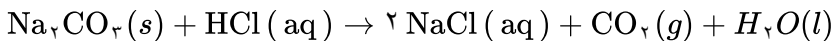
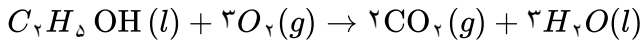


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر هستند:



هر چهار عبارت درست هستند. بررسی چهار عبارت:

(آ) از سوختن یک مول اتانول ۲ مول گاز کربن دی‌اکسید (معادل ۴۴/۸ لیتر گاز در شرایط STP) تولید می‌شود.

(ب) جرم آب تولید شده به صورت نظری را حساب می‌کنیم:

$$?gH_2O = 1/5 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{18gH_2O}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 67/5g$$

در نهایت بازده درصد واکنش را به دست می‌آوریم:

$$\text{بازده درصد واکنش} = \frac{\text{فراورده علمی}}{\text{فراورده نظری}} \times 100 = \frac{60/75}{67/5} \times 100 = 90 \text{ درصد}$$

(پ) اگر جرم اتانول و سدیم کربنات را x گرم در نظر بگیریم، شمار مول‌های اتانول و سدیم کربنات به ترتیب برابر $\frac{x}{46}$ و

$\frac{x}{106}$ مول است؛ پس در واکنش اول $\frac{x}{23}$ مول گاز کربن دی‌اکسید و در واکنش دوم $\frac{x}{106}$ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید

$$A = \frac{\frac{x}{23}}{\frac{x}{106}} = \frac{106}{23} = 4/6 \quad \text{می‌شود؛ بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:}$$

(ت) جرم سدیم کربنات خالص در یک نمونه ۱۰۰ گرمی ناخالص از آن برابر درصد خلوص آن نمونه است؛ پس جرم سدیم

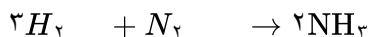
کربنات خالص را به دست می‌آوریم:

$$?gNa_2CO_3 = 1/5 \text{ mol NaCl} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol NaCl}} \times \frac{106gNa_2CO_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 79/5g$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\frac{20}{65} \times \frac{65}{100} \times \frac{80}{100} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0/16 \text{ mol H}_2$$



$$\frac{0/16}{3} = \frac{x'}{28} \times \frac{50}{100} \Rightarrow x' = 3g$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. درصد خلوص متان را x و درصد خلوص پروپان را y در نظر می‌گیریم.

$$\text{مقدار CO}_2 \text{ تولیدی در سوختن CH}_4 = m g \text{ CH}_4 \times \frac{x g \text{ خالص}}{100 g \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 g \text{ CH}_4} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_4}$$

$$= \frac{mx}{1600} \text{ mol CO}_2$$

$$\text{مقدار CO}_2 \text{ تولیدی در سوختن C}_3\text{H}_8 = m g \text{ C}_3\text{H}_8 \times \frac{y g \text{ خالص}}{100 g \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{44 g \text{ C}_3\text{H}_8} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}$$

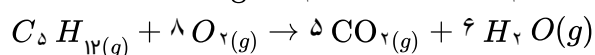
$$= \frac{9my}{4400} \text{ mol CO}_2$$

$$\frac{mx}{1600} = \frac{9my}{4400} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{9 \times 1600}{4400} = \frac{36}{11}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا با توجه به مقدار CO_2 تولید شده می‌توانیم مقدار مول C و در نتیجه مقدار آلکان و فرمول آن را بیابیم. سپس با استفاده از فرمول مولکولی آلکان واکنش سوختن آن را می‌نویسیم و مقدار آب حاصل از سوختن این آلکان را محاسبه می‌کنیم.

$$220 g \text{ CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 g \text{ CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}_2} = 5 \text{ mol C} \rightarrow \text{C}_5\text{H}_{12}$$

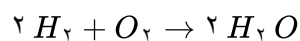


$$1 \text{ mol C}_5\text{H}_{12} \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{12}} \times \frac{18 g \text{ H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 108 g \text{ H}_2\text{O}$$

حاصل از سوختن آلکان

$$180 - 108 = 72 g \text{ H}_2\text{O}$$

حاصل از سوختن هیدروژن



$$72 g \text{ H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 g \text{ H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{2 g \text{ H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 8 g \text{ H}_2$$

$$\frac{\text{جرم آلکان}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{72}{8} = \boxed{9}$$

چون از سوختن آلکان و هیدروژن، آب تولید می‌شود و با استفاده از اختلاف مقدار آب تولید شده از سوختن آلکان و مقدار آب تولید شده از مخلوط آنها می‌توان مقدار آب حاصل از سوختن هیدروژن را حساب کرد. از این مقدار آب مقدار هیدروژن را محاسبه می‌کنیم.

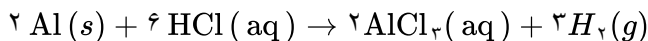
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در این واکنش پس از تغییر شرایط به حالت STP، حالت فیزیکی آب به صورت گاز

نمی‌باشد.

$$\text{حجم گاز CO}_2 = 25/2 g \text{ NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 g \text{ NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 3/36 \text{ L}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{2/24}{3/36} \times 100 \cong 66/66 \%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا واکنش انجام شده را نوشته و موازنه می‌کنیم:



با توجه به اینکه ۲۴ mL گاز هیدروژن در عمل تولید شده است، می‌توان مقدار مورد انتظار گاز هیدروژن را به‌دست آورد:

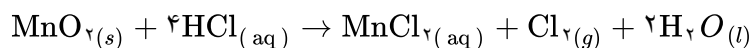
$$\text{مورد انتظار } 24 \text{ mL H}_2 = 30 \text{ mL H}_2 \Rightarrow \frac{24 \text{ mL H}_2}{? \text{ mL H}_2} = \frac{80}{100} \Rightarrow \frac{24 \text{ mL H}_2}{? \text{ mL H}_2} = \frac{80}{100}$$

$$? \text{Al} = 30 \text{ mL H}_2 \times \frac{1 \text{ L}}{100 \text{ mL}} \times \frac{0.089 \text{ g H}_2}{1 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol H}_2} \times \frac{27 \text{ g}}{1 \text{ mol Al}} = 0.216 \text{ g Al}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون بقای جرم، جرم مخلوط اولیه و فرآورده‌های تولید شده با یکدیگر برابر است. در این مثال کاهش جرم نمونه به‌دلیل خروج ۴۶۲ kg گاز CO_۲ از محیط واکنش است.

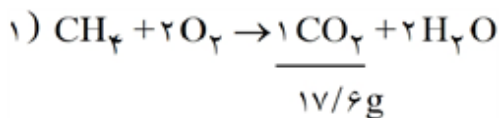
$$? \text{kg Fe} = 462 \text{ kg CO}_2 \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{4 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol CO}_2} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 378 \text{ kg Al}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

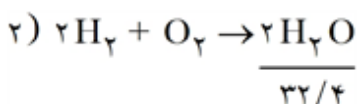


$$\text{g MnO}_2 = 20 \text{ L Cl}_2(g) \times \frac{3.12 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ L Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{86 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} \times \frac{100}{50} = 174 \text{ g MnO}_2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\frac{17/6}{44} = \frac{\text{جرم آب}}{2 \times 18} = 14/4 \text{ g}$$



$$2 \text{ جرم آب} = 44/8 - 14/4 = 32/4 \text{ g}$$

$$\frac{32/4}{2 \times 18} = \frac{\text{جرم H}_2}{2 \times 2} = 3/6 \text{ g}$$

$$\frac{17/6}{44} = \frac{\text{جرم CH}_4}{16} = 6/4 \text{ g}$$

$$\text{CH}_3 \text{ در H جرم} \Rightarrow \frac{4}{16} \times 6/4 = 1/6 \text{ g}$$

$$\text{H}_2 \text{ درصد جرمی} = \frac{3/6 + 1/6}{6/4 + 3/6} \times 100 = 52\%$$

درست

نادرست

نادرست - در گروه فلزها، با افزایش جرم اتمی خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

درست

نادرست - عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن‌ها مشابه است در یک گروه قرار می‌گیرند.

۱۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و پ درست هستند. بررسی چهار عبارت:

(آ) خصلت فلزی در جدول تناوبی از چپ به راست و از پایین به بالا کاهش می‌یابد.

(ب) در یک گروه از پایین به بالا خصلت نافلزی یا همان تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون، افزایش می‌یابد.

(پ) در جدول تناوبی از بالا به پایین و از راست به چپ شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

(ت) در یک دوره از جدول تناوبی شعاع اتمی از راست به چپ افزایش می‌یابد؛ پس شعاع اتمی X بزرگ‌تر از Z است.

۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های ب، پ و ت درست هستند. بررسی چهار عبارت:

• گاز اتن به علت پیوند دوگانه موجود در ساختار آن و توانایی انجام واکنش‌های مختلف، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

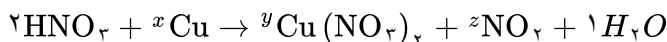
• یک مول از هر آلکن با یک مول برم مایع (معادل ۱۶۰ گرم) واکنش می‌دهد؛ پس ۰/۲۵ مول از یک آلکان با ۴۰ گرم برم واکنش می‌دهد.

• در ساختار هر آلکان دو اتم کربن که با پیوند دوگانه به یکدیگر متصل هستند، هر کدام با ۲ پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه به ۳ اتم متصل هستند.

• اتان با جرم مولی ۳۰ دومین عضو خانواده آلکان‌ها و پروپین با جرم مولی ۴۰ دومین عضو خانواده آلکین‌ها است.

۱۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا موازنه واکنش اول:



ابتدا موازنه H

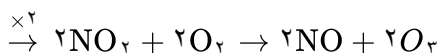
$$\left. \begin{array}{l} \text{Cu} : x = y \\ \text{N} : y = y + z \\ \text{O} : 6 = 6y + 2z + y \end{array} \right\} \Rightarrow -3 \left\{ \begin{array}{l} 2y + z = 2 \\ 6y + 2z = 5 \end{array} \right. \Rightarrow x = y = \frac{1}{3} \\ z = 1$$

برای از بین بردن کسر بایستی کل ضرایب را در ۳ ضرب کرد:



$$\frac{\text{HNO}_3}{63 \times 6} = \frac{\text{Cu}}{64} \Rightarrow ? = 2$$

برای برابر کردن ضرایب NO₂ در دو واکنش، واکنش دوم را در دو ضرب کردیم:



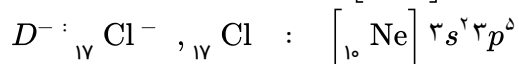
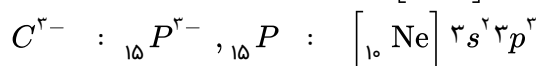
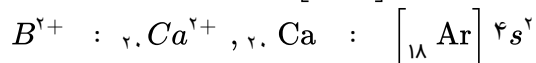
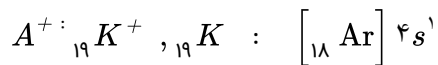
$$\frac{\text{Cu}}{2} = \frac{\text{O}_2}{2 \times 22/4} \Rightarrow ? = 89/6$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۴

هر چه تعداد کربن در هیدروکربنهای راست زنجیر بیشتر باشد جرم مولی افزایش یافته و نقطه جوش بالا رفته و گرانروی افزایش می‌یابد (و برعکس)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در یک گروه از بالا به پایین خواص فلزی افزایش و خواص نافلزی کم می‌شود. ۱۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶

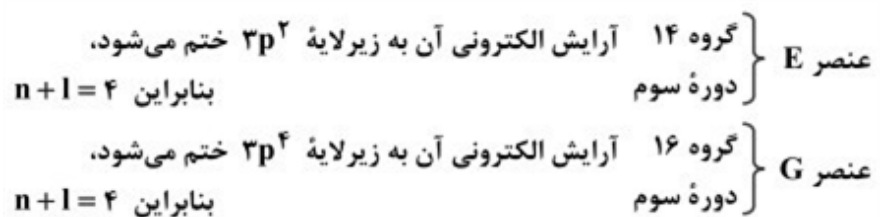


خصلت فلزی: $A > B > C > D$

تعداد الکترونهای ظرفیتی: $D > C > B > A$

واکنش‌پذیری نافلزها: $D > C$

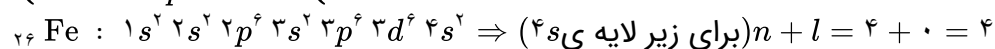
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت «ب» درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:
الف) گروه اول از عنصر B (لیتیم) شروع می‌شود و عنصر A (هیدروژن)، در این گروه قرار ندارد.
پ) مجموع $n + l$ برای هر دو عنصر برابر است.



ت) عنصر X متعلق به گروه هفدهم است و با گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش گاز نجیب بعد از خود می‌رسد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۸

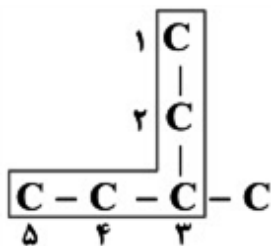
$$\begin{cases} n + p = 58 \\ n + p - e = 32 \\ e = p \end{cases} \rightarrow \begin{cases} e = 26 \\ p = 26 \\ n = 32 \end{cases}$$



این عنصر، به دوره‌ی چهارم و گروه هشتم تعلق دارد و یون پایدار آن به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.

الف) ۲، ۳، ۳- تری متیل هگزان

(ب)



۳- متیل پنتان

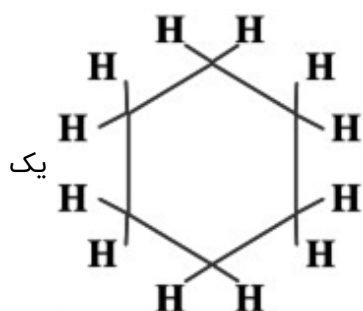
پ) ۳- اتیل ۲- متیل پنتان

ت) ۲- متیل اوکتان

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «الف»، «ب» و «ت» درست هستند.

الف) ۲، ۳، ۳- تری‌متیل پنتان

ب) اتانول یک الکل دو کربنه، بی‌رنگ و فزار است.

پ) ۲- بوتن یک آلکن سیر نشده به فرمول C_4H_8 است.

یک

ت) ۱- هگزن، $CH_3 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2$ و سیکلوهگزان

هیدروکربن حلقوی سیر شده است. آلکن‌ها و سیکلو آلکان‌های هم‌کربن، فرمول مولکولی یکسانی دارند.