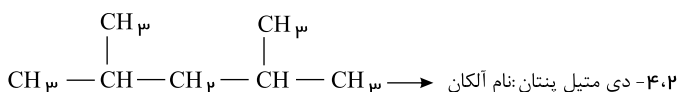
۳۳۱. گزینه ۳ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

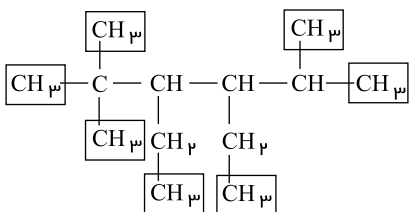
عبارت اول: ماده A اتانول با فرمول C_2H_5OH می‌باشد که به هر نسبتی در آب حل می‌شود و دارای ۸ پیوند اشتراکی است.



عبارت دوم: ترکیب داده شده به صورت زیر است:



عبارت سوم: ساختار ترکیب داده شده به صورت زیر است:



عبارت چهارم:

$$C_{10}H_{18} + 12O_2 \rightarrow 10CO_2 + 9H_2O \Rightarrow ?molCO_2 = 0,1mol \times \frac{10molCO_2}{1mol} = 1molCO_2$$

$$2C_3H_8 + 9O_2 \rightarrow 6CO_2 + 8H_2O \Rightarrow ?molCO_2 = 0,1mol \times \frac{6molCO_2}{2mol} = 0,3molCO_2$$

$$CO_2 \text{ های مولی جمع} = 1 + 0,3 = 1,3molCO_2$$

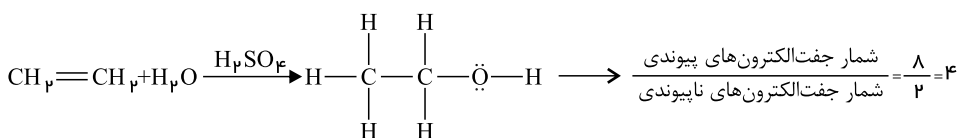
۳۳۲. گزینه ۲ بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

عبارت اول: این ترکیب نفتالن با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ است:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{شمار اتم‌های C}} = \frac{8}{10} = 0,8$$

عبارت دوم: ترکیب حاصل اتانول است:



عبارت سوم: در آلکن‌ها با فرمول عمومی C_nH_{2n} ، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن همواره یکسان و برابر ۲ است. $\frac{2n}{n} = 2$

عبارت چهارم: C_4H_8 علاوه بر ایزومرهای بوتن می‌تواند مربوط به سیکلوا آلکان‌ها با برم واکنش نمی‌دهند.

۳۳۳. گزینه ۳

$$3, 5 - \text{دی اتیل} - 2 - \text{متیل اوکتان} \Leftrightarrow \text{جمع تعداد اتم‌های کربن برابر ۱۳ است.}$$

$$C_{13}H_{28} \Rightarrow 28 - 13 = 15$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$(1) \quad C_7H_6 \quad \text{پروین}$$

$$C_7H_7 \quad \text{اتین}$$

$$CH_4$$

CH_4 همان متان است.

از سوختن ۵ مول متان، ۱ مول بخار آب تولید می‌شود. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

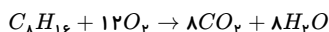
(۲) درست. همه هیدروکربن دارای گشتاور تقریباً صفر هستند؛ در نتیجه در آب نامحلول می‌باشند.

(۴) آلکان‌ها مانع از رسیدن رطوبت و گاز O_2 به فلز می‌شوند و مانع خوردگی آن می‌شوند.

۳۳۴. گزینه ۳

$$3n = 24 \Rightarrow n = 8 = \text{تعداد پیوندهای اشتراکی در آلکن‌ها}$$

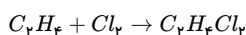
معادله سوختن کامل آلکن به صورت روبه‌رو است:



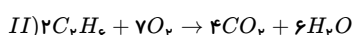
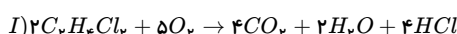
$$?LCO_2 = 9,8LC_8H_{16} \times \frac{0,8gC_8H_{16}}{10^{-3}LC_8H_{16}} \times \frac{1molC_8H_{16}}{112gC_8H_{16}} \times \frac{8molCO_2}{1molC_8H_{16}} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{1LCO_2}{1,1gCO_2} = 2240L$$

$$?gCaCO_3 = 2240LCO_2 \times \frac{1molCO_2}{22,4LCO_2} \times \frac{1molCaCO_3}{1molCO_2} \times \frac{100gCaCO_3}{1molCaCO_3} \times \frac{1kg}{1000g} \times \frac{100g \text{ خالص}}{80g \text{ خالص}} = 125g$$

۳۳۵. گزینه ۱ گاز کلر فقط با اتن که هیدروکربن سیر نشده است واکنش می‌دهد:



و پس از باز شدن مخزن A داریم:



شیمی یازدهم فصل یک

$$molC_7H_8? = 4molHCl \times \frac{2molC_7H_8Cl_2}{4molHCl} \times \frac{2molC_7H_8}{2molC_7H_8Cl_2} = 2molC_7H_8$$

$$molH_2O? = 4molHCl \times \frac{2molH_2O}{4molHCl} = 2molH_2O$$

واکنش اول

$$6mol = 8 - 2 = 2mol \text{ آب تولید شده در واکنش (II)}$$

$$2molC_7H_8 = 6molH_2O \times \frac{2molC_7H_8}{6molH_2O} = 2molC_7H_8$$

$$B \text{ مخزن} = C_7H_8 \text{ جرم} + C_7H_8 \text{ جرم} = (2 \times 92) + (2 \times 36) = 116g$$

۳۳۶. گزینه ۳

$$1C_xH_y + \frac{4x+y}{4}O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

$$\frac{2,7g \text{ هیدروکربن}}{(12x+y) \times 1} = \frac{2,7g \text{ آب}}{\frac{y}{2} (18)} \rightarrow 12x + y = 9y \rightarrow y = \frac{3}{2}x$$

ضریب هیدروکربن جرم مولی هیدروکربن

ضریب آب جرم مولی آب

و با توجه به این که در صورت سوال گفته $y-x=2$

$$\frac{x}{2} = 2 \rightarrow x = 4, y = 6$$

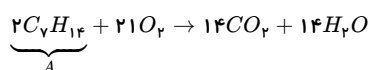
پس هیدروکربن مورد نظر C_4H_6 است. این ترکیب دارای ۲ پیوند دوگانه و ۱ پیوند سه گانه است، پس با گرفتن ۲ مولکول هیدروژن به یک هیدروکربن سیر شده (C_4H_{10}) تبدیل می‌شود.

۳۳۷. گزینه ۲ تعداد پیوندهای در آلکان‌ها : $3n + 1 \leftarrow$ (نادرست) $3n + 1 = 21 \rightarrow n = \frac{20}{3}$

تعداد پیوندهای در آلکن‌ها : $3n \leftarrow$ $3n = 21 \rightarrow n = 7$

تعداد پیوندهای در آلکین‌ها : $3n - 1 \leftarrow$ (نادرست) $3n - 1 = 21 \rightarrow n = \frac{22}{3}$

از آن‌جا که مقدار n باید طبیعی باشد، پس تنها $n = 7$ مورد قبول است و هیدروکربن مورد نظر آلکن می‌باشد (C_nH_{2n}).
واکنش سوختن آلکن مورد نظر مطابق زیر است:



گاز تولید شده در این واکنش در شرایط استاندارد، فقط CO_2 می‌باشد زیرا H_2O در شرایط استاندارد گاز نیست.
مقدار گاز اکسیژن مصرف شده:

$$xgO_2 = 21g_A \times \frac{1molA}{98g_A} \times \frac{21molO_2}{2molA} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 72gO_2$$

مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده:

$$xLCO_2 = 21g_A \times \frac{1molA}{98g_A} \times \frac{14molCO_2}{2molA} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} = 33,6LCO_2$$

۳۳۸. گزینه ۴ بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها کمی از آن (کمتر از ۱۰ درصد) به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود.
بررسی گزینه‌های ۱ و ۲:

۱) آلکان‌ها با فرمول عمومی C_nH_{2n+2} ، بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند.

۲) درصد بنزین نفت برنت از درصد بنزین سایر نفت‌ها بیشتر بوده و قیمت بیشتری دارد. درصد نفت کوره آن از سایر نفت‌ها کمتر است، بنابراین نسبت درصد نفت کوره به درصد بنزین نفت دریای برنت از دیگر نفت‌ها کمتر می‌باشد.

۳۳۹. گزینه ۲ نفت برنت دریای شمال نسبت به نفت سنگین کشورهای عربی درصد بنزین، نفت سفید و گازوئیل بیشتر و فقط درصد نفت کوره کمتری دارد.

۳۴۰. گزینه ۳ مولکول‌های سبک‌تر و فراتر از جمله مواد پتروشیمیایی به‌سوی بالای برج حرکت کرده و جدا می‌شوند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ابتدا نفت خام را درون محفظه‌ای بزرگ حرارت می‌دهند. سپس نفت خام داغ را به برج هدایت می‌کنند.

گزینه ۲: سینی‌ها در فاصله‌های گوناگون در برج قرار دارند.

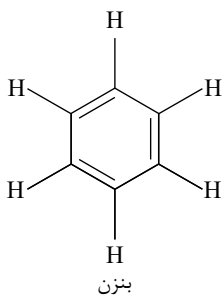
گزینه ۴: در برج تقطیر دما از پایین به بالا کاهش می‌یابد.

۳۴۱. گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

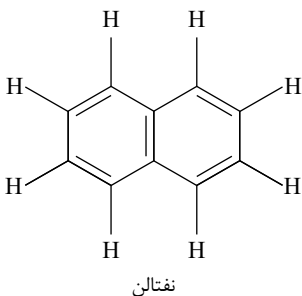
گزینه ۱: در برج تقطیر، هیدروکربن‌های با فراریت پایین به‌صورت مایع از قسمت پایین برج خارج می‌شوند.

گزینه ۳: CO_2 ، H_2O و CO فرآورده‌های مشترک سوختن بنزین و زغال‌سنگ هستند.

گزینه ۴:



۱۵ = تعداد پیوندهای اشتراکی



$$24 = \text{تعداد پیوندهای اشتراکی} \Rightarrow \frac{24}{15} = \frac{8}{5} = 1,6$$

۳۴۲. گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نام ترکیب $(CH_3)_3CCH_2CH(C_7H_5)CH_2CH_3$ ، ۴-اتیل ۲، ۲-دی‌متیل هگزان است، (که خود ترکیب است) پس ایزومر یکدیگر نمی‌باشند.

توجه! ایزومرها ترکیباتی هستند که فرمول مولکولی آن‌ها یکسان، ولی ساختار و نام آیوپاک آن‌ها متفاوت است.

گزینه ۳: با توجه به قواعد نام‌گذاری در آیوپاک (الفبا)، نام درست ترکیب «۱-برمو ۵-کلروپنتان» است.

گزینه ۴: ترکیبات مختلف در پتروشیمی از نفت یا گاز طبیعی به دست می‌آیند.

۳۴۳. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) در هیدروکربن‌ها با افزایش تعداد کربن نیروی بین‌مولکولی قوی‌تر می‌شود، پس ترتیب موردنظر درست است.

مورد ب) جرم مولی ترکیب موردنظر $(C_{10}H_{22})$ برابر ۱۴۲ گرم بر مول و جرم مولی نفتالن $(C_{10}H_8)$ برابر ۱۲۸ گرم بر مول است. (تفاوت در ۱۴ اتم H است).

مورد پ) هر مول بنزن ۳ مول پیوند دوگانه دارد. بنابراین در ۹/۰ مول بنزن ۲۷/۰ مول پیوند دوگانه وجود دارد که برای هر مول، ۲ گرم H_2 لازم است.

مورد ت) کوچک‌ترین سیکلوآلکان C_7H_{14} دارای جرم مولی ۹۸ گرم بر مول و دومین آلکین C_7H_{10} نیز دارای جرم مولی ۹۰ گرم بر مول است. (تفاوت در ۲ اتم H است).

۳۴۴. گزینه ۳ تنها عبارت ب درست است.

آ) سوخت هواپیما به طور عمده (نه کامل) از نفت سفید است.

ب) آلایندگی حاصل از سوختن زغال‌سنگ بیشتر بوده و به منظور کاهش میزان آلایندگی زغال‌سنگ، آن را شستشو می‌دهند.

پ) با حرکت به سمت بالای برج، تعداد اتم‌های کربن اجزای جدا شده کاهش یافته و گران روی نیز کاهش می‌یابد.

ت) هرگاه مقدار گاز متان در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.

۳۴۵. گزینه ۱ فقط مورد ت صحیح است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

مورد آ) هر چه تعداد اتم‌های کربن یک هیدروکربن بیشتر باشد، نیروهای بین‌مولکولی آن قوی‌تر است و تعداد اتم‌های کربن مولکول‌های سازنده نفت سفید کمتر از نفت کوره است، پس قدرت نیروهای بین‌مولکولی آن‌ها کمتر است.

مورد ب) در برج تقطیر با حرکت به سمت بالای برج، مولکول‌های حاوی تعداد اتم‌های کربن کمتر جدا می‌شوند که گران‌روی آن نیز کمتر است.

مورد پ) یکی از گازهای حاصل از سوختن زغال‌سنگ، گاز گوگرد دی‌اکسید است که با عبور آن از روی کلسیم اکسید، می‌توان از ورود این گاز به هوا جلوگیری کرد.

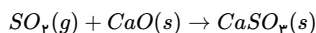
۳۴۶. گزینه ۲ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: زغال‌سنگ قابلیت جایگزینی نفت خام را دارد. هرچند این جایگزینی با مشکلاتی نیز همراه است.

عبارت دوم: اگر زغال‌سنگ جایگزین نفت شود، مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هوا کره وارد شده و باعث تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

عبارت سوم:



$$?gCaO = 44,8LSO_2 \times \frac{1molSO_2}{22,4LSO_2} \times \frac{1molCaO}{1molSO_2} \times \frac{56gCaO}{1molCaO} = 112gCaO$$

عبارت چهارم: هرگاه مقدار متان در هوای معدن زغال‌سنگ به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.

عبارت پنجم: گرمای آزاد شده از سوختن ۱ گرم بنزن از ۱ گرم زغال‌سنگ بیشتر است.

۳۴۷. گزینه ۳ با توجه به جدول زیر، نادرستی گزینه ۲، و درستی گزینه ۱، مشخص می‌شود.

نام سوخت	گرمای آزاد شده ($kJ \cdot g^{-1}$)	فراورده‌های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	CO_2, CO, H_2O	۰٫۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۰٫۱۰۴

گزینه ۱: شست‌وشوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و دیگر ناخالصی‌ها، یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال سنگ است (نه تنها راه).

گزینه ۴: هرگاه مقدار گاز متان در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.