

منبع: کنکور سراسری

زمان ۶۹ دقیقه

پایه یازدهم تجربی

مدرسه گروه آموزشی بیوگراوند

شماره آزمون سری اول (سوالات کنکور)

مبحث فصل ۱ یازدهم (قدر هدایای زمینی را بدانیم)

درس شیمی

گزینه ۳

۱

معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



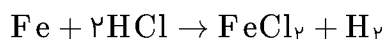
$$? g POCl_3 = 3 mol PCl_5 \times \frac{5 mol POCl_3}{3 mol PCl_5} \times \frac{153/5 g POCl_3}{1 mol POCl_3} \times \frac{80}{100} = 614 g$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

گزینه ۳

۲

معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

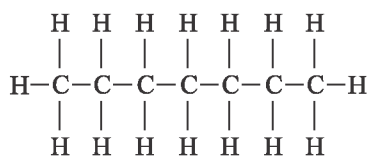


$$? ml HCl = 1/75 g Fe \text{ ناخالص } \times \frac{96 g Fe \text{ خالص}}{100 g Fe \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol Fe}{56 g Fe \text{ خالص}} \times$$

$$\frac{2 mol HCl}{1 mol Fe} \times \frac{1 L HCl}{0/15 mol HCl} \times \frac{1000 mL}{1 L HCl} = 400 mL$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

فرمول عمومی آلکان‌های زنجیری به صورت C_nH_{2n+2} است. در هپتان با $n = 7$ فرمول مولکولی آن به صورت C_7H_{16} است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

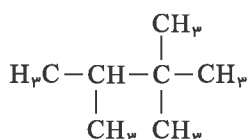


هپتان

ساختار گسترده هپتان به صورت زیر است و تعداد جفت الکترون‌های پیوندی آن برابر ۲۲ است. (رد گزینه ۱)

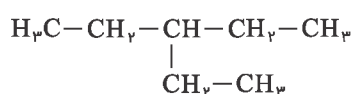
تعداد پیوند یا جفت الکترون پیوندی معادل $3n + 1$ است: $3 \times 7 + 1 = 22$

با توجه به ساختارهای زیر، مولکول هپتان با هر دو مولکول ایزومر بوده یعنی فرمول مولکولی یکسان دارند ولی ساختار گسترده‌شان متفاوت است. بنابراین تنها از روی شمار جفت الکترون‌های پیوندی می‌توان گزینه ۲ را به عنوان گزینه صحیح انتخاب نمود.



۲ و ۳ و ۳-تری‌متیل بوتان

فرمول مولکولی: C_7H_{16}

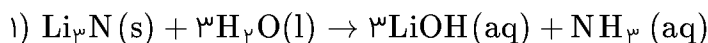


۳-اتیل پنتان

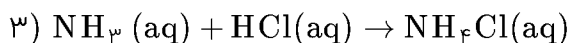
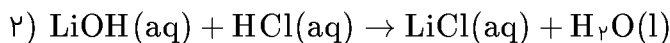
فرمول مولکولی: C_7H_{16}

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



طبق فرض سؤال، فرآورده‌های این واکنش (LiOH , NH_3) با HCl وارد واکنش می‌شوند؛ بنابراین معادله مربوط به این واکنش‌ها را می‌نویسیم:



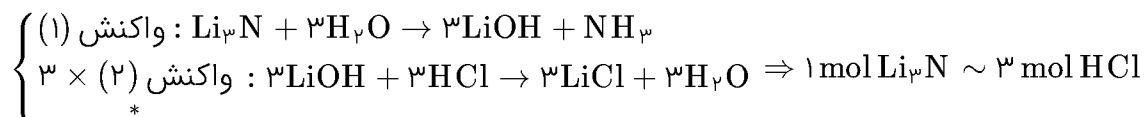
روش اول (کسر تبدیل):

$$\text{مصرف شده در واکنش (۲)} \quad ? \text{ mol HCl} = ۰/۵ \text{ mol Li}_3\text{N} \times \frac{۳ \text{ mol LiOH}}{۱ \text{ mol Li}_3\text{N}} \times \underbrace{\frac{۸۰}{۱۰۰}}_{\text{بازده درصدی}} \times \frac{۱ \text{ mol HCl}}{۱ \text{ mol LiOH}} = ۱/۲ \text{ mol HCl}$$

$$\text{مصرف شده در واکنش (۳)} \quad ? \text{ mol HCl} = ۰/۵ \text{ mol Li}_3\text{N} \times \frac{۱ \text{ mol NH}_3}{۱ \text{ mol Li}_3\text{N}} \times \underbrace{\frac{۸۰}{۱۰۰}}_{\text{بازده درصدی}} \times \frac{۱ \text{ mol HCl}}{۱ \text{ mol NH}_3} = ۰/۴ \text{ mol HCl}$$

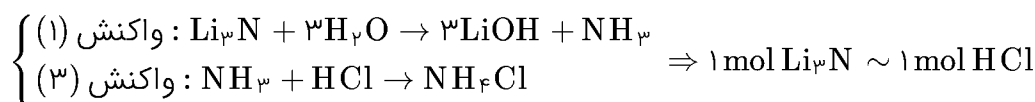
$$\text{تعداد مول‌های HCl مصرف شده در واکنش (۲) و (۳)} = ۱/۲ + ۰/۴ = ۱/۶ \text{ mol}$$

روش دوم (تناسب):



* برای برقراری نسبت‌های هم‌ارزی بین Li_3N از معادله (۱) و HCl از معادله (۲) کافی است ضریب LiOH در دو معادله یکسان باشد. به همین دلیل معادله (۲) را در عدد ۳ ضرب کردیم.

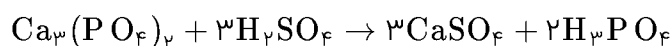
$$\frac{\text{mol Li}_3\text{N} \times \frac{R_a}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{mol HCl}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۵ \times \frac{۸۰}{100}}{۱} = \frac{x \text{ mol HCl}}{۳} \Rightarrow x = ۱/۲ \text{ mol HCl}$$



$$\frac{\text{mol Li}_3\text{N} \times \frac{R_a}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{mol HCl}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۵ \times \frac{۸۰}{100}}{۱} = \frac{x \text{ mol HCl}}{۱} \Rightarrow x = ۰/۴ \text{ mol HCl}$$

$$\text{تعداد مول‌های HCl مصرف شده در واکنش (۱) و (۲)} = ۱/۲ + ۰/۴ = ۱/۶ \text{ mol}$$

ترکیبات یونی موجود در معادله این واکنش عبارت‌اند از: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ و CaSO_4 که باتوجه به معادله موازنه‌شده واکنش، مجموع ضرایب این دو ماده برابر ۴ می‌باشد.



روش اول (کسر تبدیل):

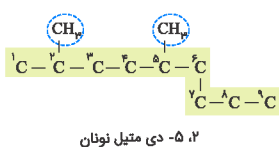
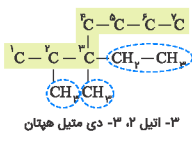
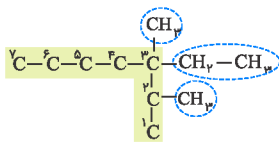
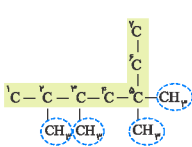
$$\begin{aligned} \text{g H}_2\text{SO}_4 \text{ ناخالص} &= 2000 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{98 \text{ g H}_3\text{PO}_4} \times \frac{3 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} \\ &\times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{100 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ ناخالص}}{100 \text{ g H}_2\text{SO}_4} = 3750 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ ناخالص} \end{aligned}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{g H}_3\text{PO}_4}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{g H}_2\text{SO}_4 \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{2000}{98 \times 2} = \frac{x \text{ g H}_2\text{SO}_4 \times \frac{100}{100}}{98 \times 3} \Rightarrow x = 3750 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ ناخالص}$$

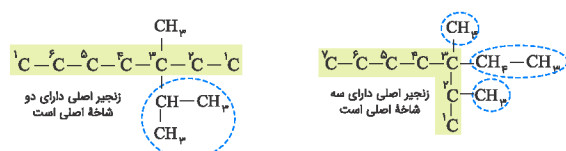
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

از بین فرمول‌های ساختاری داده‌شده، دو ساختاری که نام شیمیایی یکسانی دارند متعلق به یک آلکان هستند؛ بنابراین ابتدا نام شیمیایی هر یک از موارد (آ) تا (ت) را می‌نویسیم.

 <p>۲، ۵- دی متیل پنتان</p>	(ب)	 <p>۲- اتیل ۳، ۴- دی متیل هپتان</p>	(آ)
 <p>۳- اتیل ۲، ۳- دی متیل هپتان</p>	(ت)	 <p>۲، ۳، ۵، ۵- تتر متیل هپتان</p>	(پ)

فرمول ساختاری (آ) و (ت)، نام شیمیایی یکسانی دارند، بنابراین متعلق به یک آلکان هستند.

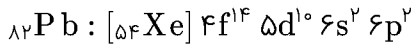
نکته مهم: در انتخاب زنجیر اصلی، هنگام نام‌گذاری یک آلکان، اگر دو یا چند زنجیر کربن در داشتن بیشترین تعداد اتم کربن، برابر باشند، زنجیری را به‌عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌کنیم که بیشترین تعداد شاخه فرعی را داشته باشد. به انتخاب زنجیر اصلی در فرمول ساختاری ترکیب (ت) در دو حالت زیر توجه کنید (در کدام حالت، زنجیر اصلی، درست انتخاب شده است؟)



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

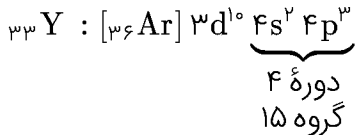
فقط عبارت دوم درست است.

در گروه ۱۴ و دوره ۴ ششم جدول تناوبی عنصر سرب (Pb) قرار دارد. از آنجاکه موقعیت این عنصر در جدول تناوبی نسبت به گاز نجیب هم‌دوره خود (Rn)، ۴ خانه عقب‌تر است، بنابراین عدد اتمی آن برابر ۸۲ است.



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: عنصر ${}_{33}\text{Y}$ در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد؛ بنابراین با عنصر Pb نمی‌تواند هم‌گروه باشد.



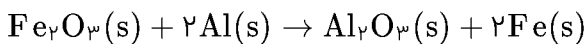
عبارت دوم: این عنصر مانند قلع (عنصر هم‌گروه خود) دارای ظرفیت ۲ و ۴ است؛ بنابراین می‌تواند با ظرفیت ۲، ترکیبی با فرمول XSO_4 تشکیل دهد.

عبارت سوم: در آخرین زیرلایه اشغال‌شده این اتم ($6p^2$)، دو الکترون وجود دارد.

عبارت چهارم: عدد کوانتومی $l = 3$ و $n = 3$ مربوط به زیرلایه $3f$ است. زیرلایه f از لایه الکترونی چهارم ظاهر می‌شود؛ بنابراین زیرلایه $3f$ وجود خارجی ندارد!!

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

معادله واکنش‌های انجام‌شده را می‌نویسیم:



روش اول: کسر تبدیل

$$? \text{ g Fe}_2\text{O}_3 = \frac{0.2 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{100}{100} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 25/6 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

روش دوم: تناسب

ابتدا مقدار Al_2O_3 حاصل از تجزیه آلومینیم سولفات را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{R_a}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{mol Al}_2\text{O}_3}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.2 \times \frac{100}{100}}{1} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$

سپس حساب می‌کنیم $0.2/16$ مول Al_2O_3 از واکنش چند گرم فریک اکسید (آهن (III) اکسید) با مقدار اضافی گرد آلومینیم به دست می‌آید.

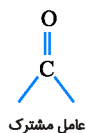
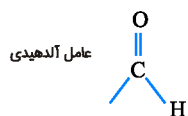
$$\frac{\text{mol Al}_2\text{O}_3}{\text{ضریب}} = \frac{\text{g Fe}_2\text{O}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.2/16}{1} = \frac{x \text{ g}}{1 \times 160} \Rightarrow x = 25/6 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

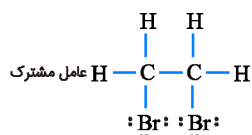
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول:



عبارت سوم: مطابق کتاب درسی، طعم و بوی خوش گل‌ها و میوه‌ها به دلیل وجود دسته‌ای از مواد آلی به نام استرها در آن‌ها است.

عبارت چهارم: باتوجه به ساختار ۱، ۲- دی‌برومواتان، مجموع شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها (۶ جفت‌الکترون) از مجموع شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی اتم‌ها (۷ جفت‌الکترون)، کمتر است.



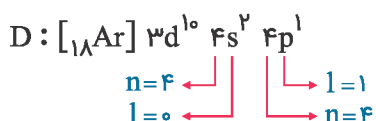
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

در دوره چهارم جدول تناوبی، فلز مس دارای ظرفیت ۱ و ۲ است؛ بنابراین عنصر A که با ظرفیت ۱ و ۲ ترکیب‌های ACl و ACl_2 را تشکیل داده است، فلز مس ($_{29}Cu$) است.

از آنجا که عنصر مس در گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد؛ عناصر D، X و Z به ترتیب در گروه ۱۲، ۱۳ و ۱۴ جدول تناوبی قرار می‌گیرند (طبق فرض سؤال این عناصر به صورت پی‌درپی بر اساس افزایش عدد اتمی، در دوره چهارم جدول تناوبی قرار گرفته‌اند).

	گروه ۱۱	گروه ۱۲	گروه ۱۳	گروه ۱۴
دوره ۴	A	X	D	Z
	$_{29}Cu$	$_{30}Zn$	$_{31}Ga$	$_{32}Ge$

باتوجه به آرایش الکترونی عنصر D، جمع عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی این عنصر برابر ۱۳ است:



$$\begin{cases} \text{مجموع عدد کوانتومی اصلی الکترون‌های ظرفیت} = 3e^-(n=4) = 12 \\ \text{مجموع عدد کوانتومی فرعی الکترون‌های ظرفیت} = 2e^-(l=0) + 1e^-(l=1) = 1 \end{cases} \Rightarrow 12 + 1 = 13$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عنصر Z ($_{32}Ge$) عنصری از گروه چهاردهم جدول تناوبی است و به دسته p تعلق دارد.

گزینه ۲: عنصر X ($_{30}Zn$) اگرچه مانند فلز منیزیم دو ظرفیتی است، اما به گروه دوازدهم جدول تناوبی تعلق دارد درحالی‌که فلز منیزیم متعلق به گروه دوم است.

گزینه ۳: در بالاترین (دورترین) لایه الکترونی اشغال‌شده عنصر A ($_{29}Cu$)، یک الکترون وجود دارد.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

باتوجه به فرمول مولکولی آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) و آلکن‌ها (C_nH_{2n})، جرم مولی آن‌ها به ترتیب برابر $14n + 2$ و $14n$ خواهد بود. طبق گفته سؤال، جرم مولی یک آلکان، $2/38\%$ از جرم مولی آلکن هم‌کربن با خود، بیشتر است؛ این بدان معناست که اگر جرم مولی آلکن را برابر ۱۰۰ در نظر بگیریم، جرم مولی آلکان به اندازه $2/38$ گرم از جرم مولی آلکن بیشتر خواهد بود (جرم مولی آلکان برابر $102/38$ گرم خواهد بود).

$$\frac{\text{جرم مولی آلکان}}{\text{جرم مولی آلکن}} = \frac{14n + 2}{14n} = \frac{102/38}{100} \Rightarrow n \simeq 6 \Rightarrow \text{فرمول مولکولی آلکان } C_6H_{14}$$

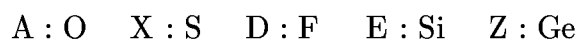
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

فلزهای واسطه در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول تناوبی قرار دارند. این عناصر از دورهٔ چهارم جدول تناوبی، در جدول ظاهر می‌شوند. فلزهای واسطه این دوره، از عنصر اسکاندیم ($_{21}\text{Sc}$) شروع و به عنصر روی ($_{30}\text{Zn}$) ختم می‌شوند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

عبارت‌های ۱ و ۳ درست هستند.

ابتدا باتوجه به شماره دوره و گروه عنصرهای داده شده، نماد واقعی هر عنصر را مشخص می‌کنیم:



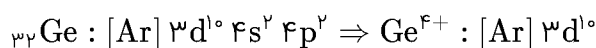
بررسی عبارت‌ها:

عبارت ۱) درست. عنصر Si ، E است که آن را به عنوان یک شبه فلز می‌شناسیم.

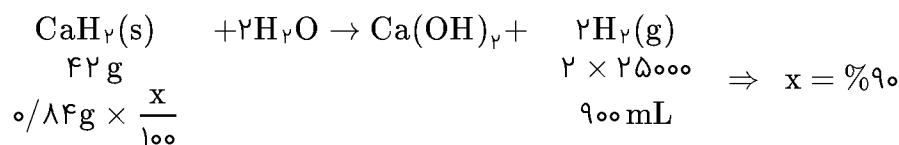
عبارت ۲) نادرست. ترکیب دوتایی حاصل از گوگرد و اکسیژن می‌تواند قطبی باشد (مانند SO_2) و می‌تواند ناقطبی باشد (مانند SO_3).

عبارت ۳) درست. عنصر اکسیژن و فلوئور به حالت آزاد به صورت O_2 و F_2 گازی وجود دارند.

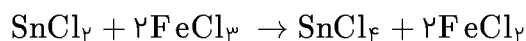
عبارت ۴) نادرست. اولاً سه عنصر اول گروه ۱۴ (یعنی C ، Si و Ge) در پیوندهای کووالانسی شرکت کرده و تمایلی به تشکیل یون ندارند، ثانیاً با فرض اینکه این عنصر (Ge)، ۴ الکترون از دست بدهد، باز هم به آرایش الکترون گاز نجیب نمی‌رسد!



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

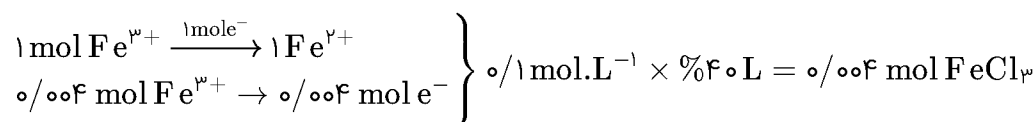


$$\frac{x}{1 \times 190} = \frac{0/1 \times 0/04L}{2} \Rightarrow x = 0/38 \text{ g SnCl}_2 \text{ در } 20 \text{ میلی لیتر}$$

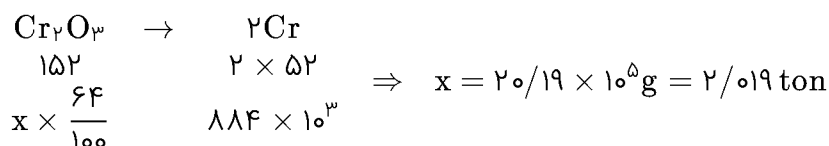
$$\text{SnCl}_2 = 119 + 2(35/5) = 190 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{20 \text{ mL}}{100} \times \frac{0/38 \text{ g SnCl}_2}{x = 1/9 \text{ g}} \quad \text{مقدار خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{1/9}{2} \times 100 = 95\%$$



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

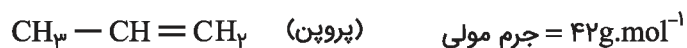
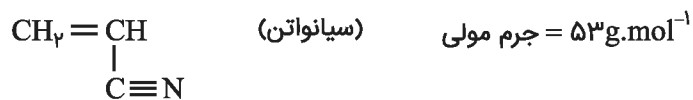
بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) سیلیسیم شبه فلز و کربن نافلز است.

پ) سیلیسیم دی اکسید جامد کووالانسی است که بین تمام اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد، اما کربن دی اکسید ساختار مولکولی داشته و بین مولکول‌ها نیروهای ضعیف واندروالسی وجود دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

از پلیمرشدن کلرواتن یا وینیل کلرید، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید که در ساخت کیسهٔ خون کاربرد دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱:



گزینهٔ ۲: فرمول مولکولی ۲- هگزن (C_6H_{12}) و سیکلو هگزان (C_6H_{12}) یکسان است.
گزینهٔ ۴: فرمول مولکولی ۱ و ۲- دی‌برمو اتان $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ و فرمول تجربی آن (ساده شدهٔ فرمول مولکولی) CH_2Br است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

روش اول:

$$\text{خانه} = 125000 = \frac{\text{خانه}}{4 \text{ لامپ}} \times \frac{1 \text{ لامپ}}{5 \text{ ساعت}} \times \frac{25 \text{ ساعت}}{7 \text{ قوطی}} \times 7 \times 10^5 = \text{تعداد خانه}$$

روش دوم:

$$\text{وات ساعت} = 1500 = 25 \times 60 = \text{انرژی تولید شده از } 7 \text{ قوطی}$$

$$\text{وات ساعت} = 1500 \times 10^5 = \frac{\text{وات ساعت}}{7 \text{ قوطی}} \times 7 \times 10^5 = \text{انرژی تولید شده از } 7 \times 10^5 \text{ قوطی}$$

$$\text{وات ساعت} = 1200 = 4 \times 5 \times 60 = \text{انرژی مصرف شده در هر خانه در روز}$$

$$\text{خانه} = 125000 = \frac{\text{وات ساعت} \times 10^5}{\text{وات ساعت}} = \frac{1500 \times 10^5}{1200} = \text{تعداد خانه‌ها}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

باتوجه به معادله موازنه شده واکنش، مقدار N_2O_5 خالص مصرف شده را حساب می‌کنیم.
روش اول (کسر تبدیل):

$$?g N_2O_5 = 0.5 L \text{ محلول} \times \frac{0.2 \text{ mol HNO}_3}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{2 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{108 g N_2O_5}{1 \text{ mol } N_2O_5} = 5.4 g N_2O_5$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{5.4}{7.2} \times 100 = 75\%$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{N_2O_5 \text{ مقدار ناخالص} \times \text{درصد خلوص}}{\text{جرم مولی } N_2O_5 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{شمار مول HNO}_3}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{7.2 \times \frac{P}{100}}{1 \times 108} = \frac{0.2 \times 0.5}{2} \Rightarrow P = 75\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

در یک گروه از جدول دوره‌ای، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

روش اول (کسر تبدیل):

$$?g \text{ استر} = 1 \text{ mol استیک اسید} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol استیک اسید}} \times \frac{130 g \text{ استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 104 g \text{ استر}$$

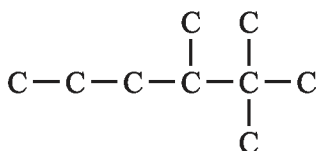
روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول های استیک اسید} \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب استیک اسید}} = \frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی استر} \times \text{ضریب استر}}$$

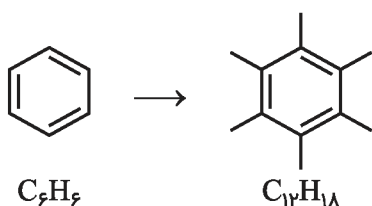
$$\frac{1 \times \frac{80}{100}}{1} = \frac{\text{جرم استر}}{130} \Rightarrow \text{جرم استر} = 104 g$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

این آلکان ۹ کربنی دارای ۸ پیوند کووالانسی ساده کربن-کربن است.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: با افزایش جرم مولی و قوی‌تر شدن نیروهای بین‌مولکولی از میزان فرار بوده ماده کم می‌شود.

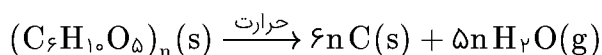
گزینه ۲: ترکیب حاصل نیز آروماتیک است.

گزینه ۳: فرمول مولکولی ترکیب به دست آمده $\text{C}_{12}\text{H}_{18}$ و فرمول مولکولی نفتالن C_{10}H_8 است.

گزینه ۴: گشتاور دوقطبی برای هر دو ترکیب برابر صفر است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$? \text{ kg C}(\text{s}) = 81 \text{ kg سلولز} \times \frac{50}{100} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol سلولز}}{162 \text{ ng}} \times \frac{6 n \text{ mol C}}{1 \text{ mol سلولز}}$$

$$\times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{100}{90} = 20 \text{ kg C}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

بررسی عبارت‌ها:

(الف) عنصرها به پنج دسته s, p, d, f و g تقسیم می‌شوند. (درست)

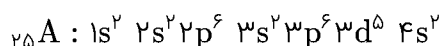
(ب) باتوجه به ظرفیت زیرلایه g که ۱۸ الکترون است، عنصرهای دسته g به ۱۸ گروه تقسیم می‌شوند. (نادرست)

(پ) عنصرهای کشف شده تاکنون در ۳۲ ستون یا گروه قرار گرفته‌اند. (درست)

(ت) براساس الگوی ارائه شده توسط ژانت می‌توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کرد. (درست)

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

این عنصر دارای چهار لایه و لایه سوم آن دارای ۱۳ الکترون است؛ بنابراین آرایش الکترونی زیر را می‌توان به آن نسبت داد.



بررسی عبارت‌ها:

- عبارت اول نادرست است. این عنصر واسطه و در گروه هفتم جدول دوره‌ای قرار دارد.
- عبارت دوم درست است. برخی از ترکیب‌های عنصرهای واسطه رنگی هستند.
- عبارت سوم درست است. در عنصرهای واسطه از گروه سوم تا هفتم، بالاترین عدد اکسایش فلز در ترکیب‌ها برابر شماره گروه فلز است.
- عبارت چهارم درست است. زیرلایه‌های $3s$ ، $3p$ و $3d$ مربوط به لایه سوم از الکترون اشغال شده‌اند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

$$\text{شکر} = 10^5 \times \frac{320 \text{ g}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{12}{100} = 3840 \text{ kg}$$

$$\text{آب} = 10^5 \times \frac{320 \text{ g}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{88}{100} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 28/16 \text{ m}^3$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

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

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

$$\text{جرم استر تولیدشده} = 5 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{88 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 352 \text{ g استر}$$

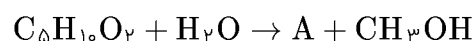
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

$$? \text{ mol } C_nH_{2n}O_2 = 0/8 \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_nH_{2n}O_2}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 0/025 \text{ mol } C_nH_{2n}O_2$$

جرم مولی $C_nH_{2n}O_2$ برابر با $14n + 32$ گرم بر مول است.

$$0/1 \text{ g } C_nH_{2n}O_2 \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_nH_{2n}O_2}{(14n + 32) C_nH_{2n}O_2} = 0/025 \text{ mol } C_nH_{2n}O_2 \Rightarrow n = 5$$

فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه $C_5H_{10}O_2$ است.



باتوجه به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی ماده A نیز $C_4H_8O_2$ به دست می‌آید که جرم مولی $88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

$$\text{pH} = 1/4 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/4} = 10^{0/3+0/3-2} = 2 \times 2 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

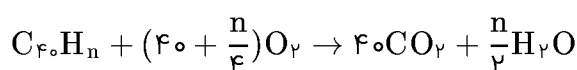
$$[\text{H}^+] = M \cdot \alpha \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = M \times 0/2 \Rightarrow M = \frac{0/04}{0/2} = 0/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{تعداد مول اسید در } 200 \text{ میلی لیتر} = \frac{0/2 \text{ mol}}{\text{L}} \times 0/2 \text{ L} = 0/04 \text{ mol}$$

$$? \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص} = 0/04 \text{ mol HA} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 3/36 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{3/36}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار ناخالص} = 4/2 \text{ g}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹



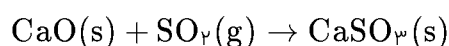
$$0/01 \text{ mol C}_{\text{F}_0}\text{H}_n \times \frac{(40 + \frac{n}{\text{F}}) \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_{\text{F}_0}\text{H}_n} = 0/54 \text{ mol O}_2 \Rightarrow 40 + \frac{n}{\text{F}} = 54 \Rightarrow n = 56$$

فرمول مولکولی ترکیب $\text{C}_{\text{F}_0}\text{H}_{56}$ است.

هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای با ۴۰ اتم کربن دارای فرمول $\text{C}_{\text{F}_0}\text{H}_{82}$ است. ترکیب $\text{C}_{\text{F}_0}\text{H}_{56}$ ، ۲۶ اتم هیدروژن کمتر دارد که می‌تواند به علت داشتن ۱۳ پیوند دوگانه باشد. (به ازای هر پیوند دوگانه دو اتم هیدروژن نسبت به آلکان کم می‌شود)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

جرم مخلوط گازی اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم. با عبور مخلوط گازی از روی کلسیم اکسید، گاز SO_2 با CaO واکنش داده و به CaSO_3 جامد تبدیل می‌شود.



جرم گازهای باقی‌مانده ۹۰ گرم خواهد بود که شامل ۱۰ گرم اکسیژن، ۵۰ گرم نیتروژن و ۳۰ گرم کربن مونوکسید است.

$$\frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{\text{درصد جرمی نیتروژن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{50}{10} = 5$$

$$\frac{\text{جرم کربن مونوکسید}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{\text{درصد جرمی کربن مونوکسید}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{30}{10} = 3$$

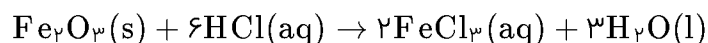
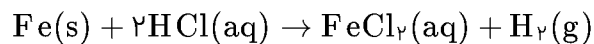
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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.

$$? \text{ g Fe(OH)}_3 = 0.05 \text{ mol FeCl}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{107 \text{ g Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol Fe(OH)}_3} = 5.35 \text{ g Fe(OH)}_3$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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

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

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هر اتم نیتروژن یک جفت‌الکترون ناپیوندی و اکسیژن نیز دو جفت‌الکترون ناپیوندی و در مجموع ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

ب) نادرست. دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی دارد.

پ) نادرست. فرمول مولکولی آن $\text{C}_{19}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{O}$ است.

ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{19}{3} = 6.33$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

ابتدا جرم مولی هیدروکربن گازی شکل را به دست می‌آوریم:

$$1 \text{ L (هیدروکربن)} \times \frac{1 \text{ mol (هیدروکربن)}}{22.4 \text{ L}} \times \frac{x \text{ g (هیدروکربن)}}{1 \text{ mol (هیدروکربن)}} = 2/5 \text{ g}$$

$$\Rightarrow x = 56 \text{ g (جرم مولی هیدروکربن)}$$

باتوجه به گزینه‌های داده شده، هیدروکربن گازی موردنظر ممکن است آلکان یا آلکن باشد.

اگر ترکیب را آلکان در نظر بگیریم، شمار اتم‌های کربن عدد صحیحی به دست نمی‌آید؛ بنابراین این ترکیب نمی‌تواند آلکان باشد (رد گزینه ۲ و ۳).

$$\text{آلکان: } C_n H_{2n+2} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 14n + 2$$

$$14n + 2 = 56 \Rightarrow 14n = 54 \Rightarrow n = 3/85$$

ولی اگر هیدروکربن گازی را آلکن در نظر بگیریم، شمار اتم‌های کربن برابر با ۴ خواهد شد.

$$\text{آلکن: } C_n H_{2n} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 14n \Rightarrow 14n = 56 \Rightarrow n = 4$$

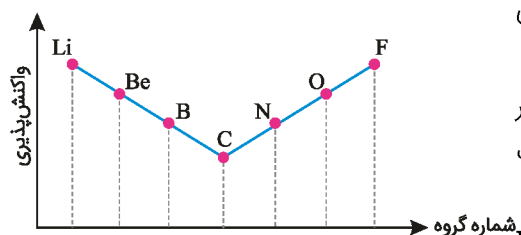
ملاحظه می‌کنید که فقط در گزینه ۱، آلکن چهار کربنه وجود دارد (فرمول نقطه-خط داده شده، مربوط به یک آلکن چهار کربنه است) و نیازی به محاسبه درصد جرمی کربن در این ترکیب نیست؛ اما در هر صورت، درصد جرمی کربن را برای تکمیل پاسخ این سؤال، به دست می‌آوریم:

$$C_4 H_8 \text{ در } C_4 H_8 = \frac{\text{جرم کربن در ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100$$

$$\Rightarrow \%C = \frac{4 \times 12}{56} \times 100 = \%85/71$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد.



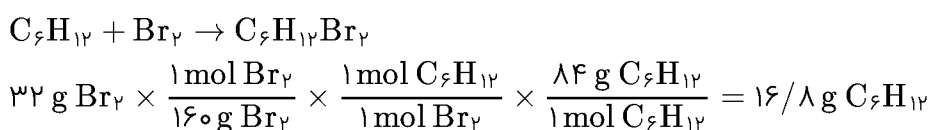
همان‌طور که ملاحظه می‌کنید با کاهش شعاع اتمی از خصلت فلزی و واکنش‌پذیری عناصر کاسته می‌شود و این روند از گروه ۱ تا ۱۴ مشهود است. همچنین از گروه ۱۴ تا ۱۷ با کاهش شعاع اتمی بر خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری عناصر افزوده می‌شود؛ بنابراین در دوره دوم، کمترین واکنش‌پذیری مربوط به عنصر کربن است و بیشترین واکنش‌پذیری مربوط به عنصر فلوئور است. باتوجه به این توضیحات، در نمودار مطرح شده در تست، a عنصر کربن (رد گزینه ۳) و b و c هر کدام می‌تواند یکی از عنصرهای Li یا F باشد (رد گزینه ۲ و ۴).

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

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 واکنش‌دهنده‌ها گازی شکل هستند، حالت فیزیکی کاتالیزگر باید جامد باشد تا با جذب سطحی واکنش‌دهنده‌ها بتواند نقش کاتالیزی خود را ایفا کند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

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:



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

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

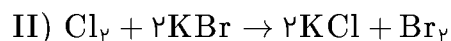
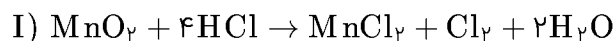
در نهایت برای محاسبه درصد جرمی 3 - متیل هگزان، جرم این ترکیب را بر جرم مخلوط پایانی تقسیم می‌کنیم. توجه داشته باشید جرم مخلوط پایانی برابر با مجموع جرم مخلوط اولیه (20 گرم) و جرم برم مایع (32 گرم) است.

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

معادله واکنش‌های داده شده 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:

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

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

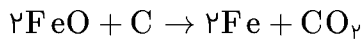
$$\Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{21.75}{50} \times 100 = 43.5\%$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

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

پاسخ بخش اول مسئله:

واکنش پذیری C کمتر از Na است، بنابراین Na_۲O با C واکنش نمی‌دهد و همه CO_۲ تولید شده مربوط به واکنش FeO با C است.



$$۳۳۶ \text{ mL CO}_۲ \times \frac{۱ \text{ mol CO}_۲}{۲۲۴۰۰ \text{ mL}} \times \frac{۲ \text{ mol FeO}}{۱ \text{ mol CO}_۲} \times \frac{۷۲ \text{ g FeO}}{۱ \text{ mol FeO}} = ۲/۱۶ \text{ g}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$۲/۱۶ \text{ g FeO} \times \frac{۱ \text{ mol FeO}}{۷۲ \text{ g FeO}} = ۰/۰۳ \text{ mol FeO}$$

هر یک مول FeO شامل یک مول Fe^{۲+} و یک مول O^{۲-} است، بنابراین:

$$۰/۰۳ \text{ mol FeO} \left\{ \begin{array}{l} ۰/۰۳ \text{ mol Fe}^{۲+} \\ ۰/۰۳ \text{ mol O}^{۲-} \end{array} \right.$$

$$\text{جرم Na}_۲\text{O در مخلوط} = ۶/۵ - ۲/۱۶ = ۴/۳۴ \text{ g}$$

$$۴/۳۴ \text{ g Na}_۲\text{O} \times \frac{۱ \text{ mol Na}_۲\text{O}}{۶۲ \text{ g Na}_۲\text{O}} = ۰/۰۷ \text{ mol Na}_۲\text{O}$$

هر یک مول Na_۲O شامل ۲ مول Na⁺ و یک مول O^{۲-} است، بنابراین:

$$۰/۰۷ \text{ mol Na}_۲\text{O} \left\{ \begin{array}{l} ۰/۱۴ \text{ mol Na}^{+} \\ ۰/۰۷ \text{ mol O}^{۲-} \end{array} \right.$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون‌ها در مخلوط}}{\text{شمار آنیون‌ها در مخلوط}} = \frac{۰/۰۳ + ۰/۱۴}{۰/۰۳ + ۰/۰۷} = ۱/۷$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عناصر کاهش می‌یابد و شیب تغییر شعاع در عنصرهای اصلی سمت چپ جدول (فلزها) از عنصرهای سمت راست (نافلزها) بیشتر است. به عبارت دیگر با افزایش عدد اتمی تفاوت بین شعاع اتمی عنصرهای متوالی، رفته رفته کمتر می‌شود. به عنوان مثال تفاوت شعاع اتمی Na و Mg بیشتر از تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر P و S است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

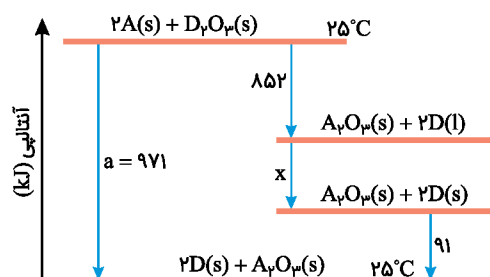
عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. مطابق نمودار، واکنش عنصر A با اکسید عنصر D (D_2O_3) گرماده بوده و سطح فرآورده‌های آن پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها است؛ بنابراین واکنش‌پذیری عنصر A بیشتر از عنصر D بوده و آسان‌تر از D اکسید می‌شود.

عبارت دوم: درست. مطابق نمودار، همه فرآیندهای داده‌شده گرماده هستند ($\Delta H < 0$) و عددهای ۸۵۲، ۹۱، ۹۷۱ در واقع اندازه یا قدرمطلق آنتالپی این واکنش‌ها را نشان می‌دهند.

مقدار x بر روی نمودار، گرمای فرآیند فیزیکی تبدیل ۲ مول D(s) به D(l) را نشان می‌دهد که بر اساس اندازه آنتالپی‌های داده‌شده، قابل محاسبه است:



$$1758^\circ\text{C} \times x = 971 - (852 + 91) = 28 \text{ kJ}$$

بنابراین آنتالپی انجماد D (که به ازای یک مول از ماده محاسبه می‌شود) برابر است با 1758°C :

$$\Delta H_{\text{انجماد}}(D) = \frac{-28}{2} = -14 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(توجه داشته باشید فرآیند انجماد گرماده است و آنتالپی آن با عدد منفی گزارش می‌شود)

از آنجا که فرآیند ذوب و انجماد، عکس یکدیگر هستند، بنابراین آنتالپی ذوب D برابر $+14 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ خواهد بود.

همچنین مطابق نمودار، واکنش کلی، یک واکنش گرماده است و ΔH آن منفی می‌باشد ($\Delta H = -971 \text{ kJ}$)؛ بنابراین مقدار a در واقع به اندازه یا قدرمطلق آنتالپی واکنش کلی، اشاره می‌کند.

عبارت سوم: نادرست. تولید ماده A از واکنش اکسید این عنصر با ماده D، در واقع اشاره به انجام واکنش کلی در جهت برگشت می‌کند که در این صورت ΔH واکنش، قرینه ΔH واکنش کلی در جهت رفع خواهد بود:



$$? \text{ kJ} = 1 \text{ mol A} \times \frac{971 \text{ kJ}}{2 \text{ mol A}} = 485.5 \text{ kJ}$$

نتیجه: می‌توان با صرف 485.5 kJ انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D تهیه کرد.

عبارت چهارم: درست. (دلیل درستی آن، در توضیح عبارت اول داده شده است)

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست‌اند.
ابتدا آرایش الکترونی این دو عنصر را می‌نویسیم:

این عنصر به دوره ۴ و گروه ۱۴ تعلق دارد (Ge) $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$: X

این عنصر به دوره ۴ و گروه ۴ تعلق دارد (Ti) $[\text{Ar}] 3d^2 4s^2$: Z

X و Z به ترتیب همان عنصر ژرمانیم و تیتانیم از دوره چهارم جدول هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. Ti یک فلز است؛ بنابراین هم رسانایی گرمایی و هم قابلیت مفتول شدن دارد.

عبارت دوم: درست. عنصر X (Ge) مانند دو عنصر هم‌گروه خود (C و Si) و با اکسیژن ترکیب شده و GeO_2 (ژرمانیم دی‌اکسید) تشکیل می‌دهد. همچنین فلز تیتانیم (عنصر Z) نیز با اکسیژن ترکیب شده و TiO_2 (تیتانیم (IV) اکسید یا تیتانیم دی‌اکسید) تشکیل می‌دهد. با این ترکیب در کتاب درسی به‌عنوان یک رنگ‌دانه معدنی آشنا شدید. (رنگ سفید ایجاد می‌کند)

عبارت سوم: درست. عنصر مایع در گروه ۱۷، Br است. موقعیت این عنصر در دوره چهارم، بعد از دو عنصر X و Z می‌باشد. می‌دانیم در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم شعاع اتمی هر دو عنصر X و Z از شعاع اتمی Br بزرگ‌تر باشد.

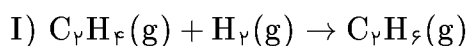
عبارت چهارم: نادرست. عنصر X (Ge) یک شبه‌فلز بوده و رفتار شیمیایی آن شبیه نافلزات است؛ بنابراین مانند دو عنصر نافلز هم‌گروه با خود (یعنی C و Si)، در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد. از طرف دیگر دو عنصر زیرین ژرمانیم (یعنی Sn و Pb) فلز هستند و در واکنش‌ها الکترون از دست می‌دهند؛ بنابراین نمی‌توانیم بگوییم اتم ژرمانیم مانند همه عنصرهای گروه ۱۴، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

ابتدا حساب می‌کنیم در مخلوط گازی موجود، در شرایط STP چند مول گاز داریم:

$$11/2 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} = 0/5 \text{ mol} (\text{C}_2\text{H}_6 + \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2)$$

گاز متان یک هیدروکربن سیرشده است و با هیدروژن واکنش نمی‌دهد. اتن و اتین، هر دو هیدروکربن سیرنشده هستند و مطابق واکنش‌های زیر با گاز هیدروژن واکنش داده و در نتیجه واکنش کامل (طبق فرض سوال)، به گاز اتان (هیدروکربن سیرشده) تبدیل می‌شود:



ملاحظه می‌کنید که اگر در ظرف واکنش، ۱ مول اتن و ۱ مول اتین داشته باشیم، برای سیرشدن کامل این دو ترکیب در مجموع نیاز به ۳ مول گاز هیدروژن داریم. به عبارت دیگر از گاز هیدروژن موجود در ظرف واکنش، $\frac{1}{3}$ مول آن با اتن و $\frac{2}{3}$ مول با اتین واکنش داده (البته به شرطی که مول‌های اتن و اتین موجود در ظرف واکنش باهم برابر باشد) و آن‌ها را به ترکیب سیرشده اتان تبدیل می‌کند؛ بنابراین:

$$0/15 \text{ mol H}_2 \times \frac{1}{3} = 0/05 \text{ mol H}_2 \quad (\text{در واکنش با اتن مصرف می‌شود})$$

$$0/15 \text{ mol H}_2 \times \frac{2}{3} = 0/1 \text{ mol H}_2 \quad (\text{در واکنش با اتین مصرف می‌شود})$$

اکنون از روی مول H_2 مصرفی، مقدار مول اتن و اتین موجود در ظرف را به دست می‌آوریم:

$$\text{I در واکنش: } 0/05 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol H}_2} = 0/05 \text{ mol C}_2\text{H}_4$$

$$\text{II در واکنش: } 0/1 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{2 \text{ mol H}_2} = 0/05 \text{ mol C}_2\text{H}_2$$

و در نهایت، خواسته اصلی مسئله:

$$(\text{mol C}_2\text{H}_4 + \text{mol C}_2\text{H}_2) - \text{شمار مول‌های گازی در مخلوط اولیه} = \text{تعداد مول اتان موجود در ظرف}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد مول اتان} = 0/5 - (0/05 + 0/05) = 0/4 \text{ mol}$$

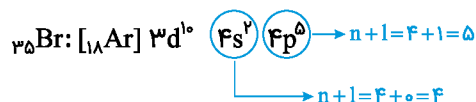
$$\text{درصد مولی اتان} = \frac{\text{شمار مول اتان}}{\text{شمار مول‌های گازی در مخلوط اولیه}} \times 100 = \frac{0/4}{0/5} \times 100 = 80\%$$

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هالوژن‌ها به لحاظ شیمیایی، فعال‌ترین نافلزهای جدول دوره‌ای هستند که ضمن واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

ب) نادرست. عنصر فلوئور در ترکیب با اکسیژن و به‌طور کلی در ترکیب با هر عنصر دیگر، عدد اکسایش (-۱) دارد.

پ) درست. سومین عنصر هالوژن‌ها، عنصر Br_{35} است.



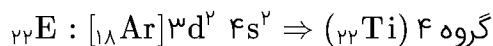
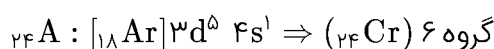
در لایه ظرفیت این اتم، ۲ الکترون با $n+l=4$ و ۵ الکترون با $n+l=5$ وجود دارد؛ بنابراین:

$$2(4) + 5(5) = 33$$

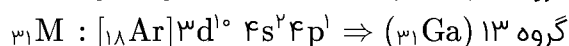
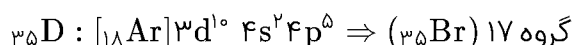
ت) نادرست. در گروه‌های فلزی مانند عنصرهای گروه ۱ (فلزهای قلیایی) با افزایش عدد اتمی و در نتیجه افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها (تمایل آن‌ها به از دست دادن الکترون) افزایش می‌یابد. درحالی‌که در گروه‌های نافلزی مانند هالوژن‌ها با افزایش تعداد اتمی و در نتیجه افزایش شعاع اتمی، تمایل نافلزها به گرفتن الکترون (واکنش‌پذیری نافلزها) کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

در همه عناصر موجود در دوره چهارم، لایه الکترونی اول دارای ۲ الکترون است؛ پس باتوجه به نسبت داده شده در سطر سوم جدول ارائه شده در متن سوال، عنصرهای A، D، E و M به ترتیب دارای ۶، ۷، ۴ و ۳ الکترون ظرفیتی هستند. در میان این عناصر، عنصر A و E از فلزات واسطه دوره چهارم هستند. در عنصرهای واسطه دوره چهارم، شمار الکترونهای ظرفیتی، با مجموع الکترونهای زیرلایه های ۴s و ۳d برابر است؛ بنابراین آرایش الکترونی این دو عنصر به صورت زیر خواهد بود:



عنصرهای D و M از عنصرهای اصلی دوره چهارم هستند که الکترونهای ظرفیتی آنها به ترتیب در زیرلایه ۴s و سپس ۴p قرار می گیرد؛ بنابراین آرایش الکترونی این دو عنصر به صورت زیر خواهد بود:



بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: عدد اتمی عنصر A برابر ۲۴ و شمار نوترونهای آن ۲۸ است (مطابق جدول داده شده)؛ در نتیجه عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ خواهد بود. ($A = N + Z = 28 + 24 = 52$)

همچنین میان عنصر ${}_{22}\text{E}$ از گروه ۴ و عنصر ${}_{31}\text{M}$ از گروه ۱۳، ۸ عنصر از گروه ۵ تا ۱۲ قرار دارند که همگی فلز واسطه هستند.

گزینه ۲: در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می یابد؛ بنابراین انتظار داریم شعاع اتمی ${}_{22}\text{E}$ از عنصر ${}_{31}\text{M}$ بزرگتر باشد. ضمناً تفاوت شمار نوترون ها و پروتون ها در اتم عنصر D برابر ۱۰ است (نه ۱۲).

$$\text{در عنصر D} : N - Z = 45 - 35 = 10$$

گزینه ۳: دو عنصر A و M در واقع همان ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{31}\text{Ga}$ هستند. کروم در ترکیب های خود به صورت Cr^{2+} و Cr^{3+} و گالیم به صورت Ga^{3+} وجود دارد. همچنین عنصر D، همان عنصر ${}_{35}\text{Br}$ است که در دمای اتاق به گاز هیدروژن واکنش نمی دهد.

گزینه ۴: آرایش الکترونی اتم عنصر A (${}_{24}\text{Cr}$) از قاعده آفا پیروی نمی کند. (${}_{24}\text{Cr} : [{}_{18}\text{Ar}]3d^5 4s^1$)

همچنین شمار الکترون ها با $l = 2$ (الکترون های موجود در زیرلایه d) در اتم عناصر D و E نابرابر است. در اتم ${}_{35}\text{D}$ ، ۱۰ الکترون و در اتم ${}_{22}\text{E}$ ، ۲ الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ وجود دارد.

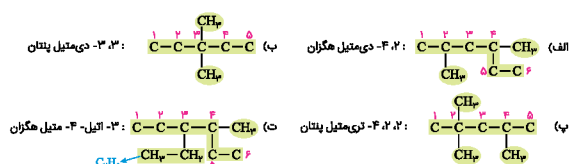
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

نام گذاری آلکان (ب) و (پ) درست است.

نکته مهم: در آلکن ها، گروه اتیل روی کربن شماره ۲، شاخه محسوب نمی شود و

بخشی از زنجیر اصلی است؛ بنابراین در نام گذاری آلکان ها، (۲- اتیل) نداریم. با این

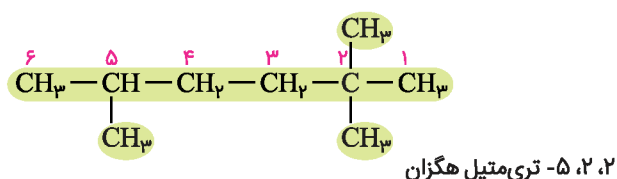
حساب انتخاب گزینه "۴" (به عنوان پاسخ درست) در کمتر از ۱۰ ثانیه ممکن می شود.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

ابتدا فرمول ساختاری گسترده این هیدروکربن را نوشته و نام‌گذاری می‌کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در ساختار هر دو آلکان ۹ اتم کربن وجود دارد؛ بنابراین این دو ترکیب، همپار یا ایزومر یکدیگر هستند.

۳- متیل اوکتان: (شاخه ۱ کربنه + زنجیر اصلی ۸ کربنه = ۹ کربن) C_9H_{20}

۲، ۵-تری‌متیل هگزان: (شاخه ۱ کربنه + زنجیر اصلی ۶ کربنه = ۹ کربن) C_9H_{20}

عبارت دوم: درست.

$$\frac{\text{جرم مولی } C_9H_{20}}{\text{جرم مولی } CH_3OH} = \frac{(9 \times 12) + 20(1)}{12 + 4(1) + 16} = \frac{128 \text{ g.mol}^{-1}}{32 \text{ g.mol}^{-1}} = 4$$

عبارت سوم: نادرست.

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن در ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب } (C_9H_{20})} \times 100 \Rightarrow \%C = \frac{9 \times 12}{128} \times 100 = \%84.375$$

عبارت چهارم: درست. $\underbrace{۵، ۲، ۲}_{۲+۲+۵=۹}$ تری‌متیل هگزان

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

توجه داشته باشید که در ساختار پیوند-خط، پیوندهای کربن-هیدروژن معمولاً نمایش داده نمی‌شوند. شکل زیر، ترکیب داده‌شده را به جزئیات دقیق‌تر نشان می‌دهد:

بررسی عبارت‌ها:
عبارت اول: درست.

عبارت دوم: درست. در ساختار این ترکیب، ۳ اتم اکسیژن وجود دارد که هرکدام دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است (یعنی مجموعاً ۶ جفت الکترون ناپیوندی). همچنین ۶ پیوند دوگانه نیز، در ساختار این ترکیب مشاهده می‌شود.

عبارت سوم: درست. همان طور که ملاحظه می‌کنید در ساختار این ترکیب، دو

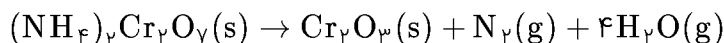
گروه متیل وجود دارد. با حذف دو گروه متیل ($2CH_3$) و جایگزین شدن دو اتم هیدروژن ($2H$)، معادل ۳۰ گرم از جرم مولی ترکیب، کاهش ($2CH_3 = 2(12) + 6(1) = 30 \text{ g}$) و به اندازه ۲ گرم به آن اضافه می‌شود ($2H = 2(1) = 2 \text{ g}$)؛ بنابراین در مجموع ۲۸ گرم از جرم مولی این ترکیب کاسته می‌شود که این مقدار معادل جرم مولی گاز اتن است.

$$C_7H_8 = 2(12) + 8(1) = 28 \text{ g.mol}^{-1}$$

عبارت چهارم: درست. فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_{16}H_{16}O_3$ و فرمول بنزن به صورت C_6H_6 است. همان طور که ملاحظه می‌کنید نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در هر دو ترکیب برابر یک می‌باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



مطابق قانون پایستگی جرم، جرم کروم موجود در توده جامد برجای مانده از واکنش، با جرم کروم موجود در نمونه اولیه $(63 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$ برابر است؛ بنابراین ابتدا جرم کروم را در ۶۳ گرم از این ماده حساب می‌کنیم: (برای آسان‌تر شدن کار، فرمول این ماده را با نماد A نمایش می‌دهیم)

$$63 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{252 \text{ g A}} \times \frac{2 \text{ mol Cr}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{52 \text{ g Cr}}{1 \text{ mol Cr}} = 26 \text{ g Cr}$$

و از طرف دیگر، برای محاسبه جرم توده جامد باقی‌مانده در ظرف واکنش، کافی است حساب کنیم در جریان این واکنش چند گرم گاز (N_2) و (H_2O) تولید می‌شود و درنهایت، مقدار گاز تولیدشده را از جرم جامد اولیه کم کنیم.

مطابق معادله موازنه‌شده واکنش، به ازای مصرف هر یک مول $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ، چهار مول بخار آب $(4 \times 18 = 72 \text{ g})$ و یک مول گاز نیتروژن (28 g) تولید می‌شود. به عبارت دیگر از تجزیه هر مول از این ماده، مجموعاً ۱۰۰ گرم گاز $(72 + 28 = 100)$ به دست می‌آید؛ بنابراین:

$$63 \text{ g A} \times \frac{100}{100} \times \frac{1 \text{ mol A}}{252 \text{ g A}} \times \frac{100 \text{ g } (\text{N}_2, \text{H}_2\text{O})}{1 \text{ mol A}} = 20 \text{ g } (\text{N}_2, \text{H}_2\text{O})$$

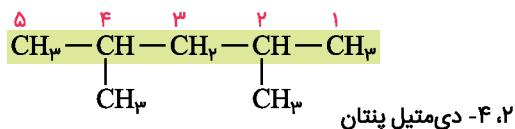
$$63 - 20 = 43 \text{ g} = \text{جرم گاز آزادشده} - \text{جرم جامد اولیه} = \text{جرم جامد باقی‌مانده در ظرف}$$

اکنون محاسبه درصد جرمی کروم در توده جامد باقی‌مانده در ظرف واکنش، به راحتی انجام می‌شود:

$$\text{درصد جرمی کروم} = \frac{26 \text{ g Cr}}{43 \text{ g (جامد باقی‌مانده)}} \times 100 \simeq 60\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

باتوجه به اطلاعات داده شده در متن سوال، ساختار آلکان موردنظر به صورت زیر است:

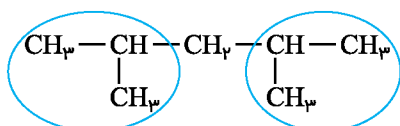


بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. این ترکیب و فرمول شیمیایی C_7H_{16} ، همپار هپتان است، نه هپتن (C_7H_{14}).

ب) درست. زنجیر اصلی در این ترکیب، ۵ اتم کربن دارد.

پ) نادرست. ساختار این ترکیب از دو بخش یکسان تشکیل شده است.



ت) درست. فرمول مولکولی آلکان موردنظر C_7H_{16} و فرمول شیمیایی پروپین، C_3H_4 است؛ بنابراین:

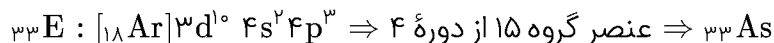
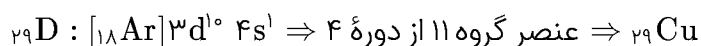
$$\text{C}_7\text{H}_{16} : 7(12) + 16(1) = 100 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{C}_3\text{H}_4 : 3(12) + 4(1) = 40 \text{ g.mol}^{-1}$$

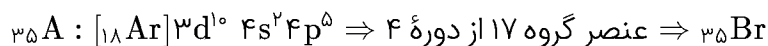
$$\Rightarrow \frac{\text{جرم مولی آلکان موردنظر}}{\text{جرم مولی پروپین}} = \frac{100}{40} = 2.5$$

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

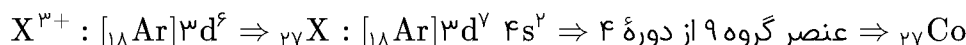
آرایش اتم خنثی D و E را به راحتی از روی عدد اتمی آن می‌توانیم بنویسیم:



شمار الکترون‌های لایه آخر در یون A^- نشان می‌دهد این عنصر در حالت خنثی، در لایه ظرفیت خود ۷ الکترون داشته است (عنصر گروه ۱۷ از دوره ۴) و در نهایت با گرفتن یک الکترون به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده است؛ بنابراین آرایش الکترونی اتم A به صورت زیر خواهد بود:

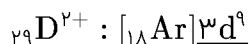
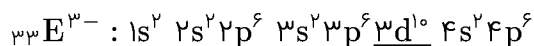


کاتیون‌های فلزهای واسطه (به جز یون اسکاندیم) دوره ۴، همگی به زیرلایه $3d$ ختم می‌شوند و زیرلایه $4s$ در آن‌ها، از الکترون خالی شده است. از آنجاکه مطابق جدول داده‌شده، یون X^{3+} ، ۶ الکترون در زیرلایه $3d$ دارد؛ بنابراین آرایش الکترونی اتم X به صورت زیر خواهد بود:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. $l = 2$ ، عدد کوانتومی فرعی مربوط به زیرلایه d است. در یون D^{2+} و E^{3-} به ترتیب ۱۰ و ۹ الکترون در زیرلایه $3d$ وجود دارد؛ بنابراین a و b در سطر دوم جدول داده‌شده، به ترتیب برابر ۱۰ و ۹ خواهد بود.



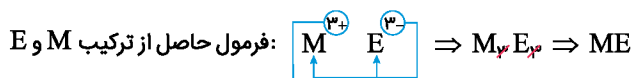
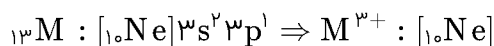
$$35 = 10 + 9 + 10 + 6 = \text{مجموع عددهای ردیف دوم جدول ارائه‌شده در سوال}$$

بنابراین مجموع عددهای ردیف دوم جدول با عدد اتمی عنصر A ($Z = 35$) برابر است.

عبارت دوم: درست. عدد اتمی عنصر X از دوره ۴ برابر ۲۷ و عدد اتمی فلز قلیایی همین دوره، برابر ۱۹ است (${}_{19}\text{K}$).

$$27 - 19 = 8 : \text{تفاوت عدد اتمی}$$

عبارت سوم: درست. عنصر ${}_{13}\text{M}$ ، همان عنصر Al است که با از دست دادن ۳ الکترون و تشکیل یون Al^{3+} به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسد.



عبارت چهارم: نادرست. عنصر ${}_{29}\text{D}$ ، همان فلز مس است. این عنصر در ترکیب‌ها به صورت کاتیون Cu^+ و Cu^{2+} وجود دارد. عنصری با عدد اتمی ۳۱، همان فلز گالیوم است که در گروه ۱۳ قرار داشته و مانند آلومینیم فقط می‌تواند یون سه بار مثبت تشکیل دهد. ملاحظه می‌کنید که هیچ‌کدام از این فلزها، یونی با بار یکسان ایجاد نمی‌کنند.

عبارت‌های اول تا چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در دوره ششم، بین عنصر گروه دوم (با عدد اتمی $Z = ۵۶$) و عنصر X از گروه سوم، در واقع ۱۴ عنصر دسته f قرار دارند (مشغول پر کردن زیرلایه $4f$ هستند) که به لانتانیدها مشهور هستند. این عناصر بخشی از دوره ششم بوده و به صورت یک ردیف افقی شامل ۱۴ عنصر، در زیر جدول تناوبی مشاهده می‌شوند. باتوجه به توضیحات داده شده، عدد اتمی عنصر X می‌بایست ۱۵ واحد از عنصری با عدد اتمی ۵۶ بیشتر باشد.

$${}_Z X = ۵۶ + ۱۵ = ۷۱$$

عبارت دوم: درست. عنصر D و E ، به ترتیب عنصر نیتروژن و فسفر از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است. حالت فیزیکی نیتروژن، گازی و حالت فیزیکی فسفر جامد می‌باشد.

عبارت سوم: درست. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین شعاع اتمی D می‌بایست از هریک از عنصرهای A و E کوچک‌تر باشد.

عبارت چهارم: درست. A ، بیانگر عنصر B از گروه ۱۳ و G بیانگر Sc از گروه ۳ جدول دوره‌ای است. فرمول اکسید این دو عنصر، به ترتیب به صورت B_2O_3 و Sc_2O_3 می‌باشد. همان طور که ملاحظه می‌کنید شمار اتم‌ها در هر دو ترکیب باهم برابر است.

نکته: توجه داشته باشید که B_2O_3 یک ترکیب کووالانسی و Sc_2O_3 یک ترکیب یونی است.

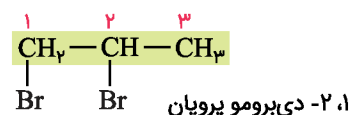
عبارت پنجم: نادرست. در یک دوره از چپ به راست، خاصیت فلزی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم خاصیت فلزی عنصر M ، هم از اولین عنصر گروه خود و هم از عنصر Y ، بیشتر باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست.

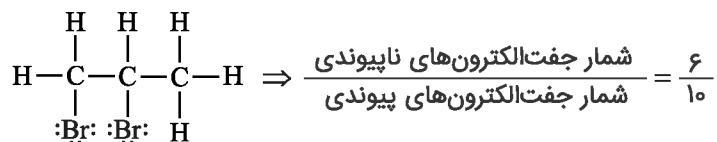


عبارت دوم: درست.

$$C_3H_6Br_2 : 3C + 6(+1) + 2(-1) = 0 \Rightarrow 3C = -4$$

عبارت سوم: درست. همه اتم‌های موجود در ترکیب، نافلز هستند و به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.

عبارت چهارم: درست.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

طبق فرض سوال، عنصر M یک فلز اصلی از جدول دوره‌ای است. از طرف دیگر فرمول اکسید این عنصر (M_2O) نشان می‌دهد که عنصر M یک فلز یک‌ظرفیتی از گروه اول (فلزهای قلیایی) است. از آنجا که فلزهای قلیایی واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به عنصرهای واسطه (مانند مس) دارند؛ بنابراین در واکنش مربوط به گزینه "۱"، فلز مس نمی‌تواند جایگزین فلز سدیم در اکسید این ترکیب شده و آن را آزاد کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: HX ، فرمول عمومی هیدروهاالیک اسید (HF, HCl, HBr و HI) است. فلزهایی با E° منفی (مانند Mg)، ضمن واکنش با اسیدها جایگزین هیدروژن اسید شده و آن را به صورت گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.

گزینه ۳: M یک فلز قلیایی است. فلزهای قلیایی به شدت با آب واکنش داده، هیدروکسید فلز و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.

گزینه ۴: در معادله داده شده، NaX ، هالید فلز سدیم (مانند $NaCl$ و $NaBr$) و X_2 عنصر هالوژن است (مانند Cl_2 و Br_2) فلزهای قلیایی (به عنوان واکنش‌پذیرترین فلزها) با هالوژن‌ها (به عنوان واکنش‌پذیرترین نافلزها)، واکنش داده و هالید فلز قلیایی تولید می‌کنند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. خصلت نافلزی عنصرها در هر دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم خاصیت نافلزی عنصرهای گروه ۱۶ از عنصرهای گروه ۱۴ بیشتر باشد.

عبارت دوم: درست. در گروه ۲ (فلزهای قلیایی خاکی) با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، واکنش‌پذیری عنصرها افزایش می‌یابد؛ درحالی‌که در گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، واکنش‌پذیری عنصرها کاهش می‌یابد.

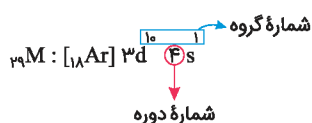
عبارت سوم: نادرست. فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری عنصر با پایداری آن رابطه عکس دارد. فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دوره خود، فعالیت شیمیایی بیشتر و در نتیجه پایداری کمتری دارد.

عبارت چهارم: درست.

$${}_{36}^{84}A : N = 84 - 36 = 48, \quad Z = ne^- = 36$$

$$N - ne^- = 48 - 36 = 12$$

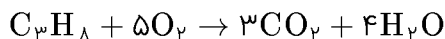
عنصر گروه ۲ از دوره سوم، عنصر منیزیم (Mg) با عدد اتمی ۱۲ است. عبارت پنجم: درست.



این آرایش الکترونی مربوط به فلز مس از دوره چهارم و گروه یازدهم جدول تناوبی است. فلز مس در ترکیبات، به صورت کاتیون Cu^+ و Cu^{2+} دیده می‌شود.

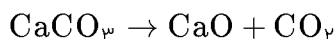
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

ابتدا CO_2 حاصل از سوختن کامل ۰/۰۳ مول گاز پروپان را به دست می‌آوریم:



$$? \text{ g CO}_2 = 0.03 \text{ mol C}_3\text{H}_8 \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 3.96 \text{ g CO}_2$$

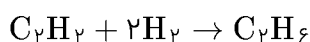
اکنون حساب می‌کنیم، اگر همین مقدار گاز از تجزیه ۱۰ گرم کلسیم کربنات تولید شود، بازده درصدی واکنش تجزیه کلسیم کربنات چقدر است:



$$10 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{R}{100} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 3.96 \Rightarrow R = 90\%$$

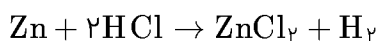
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

ابتدا حجم گاز هیدروژن لازم برای تبدیل گاز اتین به اتان را حساب می‌کنیم:



$$? \text{ L H}_2 = 0.1 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} \times \frac{22.4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 4.48 \text{ L H}_2$$

این حجم گاز، طبق فرض سوال از واکنش ۴۰ گرم آلایژ مس و روی با هیدروکلریک اسید به دست آمده است. از آنجا که فلز مس با هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد؛ بنابراین حجم گاز آزاد شده مربوط به واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید می‌باشد.



$$? \text{ g Zn} = 4.48 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 13 \text{ g Zn}$$

$$\text{جرم مس موجود در آلایژ} = 40 - 13 = 27 \text{ g}$$

$$\% \text{Cu} = \frac{\text{جرم مس در آلایژ}}{\text{جرم آلایژ}} \times 100 = \frac{27}{40} \times 100 = 67.5\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

شستن دست با آلکان‌های مایع در دراز مدت به بافت پوست آسیب می‌رساند. آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن، چربی پوست را در خود حل کرده و باعث خشک شدن پوست دست می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آن‌ها کمتر شده و استنشاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد.

گزینه ۲: نادرست. برخلاف آلکان‌ها و آلکین‌ها (هیدروکربن‌های سیرنشده)، این ترکیبات سیرشده هستند و تمایل زیادی به انجام واکنش شیمیایی ندارند.

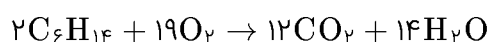
گزینه ۴: نادرست. اگرچه به‌طورکلی استنشاق آلکان‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی ندارد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شود، اما هیچ‌گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه از مکیدن شیلنگ استفاده نکنید، زیرا بخارهای بنزین وارد شش‌ها شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می‌شود. اگر میزان بخارهای واردشده به شش‌ها زیاد باشد، ممکن است سبب مرگ فرد شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

بخش اول مسئله:

$$40 \text{ L C}_6\text{H}_{14} \times \frac{0/645 \text{ g C}_6\text{H}_{14}}{1 \text{ L C}_6\text{H}_{14}} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{14}}{86 \text{ g C}_6\text{H}_{14}} \simeq 0/3 \text{ mol C}_6\text{H}_{14}$$

بخش دوم مسئله:



$$0/3 \text{ mol C}_6\text{H}_{14} \times \frac{19 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol C}_6\text{H}_{14}} = 2/85 \text{ mol O}_2$$

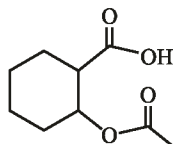
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست. فرمول مولکولی این ترکیب $C_9H_8O_4$ است و منظور از هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای همان آلکان است. فرمول شیمیایی آلکان ۹ کربنه C_9H_{20} می‌باشد؛ بنابراین:

$$12 = 20 - 8 : \text{تفاوت هیدروژن}$$

گزینه ۲: نادرست. در صورت عوض کردن حلقه آروماتیک با حلقه سیکلوهگزان، ساختار ترکیب به صورت زیر می‌شود:



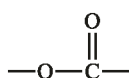
فرمول مولکولی: $C_9H_{14}O_4$
تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن: $14 - 8 = 6$

$$C_9H_8O_4 : \text{جرم مولی} = 9(12) + 8(1) + 4(16) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_7H_6O_2 : \text{جرم مولی} = 7(12) + 6(1) + 2(16) = 122 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$180 - 122 = 58 \text{ g.mol}^{-1} : \text{تفاوت جرم مولی (بنزوئیک اسید)}$$

گزینه ۴: نادرست. گروه عاملی کتونی ندارد (شکل زیر گروه عاملی استری است)



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

فرمول همه ترکیبات به جز VCO_3 درست است.

چون وانادیم دارای یون‌های متنوعی است، پس باید از اعداد رومی برای نام‌گذاری ترکیبات حاوی این یون استفاده شود.

وانادیم (II) کربنات: VCO_3

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

عنصر X در لایه ظرفیت خود، دو الکترون در زیرلایه p دارد؛ بنابراین آرایش عنصر به صورت زیر خواهد بود:

$$X : \dots ns^2 np^2$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. این عنصر به گروه ۱۴ جدول دوره‌ای تعلق دارد و می‌تواند نافلز یا شبه‌فلز بوده و رسانای خوب جریان برق نباشد. (مانند Si, Ge و C)

عبارت دوم: نادرست. فلزهای این گروه، یعنی قلع و سرب یون تک‌اتمی پایدار دارند. (مانند Pb^{2+} و Sn^{2+})

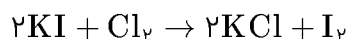
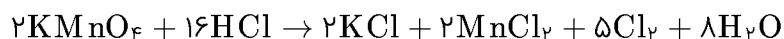
عبارت سوم: نادرست. اگر فلز باشد، الکترون از دست می‌دهد.

عبارت چهارم: درست. چون در گروه ۱۴ قرار دارد بالاترین عدد اکسایش آن +۴ است.

عبارت پنجم: نادرست. می‌تواند فلز یا شبه‌فلز باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

ابتدا معادله ها را موازنه می کنیم:



بخش اول مسئله:

$$79 \text{ g KMnO}_4 \times \frac{100 \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol KMnO}_4}{158 \text{ g KMnO}_4} \times \frac{16 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol KMnO}_4} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{2 \text{ mol HCl}} \\ \times \frac{10^3 \text{ ml HCl}}{1 \text{ L HCl}} = 1600 \text{ ml HCl}$$

بخش دوم مسئله:

$$79 \text{ g KMnO}_4 \times \frac{100 \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol}}{158 \text{ g KMnO}_4} \times \frac{5 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol KMnO}_4} \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{254 \text{ g I}_2}{1 \text{ mol I}_2} \\ \times \frac{10}{100} = 215/9 \text{ g I}_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

بخش اول مسئله:

باتوجه به فرض سوال $\frac{3}{8}$ اتم های کربن اوکتان پس از سوختن به جای کربن دی اکسید به کربن مونوکسید تبدیل می شوند و $\frac{5}{8}$ بقیه اتم های کربن اوکتان به کربن دی اکسید تبدیل می شوند، پس معادله موازنه شده به صورت زیر است.



$$\text{مجموع ضرایب فرآورده ها} = 5 + 3 + 9 = 17$$

بخش دوم مسئله:

باتوجه به معادله موازنه شده داریم:

$$0/27 \text{ mol O}_2 \times \frac{5 \text{ mol CO}_2}{11 \text{ mol O}_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 5/4 \text{ g CO}_2$$

$$0/27 \text{ mol O}_2 \times \frac{3 \text{ mol CO}}{11 \text{ mol O}_2} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} = 2/06 \text{ g CO}$$

$$\text{تفاوت جرم گازها} = 5/4 - 2/06 \simeq 3/34 \text{ g}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: نادرست. یاقوت دگرشکل کربن نیست. در واقع یاقوت نوعی سنگ قیمتی شامل آلومینیم اکسید است.
- گزینه ۲: نادرست. اتم کربن می‌تواند هم‌زمان یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه تشکیل دهد. (زیرا حداکثر می‌تواند چهار پیوند کووالانسی با اتم‌های دیگر برقرار کند)
- گزینه ۳: درست. اتم کربن می‌تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و ... به شیوه‌های گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و پروتئین‌ها را بسازد.
- گزینه ۴: نادرست. اتم کربن با اتصال به اتم‌های هیدروژن، علاوه بر ترکیبات راست‌زنجیر و حلقوی می‌تواند ترکیبات شاخه‌دار (مانند آلکان‌های شاخه‌دار) نیز تشکیل دهد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: نادرست. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمی، از مایع بیرون آمده و به سمت بالای برج حرکت می‌کنند در حالی که مواد سنگین‌تر مانند نفت کوره در پایین این برج قرار می‌گیرند.
- گزینه ۲: درست. پالایش نفت خام، از سویی سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می‌دهد و از سوی دیگر، منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می‌شد.
- گزینه ۳: نادرست. در نفت‌های سنگین، درصد خوراک پتروشیمی کمتر از بقیه نفت‌ها است.
- گزینه ۴: نادرست. آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱