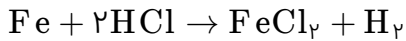




گزینه ۱

۱



$$8 \text{ g Fe} \times \frac{100}{100} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{100 \text{ L}}{8 \text{ g}} = 2/5 \text{ L}$$

گزینه ۲

۲

سیکلو هگزان با فرمول C_6H_{12} یک سیکلو آلکان است. سیکلو آلکان ها با آلکن های هم کربن خود، ایزومر هستند .
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: ۳-هگزن (نه ۴-هگزن)

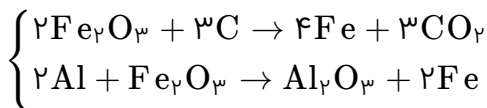
گزینه ۳: نامش صحیح است ولی ایزومر سیکلو هگزان نیست چون آلکن نیست.

گزینه ۴: نام صحیح آن به صورت ۳-متیل هگزان است (نه ۲-اتیل بوتان).

گزینه ۱

۳

ابتدا معادله های داده شده را موازنه می کنیم:



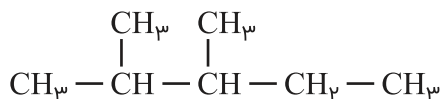
پاسخ بخش اول مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ kg Fe} &= 1/8 \text{ kg C} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol C}} \\ &\times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{100}{100} = 9/52 \text{ kg Fe} \end{aligned}$$

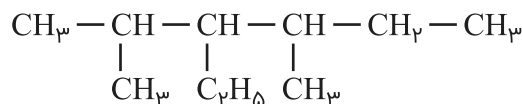
پاسخ بخش دوم مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ kg Al} &= 9/52 \text{ kg Fe} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Fe}} \\ &\times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g Al}} = 4/59 \text{ kg Al} \end{aligned}$$

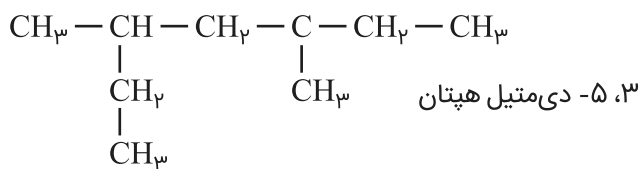
ساختار ترکیب‌های داده‌شده به صورت زیر است. نام صحیح ترکیب گزینه "۳" آمده است:



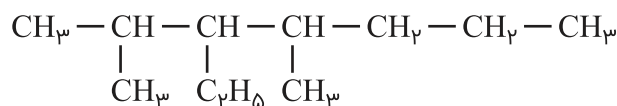
گزینه ۱



گزینه ۲



گزینه ۳



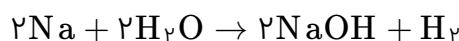
گزینه ۴

نکته: در آلکان‌ها ۲- اتیل نادرست است و اتیل در آلکان حداقل از کربن شماره ۳ به عنوان شاخه فرعی در نظر گرفته می‌شود.

$$\text{NH}_3 = 14 + 3(1) = 17 \text{ g.mol}^{-1}, \quad \text{NO}_2 = 14 + 2(16) = 46 \text{ g.mol}^{-1}$$

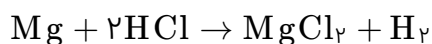
$$85 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{4 \text{ mol NO}_2}{4 \text{ mol NH}_3} \times \frac{46 \text{ g NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} = 230 \text{ g NO}_2 \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{بازده درصدی}} \Rightarrow \frac{230 \text{ g}}{100} = \frac{115 \text{ g}}{50} \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 115 \text{ g}$$



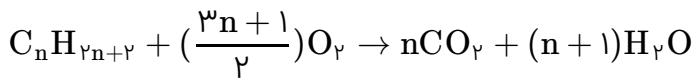
با توجه به اینکه شرایط دما و فشار هر دو واکنش یکسان است پس نسبت حجمی گازهای آزاد شده را با نسبت مولی آن‌ها یکسان در نظر می‌گیریم و فرض می‌کنیم در واکنش اول ۲ مول و در واکنش دوم ۱ مول، H_2 آزاد شده باشد.

$$2 \text{ mol H}_2 \times \frac{2 \text{ mol Na}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{100}{46} \times \frac{23 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} \times \frac{100}{40} = 500 \text{ g Na}$$



$$1 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} \times \frac{100}{48} = 50 \text{ g Mg}$$

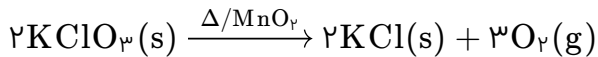
$$\frac{\text{جرم Na ناخالص}}{\text{جرم Mg ناخالص}} = \frac{500}{50} = 10$$



$$n+1 = 1/2n \Rightarrow 2n = 1 \Rightarrow n = 0.5$$

$$C_5 H_{12} \text{ جرم مولی} = (12 \times 5) + (1 \times 12) = 72$$

معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است.



$$? g O_2 = 9/8 g KClO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KClO_3}{122/5 g KClO_3} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KClO_3} \times \frac{32 g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 3/8 g O_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{2/88 g}{3/84 g} \times 100 = 75\%$$

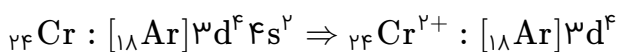
$$H_2O \text{ مقدار نظری} = 5 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 90 g H_2O$$

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

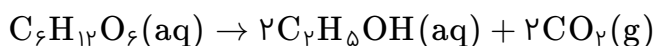
$$\text{استرگ} = 5 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{88 g استر}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{10}{100} = 352 g استر$$

بررسی عبارت‌ها:

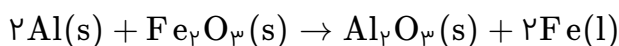
الف) نادرست. آخرین زیرلایه $24Cr^{2+}$ دارای چهار الکترون است.



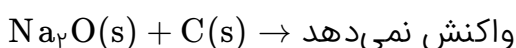
ب) درست. واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش‌هایی است که برای تهیه سوخت سبز به کار می‌رود.



پ) نادرست. واکنش ترمیت، واکنش میان آهن (III) اکسید و فلز آلومینیوم است. واکنش ترمیت در صنعت جوشکاری مورد استفاده است.



ت) درست. واکنش‌پذیری کربن از سدیم کمتر است واکنش زیر انجام نمی‌شود.



ابتدا حجم گاز تولیدی در واکنش (I):

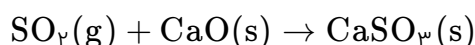
$$\frac{0/25 \times 0/1 \times 0/8}{6} = \frac{\frac{x}{22/4}}{3} \Rightarrow x = 0/224 \text{ L}$$

حجم گاز تولیدی در واکنش (II):

$$\frac{\frac{400}{100} \times 0/4}{1} = \frac{\frac{x}{22/4}}{1} \Rightarrow x = 35/84 \text{ L}$$

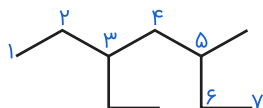
برای استخراج فلز آهن از کانی هماتیت (Fe_2O_3 ناخالص) در شرکت های فولادی از عنصر کربن استفاده می شود زیرا دسترس به آن آسان تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد.

الف) برای به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید خارج شده از نیروگاه ها، گازهای خروجی را از روی کلسیم اکسید عبور می دهند.



ب) از کاربردهای تیتانیم می توان به استفاده در بدنه دوچرخه، در ساخت موتور جت و ساخت پروانه کشتی های اقیانوس پیما اشاره کرد.

پ) ۳- اتیل - ۵- متیل هپتان



به طور کلی سیکلو آلکان ها و آلکن های هم کربن با یکدیگر ایزومر می باشند. در مورد سیکلو هگزان و ۲- هگزن می توان گفت هر دوی آن ها دارای فرمول مولکولی C_6H_{12} می باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

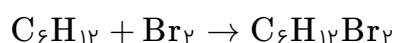
گزینه ۲: باتوجه به اینکه ۲- هگزن ترکیبی سیر نشده و سیکلو هگزان ترکیبی سیر شده است، واکنش پذیری ۲- هگزن بیشتر است.

گزینه ۳: هر دو مولکول آلکن بوده و در ساختار خود پیوند دوگانه دارند و ترکیب سیر نشده محسوب می شوند.

گزینه ۴: هر چند در سیکلو هگزان و بنزن، اتم های کربن حلقه شش ضلعی تشکیل می دهند اما بنزن برخلاف سیکلو هگزان سیر نشده است.

نخستین سری عنصرهای واسطه در دوره چهارم قرار دارند. اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیبات یونی یافت می‌شوند و رنگ سنگ‌های قیمتی مربوط به وجود برخی ترکیبات فلزهای واسطه است؛ به طوری که رنگ فیروزه مربوط به وجود مس و رنگ سبز زمرد مربوط به وجود ترکیبات فلز کروم و وانادیم است.

۳- متیل هگزان یک هیدروکربن سیرشده است (آلکان) و با برم مایع واکنش نمی‌دهد.
۱- هگزن با فرمول مولکولی C_6H_{12} یک هیدروکربن سیرنشده (آلکن) است که ضمن واکنش با برم مایع به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.
ابتدا باید حساب کنیم 32 گرم برم مایع مطابق واکنش زیر، با چند گرم هگزن واکنش می‌دهد:



$$32 \text{ g } Br_2 \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{160 \text{ g } Br_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}}{1 \text{ mol } Br_2} \times \frac{84 \text{ g } C_6H_{12}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}} = 16/8 \text{ g } C_6H_{12}$$

اکنون می‌دانیم از 20 گرم مخلوط اولیه $3/2$ گرم آن مربوط به 3 - متیل هگزان است:

$$20 - 16/8 = 3/2 = \text{جرم } 3 - \text{ متیل هگزان}$$

در نهایت برای محاسبه درصد جرمی 3 - متیل هگزان، جرم این ترکیب را بر جرم مخلوط پایانی تقسیم می‌کنیم. توجه داشته باشید جرم مخلوط پایانی برابر با مجموع جرم مخلوط اولیه (20 گرم) و جرم برم مایع (32 گرم) است.

$$52 \text{ g} = 20 + 32 = \text{جرم مخلوط نهایی}$$

$$\frac{3/2}{52} \times 100 = 6/15\% = \text{درصد جرمی } 3 - \text{ متیل هگزان}$$

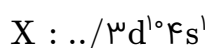
گزینه ۱: میل واکنش‌پذیری $37Rb$ (فلز گروه اول) سخت‌تر از فلز واسطه $30Zn$ می‌باشد. پس تأمین شرایط نگهداری آن دشوارتر است.

گزینه ۲: میل واکنش‌پذیری $26Fe > 6C > 11Na$ است.

گزینه ۳: هرچه فلز فعال‌تر باشد، واکنش‌پذیری بیشتری داشته و ترکیب‌هایی پایدارتر خواهد داد. $Fe > Cu$ است.

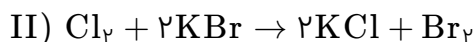
گزینه ۴: عنصر $(6C)$ به یون تبدیل نشده و تنها تشکیل پیوند اشتراکی می‌دهد.

دوره چهارم و گروه ۱۱:



الکترون‌های $l = 2$ همان الکترون‌های زیرلایه d است و $3d$ قبل از $4s$ قرار دارد. این عنصر جزء عنصرهای واسطه است؛ زیرا آخرین الکترون در زیرلایه $3d$ وارد می‌شود. این عنصر فلز مس (Cu) است که دارای دو نوع ظرفیت ۱ و ۲ است؛ پس فرمول اکسید این عنصر XO است.

معادله واکنش‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:



پاسخ بخش اول مسئله:

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

$$? \text{ mol Cl}_2 = 250 \text{ mL KBr(aq)} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{2 \text{ mol KBr}}{1 \text{ L KBr(aq)}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol KBr}} = 0.25 \text{ mol Cl}_2$$

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

$$0.25 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 21.75 \text{ g MnO}_2$$

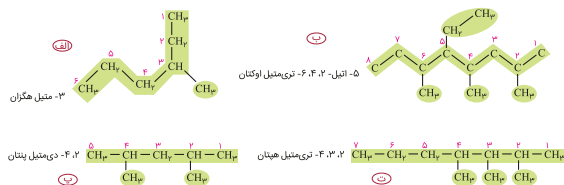
$$\text{MnO}_2 \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{21.75}{50} \times 100 = 43.5\%$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$0.25 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 1 \text{ mol}$$

بنابراین موارد (ب) و (پ) درست‌اند.



عنصر طلا، چکش‌خوار و نرم است، با گازهای موجود در هوا و مواد موجود در بدن انسان واکنش نداده، رسانایی الکتریکی بالایی داشته و با تغییر دما، رسانایی الکتریکی آن ثابت می‌ماند و پرتوهای خورشید را به مقدار زیادی بازتاب می‌دهد.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول: تناسب

$$\frac{\text{g LiAlH}_4 \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{L H}_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{5 \times \frac{P}{100}}{1 \times 38} = \frac{11/2}{4 \times 22/4} \Rightarrow P = 95\%$$

روش دوم: کسر تبدیل

$$? \text{g LiAlH}_4 = 11/2 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol LiAlH}_4}{4 \text{ mol H}_2} \times \frac{38 \text{ g LiAl(OH)}_4}{1 \text{ mol LiAl(OH)}_4} = 4/75 \text{ g LiAlH}_4 \text{ (خالص)}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{4/75}{5} \times 100 = 95\%$$

سوخت هواپیما به‌طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان‌های ۱۰ تا ۱۵ کربنی است، تهیه می‌شود. از میان چهار هیدروکربن پیشنهادی گزینه‌های ۱ و ۲ از نوع آلکان نیستند.
 C_8H_{18} فرمول کلی بنزین است و در هواپیما استفاده نمی‌شود.

گزینه ۱: درست. گاز F_2 حتی در دمای -200°C به‌شدت با گاز H_2 واکنش می‌دهد و به‌تقریب می‌توان گفت که در هر دمایی به‌شدت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
 گزینه ۲: درست. در دمای اتاق دو گاز F_2 و Cl_2 می‌توانند با H_2 واکنش دهند ولی $\text{Br}_2(\text{l})$ و $\text{I}_2(\text{s})$ در دماهای بالاتری با H_2 واکنش می‌دهند.
 گزینه ۳: درست.
 گزینه ۴: نادرست. نقطه جوش $\text{HCl}(\text{g})$ پایین‌تر از صفر درجه سلسیوس است.

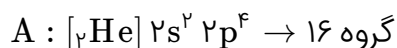
$$\text{SiO}_2 : 60 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{CO} : 28 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ L CO} = 1200 \text{ g SiO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{60 \text{ g SiO}_2} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiO}_2} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} \times \frac{1 \text{ L CO}}{1/6 \text{ g CO}} = 700 \text{ L CO}$$

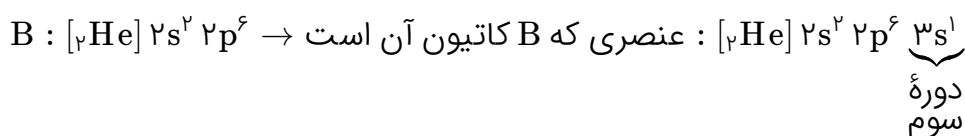
۷۰۰ لیتر CO در شرایطی که بازدهی‌اش ۱۰۰٪ باشد تولید می‌شود ولی در شرایط بازده ۸۰٪ $(700 \times \frac{80}{100})$ ، ۵۶۰ لیتر CO تولید می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

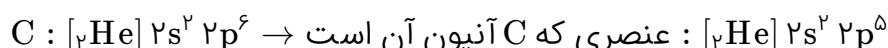
گزینه ۱: A دارای ۸ پروتون و ۸ الکترون می‌باشد و ذره‌ای خنثی است.



گزینه ۲: B دارای ۱۱ پروتون و ۱۰ الکترون می‌باشد و کاتیون محسوب می‌شود.

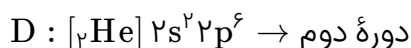


گزینه ۳: C دارای ۹ پروتون و ۱۰ الکترون است و آنیون محسوب می‌شود.



آرایش الکترون C در حالت خنثی، مربوط به عنصر فلور از گروه ۱۷ است. می‌دانیم واکنش‌پذیری عنصر فلور از سایر نافلزهای جدول دوره‌ای بیشتر است، به نحوی که حتی در دمای -200°C به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

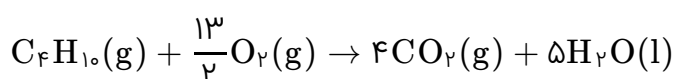
گزینه ۴: D دارای ۱۰ پروتون و ۱۰ الکترون می‌باشد و ذره‌ای خنثی است.



فرمول همگانی آلکان‌ها $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ است که بر این اساس شمار پیوندهای C-C در آن برابر با $n-1$ و شمار پیوندهای C-H در آن برابر با $2n+2$ است؛ بنابراین:

$$\frac{n-1}{2n+2} = \frac{3}{10} \Rightarrow 10n-10 = 6n+6 \Rightarrow 4n=16 \Rightarrow n=4 \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$$

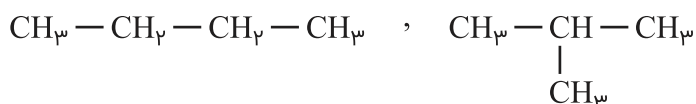
الف) درست.



در شرایط STP، حالت فیزیکی H_2O به صورت مایع است، نه گاز!

ب) درست. آلکان‌های یک تا چهار کربن در دمای اتاق گازی شکل هستند.

پ) درست.



ت) درست. از گاز بوتان برای پر کردن فندک استفاده می‌شود.

بررسی عبارت‌ها:

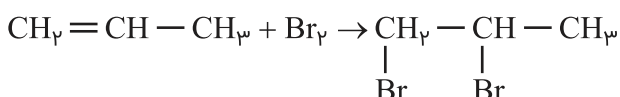
الف) نادرست. حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به‌عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.
 ب) نادرست. هیدروکربن‌های سیرشده زنجیری دارای $۳n + ۱$ پیوند اشتراکی و هیدروکربن‌های سیرشده حلقوی دارای $۳n$ پیوند اشتراکی هستند.
 پ)

$$C_{18}H_{38} \text{ گریس} \Rightarrow \text{جرم مولی تقریبی} = 254 \text{ g.mol}^{-1}$$

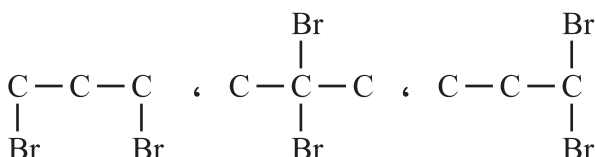
$$C_{25}H_{52} \text{ وازلین} \Rightarrow \text{جرم مولی تقریبی} = 352 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$98 \text{ g.mol}^{-1} = 352 - 254 = \text{تفاوت جرم مولی تقریبی گریس و وازلین}$$

ت) درصد نفت کوره در چهار نوع نفت خام
 نفت برنت دریای شمال > نفت سبک کشورهای عربی > نفت سنگین ایران > نفت سنگین کشورهای عربی



فرآورده حاصل از این واکنش، ۱ و ۲-دی‌برومو پروپان است که با جابه‌جا کردن شاخه‌های برم سه ایزومر ساختاری متفاوت با آن به دست می‌آید:



بررسی سایر گزینه‌ها:

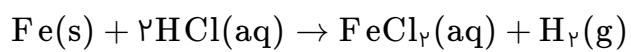
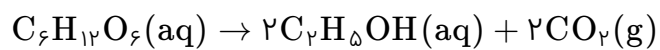
گزینه ۲: نفت برنت دریای شمال نفت سبک است؛ بنابراین درصد برش‌های نفتی سنگین در آن کمتر از نفت سنگین کشورهای عربی است. از آنجاکه با افزایش جرم و حجم مولکول‌های نفتی، گرانروی آن افزایش می‌یابد، انتظار داریم درصد مولکول‌های نفتی با گرانروی بالا در نفت سنگین کشورهای عربی بیشتر باشد.

گزینه ۳: سوخت هواپیما به‌طور عمده از نفت سفید است که شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده اتم کربن است.

گزینه ۴: فرمول مولکولی پنتین C_5H_{12} و فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ است؛ بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} \text{در پنتین: } \frac{\text{تعداد H}}{\text{تعداد C}} = \frac{12}{5} \\ \text{در نفتالن: } \frac{\text{تعداد H}}{\text{تعداد C}} = \frac{8}{10} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\frac{12}{5}}{\frac{8}{10}} = 3$$

الف) یکی از راه‌های تهیهٔ سوخت سبز استفاده از این واکنش است. (نادرست)
ب) (درست)



پ) (نادرست)
ت) برای انجام این واکنش از بقایای گیاهانی همانند نیشکر، ذرت و سیب‌زمینی استفاده می‌شود. (نادرست)