



گزینه ۳

۱

عنصر X باتوجه به اطلاعات داده شده، ${}_{17}\text{Cl}$ است که تمامی عبارت‌ها به جز عبارت "پ" پیرامون آن درست هستند.

۰ = شمار الکترون با (زیرلایه d) $1 = 2 \Rightarrow {}_{17}\text{Cl} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

گزینه ۲

۲

باتوجه به اطلاعاتی که پیرامون دوره و گروه هر عنصر داده شده است، می‌توان درستی و نادرستی هریک از عبارت‌ها را بررسی کرد.
بررسی عبارت‌ها:

الف) عناصر D و B در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند و از طرف دیگر خصلت فلزی در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست کاهش می‌یابد، پس خصلت فلزی عنصر D از B کمتر است. (درست)
ب) عناصر D و E در یک گروه (گروه پانزدهم) جدول تناوبی جای دارند. در این گروه جدول تناوبی از بالا به پایین خصلت نافلزی کاهش می‌یابد؛ پس عنصر E خصلت نافلزی بیشتری نسبت به عنصر D دارد. (نادرست)
پ) دو عنصر C و D در دو گروه متفاوت جای دارند، پس لزوماً آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن‌ها یکسان نیست. (نادرست)
ت) A و D به ترتیب منیزیم و فسفر هستند. رسانایی الکتریکی Mg از P بیشتر است. (درست)

گزینه ۴

۳



$$\begin{aligned} ? \text{ L CO}_2 &= 61 \text{ ton} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{0/14 \text{ g HCO}_3^-}{1 \text{ kg آب دریا}} \times \frac{1 \text{ mol HCO}_3^-}{61 \text{ g HCO}_3^-} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol HCO}_3^-} \\ &\times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ L CO}_2}{2/2 \text{ g CO}_2} = 2800 \text{ L CO}_2 \end{aligned}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{x \text{ L CO}_2}{2800 \text{ L CO}_2} = 560 \text{ L CO}_2$$

گزینه ۱

۴

تمایل برای تبدیل به حالت مایع (عکس فراریت) در C_8H_{18} از C_9H_{20} کمتر است.

گزینه ۲

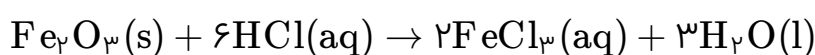
۵

پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

گزینه ۱

۶

اگر محلول سدیم هیدروکسید به محلول (II) کلرید اضافه شود، رسوبی سبزرنگ با فرمول شیمیایی $Fe(OH)_3$ مشاهده می‌گردد. از طرف دیگر باتوجه به فرمول شیمیایی زنگ آهن (Fe_2O_3)، این ماده ضمن واکنش با هیدروکلریک اسید (HCl)، طبق واکنش زیر، محلولی با فرمول شیمیایی $FeCl_3$ حاصل می‌شود.



گزینه ۲

۷



$$\begin{aligned} ? \text{ mL } HCl &= 43/5 \text{ g } MnO_2 \times \frac{\text{خالص } 86 \text{ g } MnO_2}{\text{ناخالص } 100 \text{ g } MnO_2} \times \frac{1 \text{ mol } MnO_2}{86 \text{ g } MnO_2} \times \frac{4 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } MnO_2} \\ &\times \frac{1 \text{ L } HCl}{0.2 \text{ mol } HCl} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 8000 \text{ mL } HCl \end{aligned}$$

گزینه ۳

۸

نفتالن مانند بنزن ترکیبی آروماتیک با فرمول فرمولکولی $C_{10}H_8$ است که شمار هیدروژن آن $\frac{2}{3}$ برابر شمار هیدروژن سیکلوهگزان با فرمول مولکولی C_6H_{12} است.

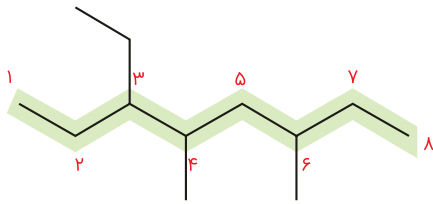
گزینه ۳

۹

از نفتالن با فرمول شیمیایی $C_{10}H_8$ به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس استفاده می‌کنند.

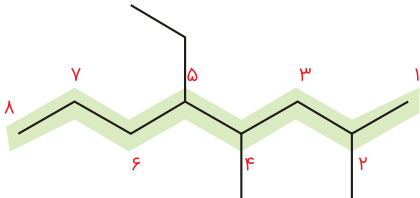
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:



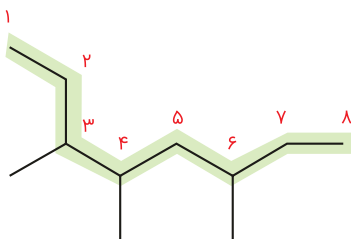
۳- اتیل، ۴ و ۶- دی‌متیل اوکتان

گزینه ۲:



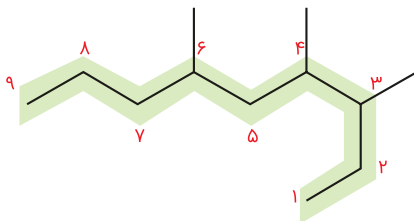
۵- اتیل، ۲ و ۴- دی‌متیل اوکتان

گزینه ۳:



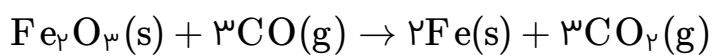
۳ و ۴ و ۶- تری‌متیل اوکتان

گزینه ۴:



۳ و ۴ و ۶- تری‌متیل نونان

موازنه شده واکنش داده شده به صورت زیر است:

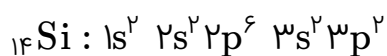


$$\begin{aligned} \text{kg Fe} &= 190 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \\ &\times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg Fe}}{1000 \text{ g Fe}} \times \frac{100}{95} \times \frac{100}{100} = 112 \text{ kg Fe (ناخالص)} \end{aligned}$$

تمامی عبارت‌ها به جز عبارت "ت" درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

ت) آرایش الکترونی لایه ظرفیت داده شده مختص به عنصر ${}^{14}\text{Si}$ که عنصری شبه فلز است، می باشد.



عنصر A همان ${}^{32}\text{Ge}$ است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) ${}^{32}\text{Ge}$ شبه فلز و ${}^{15}\text{P}$ عنصری نافلز است. (نادرست)

ب) عنصر ${}^{15}\text{P}$ هم می تواند در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک بگذارد و هم الکترون بگیرد، اما ${}^{32}\text{Ge}$

تنها در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می گذارد. (نادرست)

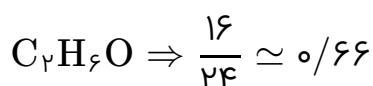
پ) هر دو در اثر ضربه خرد می شوند. (درست)

ت) ${}^{32}\text{Ge}$ دارای سطحی درخشان است، اما ${}^{15}\text{P}$ سطحی کدر دارد. (نادرست)

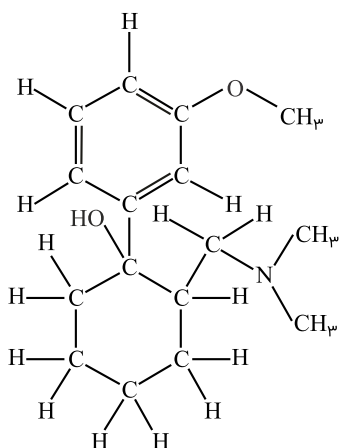
ساده ترین الکل، اتن است که در واکنش با آب در مجاورت سولفوریک اسید، اتانول را تولید می کند.

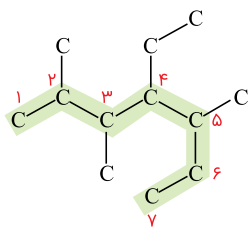
هر چهار عبارت درست هستند.

ت) سنگین ترین اتم در ساختار این ترکیب اکسیژن است و کربن نیز دارای عدد اتمی ۶ می باشد.



ساختار داده شده دارای فرمول شیمیایی $\text{C}_{16}\text{H}_{25}\text{NO}_2$ است.

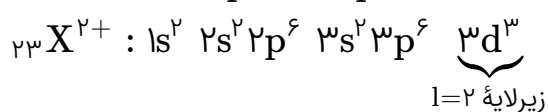
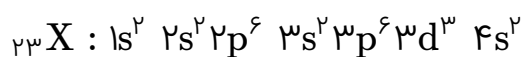




۴- اتیل، ۲ و ۳ و ۵- تری‌متیل هپتان

واکنش‌پذیری روی بیشتر از نقره است؛ بنابراین تأمین شرایط لازم برای نگهداری عنصر روی از نقره دشوارتر می‌باشد.

$${}_{51}X^{3+} : \begin{cases} p + n = 51 \\ p = e + 3 \\ n - e = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n + e = 48 \\ n - e = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 28 \\ e = 20 \\ p = 23 \end{cases}$$



باتوجه به کتاب درسی تمام عبارت‌های مطرح‌شده درست هستند.

$$\begin{aligned} ? L CO_2 &= 100 \text{ g } CaCO_3 \times \frac{60}{100} \times \frac{90 \text{ g } CaCO_3 \text{ خالص}}{100 \text{ g } CaCO_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \\ &\times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 L CO_2}{1/1 \text{ g } CO_2} = 21/60 L CO_2 \end{aligned}$$

بوتان ترکیبی سیرشده است و تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد، بنابراین تنها بوتن با هیدروژن واکنش می‌دهد.



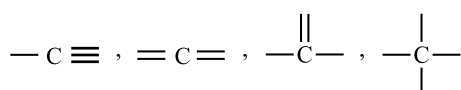
$$? L C_4H_8 = 4 g H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 g H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{22.4 L C_4H_8}{1 \text{ mol } C_4H_8} = 44.8 L C_4H_8$$

$$\text{حجم بوتان} = 100 - 44.8 = 55.2$$

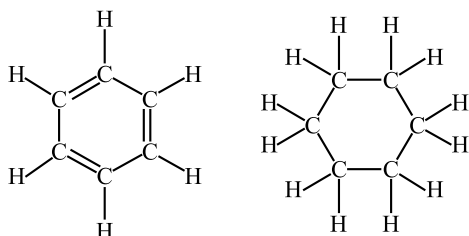
$$(\text{بوتان}) \text{ درصد هیدروکربن سیرشده} = \frac{55.2}{100} \times 100 = 55.2$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) اتم کربن به چهار صورت زیر می‌تواند تشکیل پیوند کووالانسی دهد.



(ت) ساختارهای حلقوی زیر هم از جمله هیدروکربن‌های سازنده نفت خام هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:

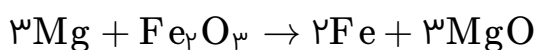
$${}_{20}\text{Ca} : [{}_{18}\text{Ar}]4s^2 \Rightarrow \text{شمار الکترون لایه ظرفیت} = 2$$

$${}_{13}\text{Al} : [{}_{10}\text{Ne}]3s^2 3p^1 \Rightarrow \text{شمار الکترون لایه ظرفیت} = 3$$

گزینه ۲: کربن در اثر ضربه خرد می‌شود درحالی‌که سرب جامدی شکل‌پذیر است.

گزینه ۳: کلر در برابر ضربه خرد می‌شود؛ اما قلع در اثر ضربه به شکل آن تغییر می‌کند ولی خرد نمی‌شود، پس مقاومت در برابر ضربه قلع بیشتر از کلر است.

واکنش پذیری Mg از Fe بیشتر است، پس واکنش به صورت خودبه خودی انجام می شود.

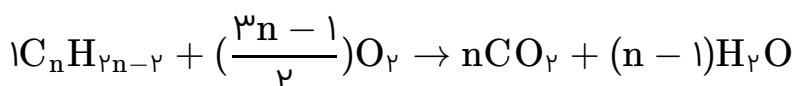


$$\begin{aligned} ? \text{ g Fe} &= 10 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{90 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \text{ خالص}}{100 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \\ &\times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 50/4 \text{ g Fe} \end{aligned}$$

الف) بله

ب) مولکول های سبک و فرارتر موجود در مواد پتروشیمی با قرارگیری نفت خام در قسمت پایین برج، از بخش بالای برج که دمای کمتری دارد و سردتر است، خارج می شوند.

پ) کلسیم اکسید



$$\begin{aligned} 27 \text{ g C}_n\text{H}_{2n-2} &= 27 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n-2}}{(n-1) \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{(12n + 2n - 2) \text{ g C}_n\text{H}_{2n-2}}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n-2}} \\ &\Rightarrow 18(n-1) = 14n - 2 \Rightarrow 4n = 16 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{فرمول آلکین مورد نظر } \text{C}_4\text{H}_6 \text{ است} \end{aligned}$$

$$\frac{R_{\text{KClO}_3}}{2} = \frac{R_{\text{O}_2}}{3} \Rightarrow R_{\text{KClO}_3} = \frac{1/2 \times 2}{3} = 0/8 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$? \text{ s} = 490 \text{ g KClO}_3 \times \frac{90 \text{ g KClO}_3 \text{ خالص}}{100 \text{ g KClO}_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122/5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{1 \text{ min}}{0/8 \text{ mol}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 270 \text{ s}$$

تفاوت‌ها: قلع رسانایی الکتریکی بالایی دارد. برخلاف ژرمانیم که رسانایی الکتریکی کمی دارد. قلع در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد درحالی‌که ژرمانیم الکترون به اشتراک می‌گذارد. قلع در دوره پنجم و ژرمانیم در دوره چهارم قرار دارد.

شباهت: ژرمانیم و قلع هر دو مربوط به گروه ۱۴ جدول تناوبی هستند؛ پس در لایه ظرفیت خود، چهار الکترون دارند. همچنین لایه الکترونی سوم در هر دو عنصر کاملاً پر و شامل ۱۸ الکترون است. بنابراین نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایه الکترونی سوم در این دو عنصر برابر $\frac{4}{18} \left(\frac{2}{9}\right)$ می‌باشد.

آرایش الکترونی M^{3+} برابر با $[Ar]3d^3$ است، یعنی عنصر M همان Cr با ۲۴ با آرایش الکترونی $4s^1 3d^5 [Ar]$ است.

بررسی عبارت‌ها:

- (الف) عنصر کروم دارای دو یون Cr^{2+} و Cr^{3+} است که اکسید این فلز می‌تواند به صورت CrO باشد. (درست)
- (ب) عدد اتمی عنصر M برابر با ۲۴ است. (نادرست)
- (پ) عنصر M دارای ۵ الکترون با $l = 2$ است. (نادرست)
- (ت) شمار الکترون لایه ظرفیت عنصر M ($4s^1 3d^5$) برابر با ۶ است. (درست)

بررسی عبارت‌ها:

- (الف) با افزایش شعاع اتمی، تمایل به جذب الکترون کاهش می‌یابد که منجر به کاهش خصلت نافلزی می‌شود. (درست)
- (ب) با تبدیل اتم هالوژن به یون هالید، آرایش الکترونی لایه آخر آن هشت‌تایی می‌شود و از فعالیت شیمیایی آن کاسته می‌شود. (درست)
- (پ) با کاهش عدد اتمی، واکنش‌پذیری هالوژن‌ها افزایش می‌یابد، لذا در دمای کمتری با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. (درست)
- (ت) از واکنش یون هالید از هالوژن‌ها (X) و یون حاصل از فلزات قلیایی (A^+)، ترکیب AX به دست می‌آید. (درست)