



گزینه ۲

۱

بر اساس تمرین دوره‌ای مربوط به فصل سوم کتاب شیمی یازدهم (سؤال ۵)، کاتالیزگر به کاررفته در این واکنش (واکنش گاز اتن با گاز کلر)، FeCl_3 جامد است نه FeCl_2 محلول در آب!!
از آنجاکه واکنش دهنده‌ها گازی شکل هستند، حالت فیزیکی کاتالیزگر باید جامد باشد تا با جذب سطحی واکنش دهنده‌ها بتواند نقش کاتالیزی خود را ایفا کند.

گزینه ۱

۲



پاسخ بخش اول مسئله:

$$? \text{ g NaF} = 0/3 \text{ mol HF} \times \frac{2 \text{ mol NaF}}{8 \text{ mol HF}} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 3/15 \text{ g NaF}$$

پاسخ بخش دوم. مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ g Na}_2\text{SiO}_3 \text{ (ناخالص)} &= 0/3 \text{ mol HF} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SiO}_3}{8 \text{ mol HF}} \times \frac{122 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{SiO}_3} \\ &\times \frac{100 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3 \text{ (ناخالص)}}{80 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3} \simeq 5/7 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3 \text{ (ناخالص)} \end{aligned}$$

گزینه ۲

۳



$$1 \text{ mol HNO}_3 \times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{4 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{20 \text{ L}}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{R}{100} = 5 \Rightarrow R = 50$$

گزینه ۱

۴

- (الف) نادرست. پرتوهای خورشیدی را به مقدار زیادی بازتاب می‌کند.
(ب) نادرست. به دلیل کم بودن مقدار طلا در معادن طلا، پسماند بسیار زیادی به وجود می‌آید.
(پ) درست. طلا رسانای الکتریکی بالایی در شرایط دمایی مختلف دارد.
(ت) نادرست. با گازهای موجود در هواکره، واکنش نمی‌دهد.

واکنشی در جهت داده شده به طور طبیعی انجام می شود که با واکنش پذیری فرآورده ها از واکنش دهنده ها کمتر باشد. در واکنش اول واکنش پذیری $Fe < Na$ است و واکنش انجام می شود، اما در واکنش های:

واکنش ۲: واکنش پذیری $Fe < C$

واکنش ۳: واکنش پذیری $Zn < K$

واکنش ۴: واکنش پذیری $Au < Fe$

پس واکنش های ۲، ۳ و ۴ در جهت طبیعی پیش نمی روند.

باتوجه به فرمول مولکولی هریک از ترکیب های داده شده، نسبت شمار اتم های هیدروژن به شمار اتم های کربن را در هر ترکیب حساب می کنیم:

$$C_4H_{10} \text{ (بوتان)} : \frac{H}{C} = \frac{10}{4} \quad C_2H_4 \text{ (اتن)} : \frac{H}{C} = \frac{4}{2} = 2$$

$$C_6H_6 \text{ (بنزن)} : \frac{H}{C} = \frac{6}{6} = 1 \quad C_{10}H_8 \text{ (نفتالن)} : \frac{H}{C} = \frac{8}{10}$$

$$C_2H_2 \text{ (اتین)} : \frac{H}{C} = \frac{2}{2} = 1 \quad HCN \text{ (هیدروژن سیانید)} : \frac{1}{1} = 1$$

$$C_6H_{12} \text{ (سیکلو هگزان)} : \frac{H}{C} = \frac{12}{6} = 2$$



$$\begin{aligned} ? L Cl_2 &= 100 mL HCl \times \frac{1 L HCl}{1000 mL HCl} \times \frac{3 \text{ mol } HCl}{1 L HCl} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{4 \text{ mol } HCl} \\ &\times \frac{71 g Cl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{1 L Cl_2}{3 g Cl_2} \times \underbrace{\frac{100}{100}}_{\text{بازده درصدی}} = 1/42 L Cl_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{اتانول تولید شده در یک ثانیه} &= 1400 g C_2H_5 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5}{28 g C_2H_5} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5} \times \frac{46 g C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \\ &\times \frac{1 \text{ ton } C_2H_5OH}{10^6 g C_2H_5OH} \times \frac{100}{100} = 1/84 \times 10^{-3} \text{ ton } C_2H_5OH \end{aligned}$$

$$\text{اتانول تولید شده در یک ساعت} = 1 h \times \frac{60 \text{ min}}{1 h} \times \frac{60 s}{1 \text{ min}} \times \frac{1/84 \times 10^{-3} \text{ ton}}{1 s} = 6/424 \text{ ton } C_2H_5OH$$

بخش اول:

برای تعیین غلظت مولی یون برمید، می‌بایست تعداد مول‌های این یون را در یک لیتر از محلول (آب دریا) حساب کنیم:

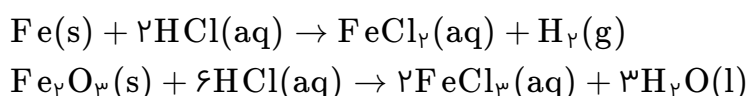
$$\begin{aligned} ? \text{ mol Br}^- &= 1 \text{ L آب دریا} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L آب دریا}} \times \frac{1/1 \text{ g آب دریا}}{1 \text{ mL}} \times \frac{60 \text{ g Br}^-}{10^6 \text{ g آب دریا}} \\ &\times \frac{1 \text{ mol Br}^-}{80 \text{ g}} = 8/25 \times 10^{-6} \text{ mol Br}^- \Rightarrow M_{\text{Br}^-} = 8/25 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1} \end{aligned}$$

بخش دوم:

$$? \text{ ton آب دریا} = 1 \text{ kg Br}_2 \times \frac{1 \text{ kg Br}^-}{1 \text{ kg Br}_2} \times \frac{10^6 \text{ kg آب دریا}}{60 \text{ kg Br}^-} \times \frac{1 \text{ ton آب دریا}}{10^3 \text{ kg آب دریا}} \times \frac{100}{83} = 20 \text{ ton}$$

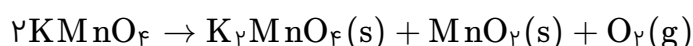
در دوره سوم ۴ عنصر ^{11}Na ، ^{12}Mg ، ^{13}Al و ^{14}Si (شبه‌فلز) رسانایی الکتریکی دارند و ۴ عنصر ^{14}Si (شبه‌فلز) و ^{15}P و ^{16}S ، ^{17}Cl (به جز ^{18}Ar) در اثر ضربه خرد می‌شوند. (خاصیت چکش‌خواری عنصرها در حالت جامد مورد بررسی قرار می‌گیرد)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. یون Fe^{3+} یکی از سازنده‌های زنگ آهن (Fe_2O_3) است.عبارت دوم: درست. واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است و واکنش فلز مس با FeO انجام نمی‌شود.عبارت سوم: نادرست. از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن، FeCl_2 و از واکنش هیدروکلریک اسید با زنگ آهن (Fe_2O_3)، FeCl_3 تولید می‌شود.

عبارت چهارم: درست.

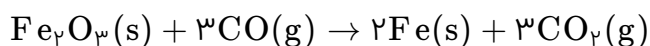
$$? \text{ g Fe(OH)}_3 = 0/05 \text{ mol FeCl}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{107 \text{ g Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol Fe(OH)}_3} = 5/35 \text{ g Fe(OH)}_3$$

جرم اکسیژن تشکیل شده $10 - 9/84 = 0/16 \text{ g}$ $\text{KMnO}_4 = 158$ 

$$? \text{ g KMnO}_4 = 0/16 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol KMnO}_4}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{158 \text{ g KMnO}_4}{1 \text{ mol KMnO}_4} = 1/58 \text{ g KMnO}_4 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{1/58}{10} \times 100 = 15/8\%$$

آهن (III) اکسید به فرمول Fe_2O_3 به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود و معادله موازنه شده واکنش آن با CO(g) به صورت زیر است:



$$\begin{aligned} ? \text{ g Fe} &= 1/5 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{100}{100} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \\ &\times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 840 \text{ g Fe} \end{aligned}$$

الف) نادرست. فلئور هالوژنی است که حتی در دمای -200°C به سرعت واکنش می‌دهد و این هالوژن فعالیت شیمیایی بیشتر و در نتیجه بیشترین تمایل به تشکیل آنیون را دارد.

ب) درست. در دمای 25°C برم و ید با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند؛ که به ترتیب، حالت فیزیکی آن‌ها مایع و جامد است.

پ) درست. در بین هالوژن‌ها I_2 و At_2 جامد هستند که هر دو شعاع اتمی بزرگ‌تری نسبت به اتم Br دارند.

ت) نادرست. گاز کلر در واکنش با فلز سدیم به شدت واکنش می‌دهد و نور زردرنگ تولید می‌کند و در پی آن NaCl تولید می‌شود.

ث) نادرست. انجام واکنش هالوژن با هیدروژن به دما بستگی دارد و گازی بودن شرط انجام واکنش نیست.

دو عنصر ^{25}Mn و ^{24}Cr دارای آرایش با d نیمه‌پر هستند.



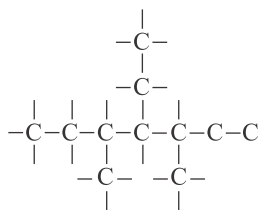
الف) درست.

ب) درست.

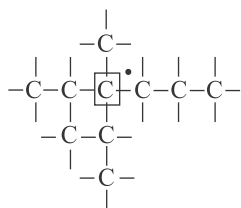
پ) نادرست. در هر دو فرآیند استخراج فلز و تبدیل فلز به سنگ معدن، بازده فرایندها کم است.

ت) نادرست. بازیافت فلز کمک می‌کند تا گونه‌های زیستی کمتری از بین برود.

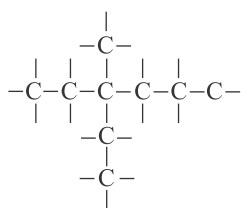
گزینه ۱: کربن متصل به ۴ گروه آلکیل متفاوت وجود ندارد.



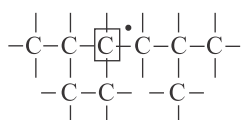
گزینه ۲: کربن متصل به ۴ گروه آلکیل متفاوت وجود دارد و تعداد ۳۱ جفت الکترون پیوندی دارد.

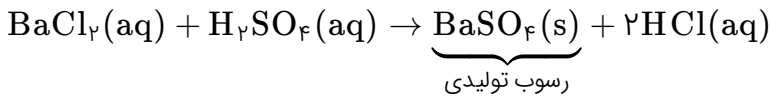


گزینه ۳: اتم کربن متصل به چهار گروه آلکیل متفاوت وجود ندارد.



گزینه ۴: کربن متصل به ۴ گروه آلکیل متفاوت وجود ندارد و تعداد ۲۸ جفت الکترون پیوندی دارد.





$$\begin{aligned} ? \text{ mg BaSO}_4 (\text{مقدار نظری}) &= 0.01 \text{ L BaCl}_2 \times \frac{0.5 \text{ mol BaCl}_2}{1 \text{ L BaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol BaCl}_2} \\ &\times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} \times \frac{1000 \text{ mg BaSO}_4}{1 \text{ g BaSO}_4} = 1165 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\text{بازده واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{955/3}{1165} \times 100 = 82\%$$

فرض کنید m گرم آلومینیوم سولفات ناخالص داریم. ابتدا از روی جرم آلومینیوم سولفات ناخالص، جرم گاز SO_3 خارج شده از ظرف را حساب می‌کنیم. بدیهی است تفاضل جرم گاز خارج شده از ظرف با جرم آلومینیوم سولفات ناخالص اولیه، جرم مواد باقی‌مانده در ظرف را به ما نشان می‌دهد:

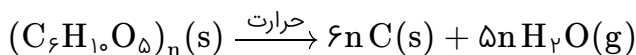


$$\begin{aligned} ? \text{ g SO}_3 &= \text{mg Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \underbrace{\frac{80}{100}}_{\substack{\text{درصد} \\ \text{خلوص}}} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{3 \text{ mol SO}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \\ &\times \frac{80 \text{ g SO}_3}{1 \text{ mol SO}_3} \times \underbrace{\frac{60}{100}}_{\substack{\text{بازده} \\ \text{درصدی}}} = (0.336m) \text{ g SO}_3 \end{aligned}$$

$$\text{جرم SO}_3 - \text{جرم اولیه} = \text{جرم مواد باقی‌مانده در ظرف} \Rightarrow m - 0.336m$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرم باقی‌مانده در ظرف} = \frac{m - 0.336m}{m} \times 100 = 66.4\%$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$\begin{aligned} ? \text{ kg C}(\text{s}) &= 81 \text{ kg سلولز} \times \frac{50}{100} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol سلولز}}{162 \text{ ng سلولز}} \times \frac{6n \text{ mol C}}{1 \text{ mol سلولز}} \\ &\times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{100}{90} = 20 \text{ kg C} \end{aligned}$$

هشتمین آلکان فرمول C_8H_{18} و هشتمین آلکین فرمول C_9H_{16} است.

$$\text{تعداد پیوند در آلکان} = 3n + 1 = 3(8) + 1 = 25$$

$$\text{تعداد پیوند در آلکین} = 3n - 1 = 3(9) - 1 = 26$$

$$\text{تفاوت تعداد پیوند} = 26 - 25 = 1$$

نکته ۱: اولین آلکان متان (CH_4) با $n = 1$ است، اما اولین آلکن (C_2H_4) و اولین آلکین (C_2H_2) است.
نکته ۲:

$$\text{تعداد پیوند در آلکان} = 3n + 1$$

$$\text{تعداد پیوند در آلکن} = 3n$$

$$\text{تعداد پیوند در آلکین} = 3n - 1$$

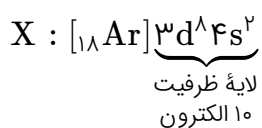
$$? \text{ g CuCl}_2 = 0.1 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CuCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{135 \text{ g CuCl}_2}{1 \text{ mol CuCl}_2} = 6.75 \text{ g CuCl}_2$$

$$? \text{ g CuO} = 0.1 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{80 \text{ g CuO}}{1 \text{ mol CuO}} = 4 \text{ g CuO}$$

$$? \text{ g ناخالصی} = 5 - 4 = 1 \text{ g ناخالصی}$$

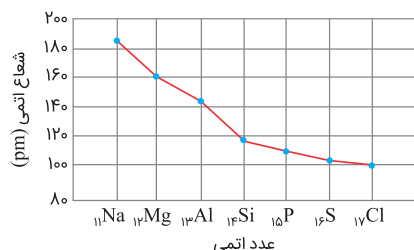
$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

در دوره سوم و گروه ۱۰:



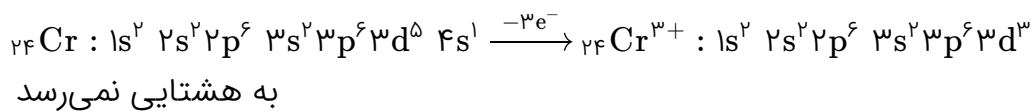
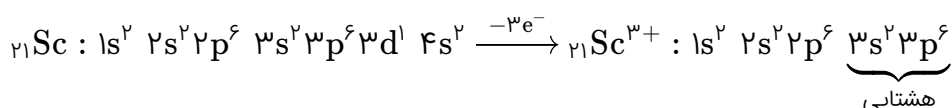
$l = 2$ همان زیرلایه d است و در زیرلایه d در عنصر X تعداد ۸ الکترون وجود دارد. این آرایش نمی‌تواند مربوط به یک کاتیون باشد، زیرا در عنصرهای واسطه دوره چهارم، زمانی کاتیون تشکیل می‌شود که زیرلایه 4s ابتدا الکترون از دست داده باشد.

باتوجه به نمودار زیر، بین Cl و S و Si و Al بیشترین اختلاف وجود دارد.

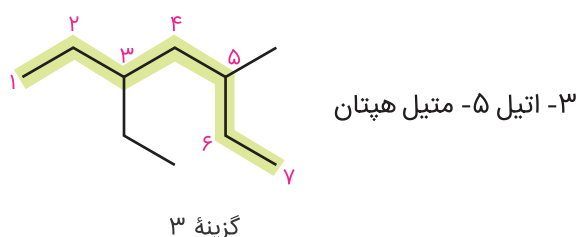
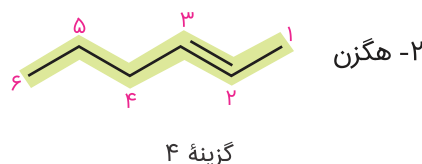
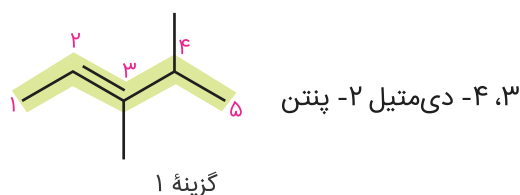


بررسی موارد:

- (۱) از بین فلزهای واسطه دوره چهارم دو عنصر Cr ($3d^5 4s^1$) و Mn ($3d^5 4s^2$) دارای آرایش الکترونی $3d^5$ هستند و دو عنصر Cu ($3d^{10} 4s^1$) و Zn ($3d^{10} 4s^2$) دارای آرایش الکترونی $3d^{10}$ هستند.
- (۲) آهن دو اکسید طبیعی با فرمولهای FeO (آهن (II) اکسید) و Fe_2O_3 (آهن (III) اکسید) دارد.
- (۳) اسکاندیم (Sc)، نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.
- (۴)



نام صحیح ترکیب‌ها به صورت زیر است:



نکته: در نام‌گذاری آلکن‌ها شماره‌گذاری از سمتی که به پیوند دوگانه نزدیک‌تر است انجام می‌شود و سپس از بیان شماره محل و نام شاخه‌های فرعی، کمترین شماره محل پیوند دوگانه بیان می‌شود.

الف) درست.

ب) درست.

پ) نادرست؛ بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی از آن به‌عنوان خوراک پتروشیمی کاربرد دارد.

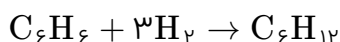
ت) نادرست؛ آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. ظرفیت گرمایی به شرطی بزرگ‌تر از ظرفیت گرمایی ویژه خواهد بود که جرم ماده بیشتر از یک گرم باشد.

ب) درست. در آلکان‌ها هرچه تعداد کربن بیشتر باشد، در دمای بالاتری به فاز گازی رفته (نقطه جوش بالاتر) و برعکس در دماهای بالاتر نیز می‌توانند به فاز مایع تبدیل شوند. به عبارتی ماده‌ای که سریع‌تر تبخیر می‌شود (می‌جوشد)، دیرتر نیز از فاز گاز به مایع تبدیل می‌گردد.

پ) درست.



ت) نادرست. C_4H_8 الزاماً یک آلکن نیست و می‌تواند یک سیکلو آلکان (سیکلو بوتان) باشد.

ث) نادرست. برعکس! دلیل فراوانی آلکان‌ها در نفت خام، واکنش‌پذیری پایین آن‌ها است.

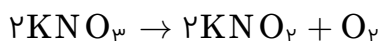
در جدول تناوبی

از چپ به راست در هر دوره: خواص نافلزی زیاد - خواص فلزی کم

از بالا به پایین در هر گروه: خواص نافلزی کم - خواص فلزی زیاد

می‌شود.

جرم نمونه ناخالص اولیه را m در نظر می‌گیریم:



جرم کاسته‌شده مربوط به خروج O_2 از نمونه ناخالص است؛ پس جرم O_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{m \times \frac{90}{100} \text{ g KNO}_3}{2 \times 101 \text{ g KNO}_3} = \frac{x}{32 \text{ g O}_2} \Rightarrow x = 0.1425 \text{ g m}$$

$$\text{درصد کاهش جرم} = \frac{0.1425 \text{ m}}{m} \times 100 = 14.25\%$$