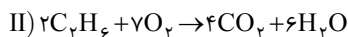
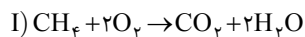


پاسخ تشریحی کنکور ۱۴۰۴ (نوبت اول)

B ۱ ۴ معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل نخستین (CH_4) و دومین (C_2H_6) عضو از خانواده آلکان‌ها به صورت زیر است:



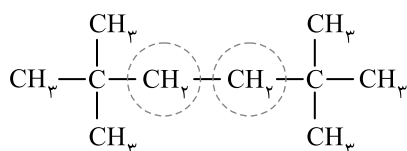
حواستان باشد که نسبت جرم O_2 در دو واکنش با نسبت مول O_2 در دو واکنش برابر است؛ پس با توجه به اطلاعات سؤال، اگر مول O_2 مصرفی در واکنش (II) برابر a باشد، مقدار O_2 مصرفی در واکنش (I) برابر $3a$ مول است؛ در نتیجه داریم:

$$? \text{ g CH}_4 = 3a \text{ mol O}_2 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{2 \text{ mol O}_2} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = (24a) \text{ g CH}_4$$

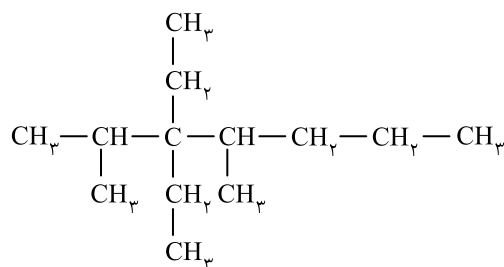
$$? \text{ g C}_2\text{H}_6 = a \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{7 \text{ mol O}_2} \times \frac{30 \text{ g C}_2\text{H}_6}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = \left(\frac{60}{7}a\right) \text{ g C}_2\text{H}_6$$

$$\frac{\text{جرم آلکان سبک‌تر (CH}_4\text{)}}{\text{جرم آلکان سنگین‌تر (C}_2\text{H}_6\text{)}} = \frac{24a}{\frac{60}{7}a} = \frac{2}{5}$$

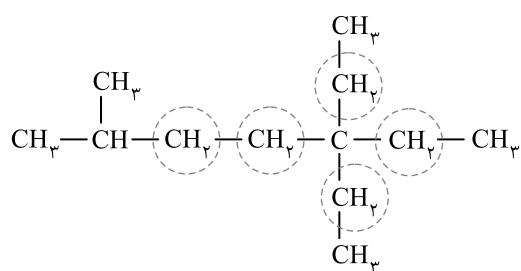
در نتیجه نسبت خواسته شده در صورت سؤال برابر است با:



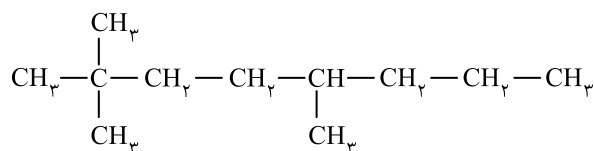
B ۲ ۳ ساختار گسترده «۲ و ۲ و ۵ و ۵- تترا متیل هگزان» به صورت روبه‌رو بوده و شمار گروه‌های CH_3 در ساختار آن برابر ۲ است:



بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): با توجه به نام آلکان، ساختار آن به صورت روبه‌رو است که با ساختار داده شده مطابقت ندارد:



گزینه (۲): نام و ساختار آلکان داده شده با یکدیگر مطابقت دارد، اما شمار گروه‌های CH_3 در ساختار آن برابر با ۵ واحد است.



گزینه (۴): با توجه به نام آلکان، ساختار آن به صورت روبه‌رو است که با ساختار داده شده مطابقت ندارد:

B ۳ ۲ با توجه به معادله موازنه شده واکنش $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ، به ازای مصرف ۲ مول NaHCO_3 ، ۱ مول CO_2 (جرم ۴۴ گرم) و ۱ مول H_2O (جرم ۱۸ گرم) تولید می‌شود که تفاوت جرم فراورده‌ها برابر با 26 g ($44 - 18$) می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$? \text{ mol NaHCO}_3 = \frac{100}{64} \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{26 \text{ g تفاوت جرم}} = \frac{100}{64} \times \frac{2}{26} \text{ mol NaHCO}_3$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\frac{\text{NaHCO}_3 \text{ مول} \times \frac{64}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{تفاوت جرم فراورده‌ها}}{26} \Rightarrow \frac{x \text{ mol NaHCO}_3 \times \frac{64}{100}}{2} = \frac{100}{64} \times \frac{2}{26} \Rightarrow x = \frac{100}{64} \times \frac{2}{26} \text{ mol NaHCO}_3$$

روش دوم (تناسب):

C ۱۴ با توجه به رابطه میان ΔH واکنش و آنتالپی پیوند مواد شرکت‌کننده در واکنش، می‌توان نوشت:
 $\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$

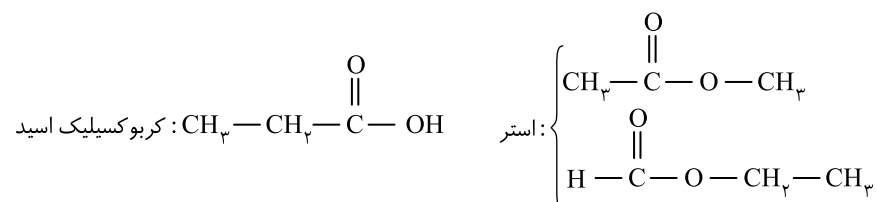
$$\Rightarrow -92 = [\Delta H(N \equiv N) + 3\Delta H(H-H)] - [6\Delta H(N-H)]$$

$$\Rightarrow \Delta H(N \equiv N) + 3\Delta H(H-H) = 2248 \text{ kJ}$$

با توجه به اینکه در صورت سؤال، مجموع آنتالپی‌های پیوند در $\frac{1}{2}$ مول N_2 و $\frac{1}{6}$ مول H_2 خواسته شده است، طرفین رابطه بالا را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم:
 $\frac{1}{2}\Delta H(N \equiv N) + \frac{1}{6}\Delta H(H-H) = \frac{1}{2} \times 2248 = 1124 \text{ kJ}$

B ۱۵ فرمول مولکولی $C_nH_{2n}O_p$ در ترکیب‌های غیرحلقوی مربوط به استر و یا کربوکسیلیک اسید است؛ اکنون با توجه به فرمول مولکولی ترکیب داده شده،

ساختارهای ممکن برای آن را رسم می‌کنیم:



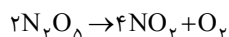
پس این فرمول مولکولی می‌تواند مربوط به یک نوع اسید و یا دو نوع استر متفاوت باشد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): با توجه به تفاوت در ساختار ایزومرها، سطح انرژی آن‌ها با یکدیگر متفاوت است. گزینه (۳): شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در ترکیب‌های آلی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{شمار جفت‌الکترون پیوندی} = \frac{(C \times 4) + (H \times 1) + (O \times 2) + (N \times 3) + (X \times 1)}{2} = \frac{(3 \times 4) + (6 \times 1) + (2 \times 2)}{2} = 11$$

در نتیجه، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در تمام ساختارهای ممکن، یکسان و برابر ۱۱ است.

گزینه (۴): نیروی بین مولکولی غالب در ایزومر اسیدی، از نوع هیدروژنی و نیروی بین مولکولی در ایزومرهای استری از نوع وان‌در‌والسی است.

C ۱۶ مقدار مول مواد شرکت‌کننده در این واکنش به صورت زیر است:



مول اولیه	۲	۰	۰
تغییر مول	-2x	+4x	+x
مول در ۲۰ ثانیه	۲-2x	4x	x

$$4x = 2 \Rightarrow x = 0.5 \text{ mol}$$

قسمت اول:

با استفاده از سرعت تشکیل گاز O_2 ، می‌توان حجم ظرف واکنش را به دست آورد:

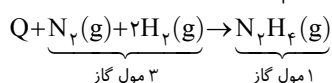
$$\bar{R}(O_2) = \frac{\Delta n(O_2)}{V \cdot \Delta t} \Rightarrow \frac{0.5}{V \times \frac{20}{60}} = \frac{0.5}{V \times \frac{1}{3}} \Rightarrow V = 1.5 \text{ L}$$

$$\text{مجموع شمار مول‌های گازی} = (2-2x) + 4x + x = 2 + 3x = 2 + 3(0.5) = 3.5 \text{ mol}$$

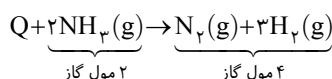
قسمت دوم:

$$t = 20 \text{ s} \Rightarrow \text{مجموع غلظت مولی گازها در } 20 \text{ s} = \frac{\text{مجموع شمار مول‌ها}}{V(L)} = \frac{3.5 \text{ mol}}{1.5 \text{ L}} = 2.33 \text{ mol.L}^{-1}$$

B ۱۷ با توجه به اطلاعات سؤال، واکنش مورد نظر گرماگیر است؛ پس گزینه‌های (۱) و (۴) حذف می‌شوند؛ زیرا واکنش انجام شده در آن‌ها گرما داده است. بررسی



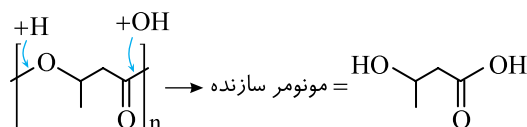
گزینه‌های (۲) و (۳): گزینه (۲):



گزینه (۳):

در واکنش (۲) برخلاف واکنش (۳) شمار مول‌های گازی کاهش می‌یابد.

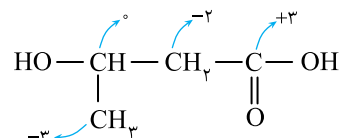
B ۱۸ پلیمر داده شده نوعی پلی‌استر است و برای به دست آوردن فرمول مولکولی مونومر سازنده آن باید مطابق شکل زیر به طرفین واحد تکرارشونده، گروه‌های H و OH اضافه کنیم:



با توجه به اینکه در ساختار مونومر، هر دو گروه عاملی کربوکسیل و هیدروکسیل وجود دارد، این مونومر به تنهایی می‌تواند در واکنش تهیه پلی‌استر شرکت کند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): جرم مولی مونومر $(C_4H_8O_3)$ برابر 104 g.mol^{-1} و جرم مولی ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، یعنی $HCOOH$ برابر 46 g.mol^{-1} است که

نسبت آن‌ها بزرگ‌تر از $\frac{1}{46}$ است. گزینه (۲): در تشکیل این پلیمر تنها از یک نوع مونومر استفاده می‌شود. گزینه (۳):

عدد اکسایش اتم‌های کربن این مونومر در شکل روبه‌رو مشخص شده است و مجموع آن‌ها برابر (-2) است.



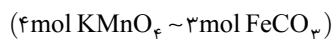
A ۹ ۳ از پلی اتن سنگین، در ساخت تانکر آب استفاده می‌شود و کولار که نوعی پلی‌آمید ساختگی است، در تهیهٔ تایر اتومبیل به کار می‌رود.

C ۱۰ ۱ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:



(حواستان باشد: برای موازنهٔ واکنش (II) به Fe_3O_4 ضریب (۱) و به FeCO_3 ضریب (۳) می‌دهیم و به جای ضرایب CO_2 و CO پارامترهای a و b را قرار می‌دهیم؛ در مرحلهٔ بعد با نوشتن معادلات مربوط به موازنهٔ اتم‌های C و O، این پارامترها را به دست می‌آوریم.)

با توجه به اینکه شمار مول‌های گازهای O_2 و CO_2 برابر است، به منظور برابر شدن ضرایب استوکیومتری گازهای O_2 و CO_2 در دو واکنش، کلیهٔ ضرایب واکنش (I) را در ۲ ضرب کرده و روابط استوکیومتری را به طور مستقیم میان FeCO_3 و KMnO_4 می‌نویسیم.



روش اول (کسر تبدیل):

$$\begin{aligned} ? \text{ g FeCO}_3 &= 63/2 \text{ g KMnO}_4 \times \frac{2P}{100} \times \frac{R}{100} \times \frac{1 \text{ mol KMnO}_4}{158 \text{ g KMnO}_4} \times \frac{3 \text{ mol FeCO}_3}{4 \text{ mol KMnO}_4} \\ &\quad \text{بازده واکنش (I) درصد خلوص KMnO}_4 \\ &= 58 \text{ g FeCO}_3 \text{ ناخالص} \times \frac{116 \text{ g FeCO}_3}{1 \text{ mol FeCO}_3} \times \frac{100}{P} \times \frac{100}{1/2R} \\ &\quad \text{بازده واکنش (II) درصد خلوص FeCO}_3 \end{aligned}$$

روش دوم (کسر تناسب):

$$\frac{\text{KMnO}_4 \text{ جرم} \times \frac{2P}{100} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{FeCO}_3 \text{ جرم} \times \frac{P}{100} \times \frac{1/2R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{63/2 \times 2P \times R}{4 \times 158 \times 100 \times 100} = \frac{x \times P \times 1/2R}{3 \times 116 \times 100 \times 100} \Rightarrow x = 58 \text{ g FeCO}_3 \text{ ناخالص}$$

A ۱۱ ۳ معادلهٔ واکنش تهیهٔ سیلیسیم (عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی) به صورت: $\text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Si}(\text{l}) + 2\text{CO}(\text{g})$ است؛ با توجه به معادلهٔ واکنش انجام شده می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری کربن از سیلیسیم بیشتر است.

C ۱۲ ۲ فرمول مولکولی آلکان X و آلکن Y را به ترتیب $\text{C}_m\text{H}_{2m+2}$ و C_nH_{2n} در نظر می‌گیریم:

$$\text{نسبت این دو برابر ۳ بوده و در نتیجه } n=4 \text{ است:} \quad \frac{2m}{m} = 2 \quad \text{نسبت شمار اتم‌های H به C در آلکن Y} \quad (2n+2) - n = n+2 \quad \text{تفاوت شمار اتم H و C در آلکان X}$$

$$\frac{n+2}{2} = 3 \Rightarrow n=4$$

پس فرمول مولکولی آلکان X به صورت C_4H_{10} است. با توجه به اینکه جرم مولی آلکان X، ۳۰ گرم بیشتر از آلکن Y است، داریم:

$$(\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ جرم مولی}) = (\text{Y جرم مولی}) + 30 \Rightarrow 58 = (14m) + 30 \Rightarrow m=2$$

فرمول مولکولی آلکن Y نیز به صورت C_2H_4 بوده و معادلهٔ موازنه شدهٔ سوختن کامل این دو هیدروکربن به صورت زیر است:



(حواستان باشد، با توجه به داده و خواستهٔ سؤال، نیازی به موازنهٔ کامل واکنش‌ها نیست و تنها کافی است، ضرایب هیدروکربن و H_2O را تعیین کنید.)

روش اول (کسر تبدیل): ابتدا جرم H_2O حاصل از هر واکنش را به دست آورده و سپس تفاوت جرم آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} ? \text{ g H}_2\text{O (I)} = \frac{1}{2} \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \times \frac{5 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 45 \text{ g H}_2\text{O} \\ ? \text{ g H}_2\text{O (II)} = \frac{1}{2} \text{ mol C}_2\text{H}_4 \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 18 \text{ g H}_2\text{O} \end{cases} \Rightarrow \text{تفاوت جرم H}_2\text{O} = 10/8 \text{ g}$$

روش دوم (تستی): به ازای ۱ مول از هر هیدروکربن، تفاوت شمار مول‌های H_2O تولیدی برابر ۳ است، بنابراین داریم:

$$? \text{ g H}_2\text{O} = \frac{1}{2} \text{ mol هیدروکربن} \times \frac{3 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol هیدروکربن}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 10/8 \text{ g}$$

B ۱۳ ۳ عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند. بررسی عبارت‌ها: عبارت (الف): بوتین (C_4H_6) نسبت به متان (CH_4)، جرم مولی و نقطهٔ جوش بیشتری دارد.

عبارت (ب): بوتین (C_4H_6) یک آلکین (سیر نشده) است، اما هگزان (C_6H_{14}) یک آلکان (سیر شده) است. واکنش‌پذیری آلکین‌ها از آلکان‌ها بیشتر است. عبارت

(پ): ۱- هگزن (C_6H_{14}) و اتان (C_2H_6) هر دو هیدروکربن هستند که ناقطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن‌ها صفر یا در حدود صفر است. عبارت (ت): پروپان

(C_3H_8) وید (I_2)، هر دو دارای نیروی بین مولکولی وان‌دروالسی هستند.

C ۱۴ ۴ معادله موازنه شده واکنش گازهای اتن (C_3H_4) و پروپین (C_3H_6) با گاز هیدروژن (H_2) و تبدیل آن‌ها به ترکیب‌های سیرشده به صورت زیر است:



شمار مول‌های اتن و پروپین را به ترتیب x و y مول در نظر می‌گیریم و شمار مول کل H_2 مصرفی نیز برابر است با:

$$H_2 \text{ مول} = \frac{H_2 \text{ جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{1/4}{2} = 0.125$$

شمار مول‌های H_2 مصرفی در واکنش‌های (I) و (II) به ترتیب برابر با x و $2y$ مول است؛ پس می‌توان نوشت:

با توجه به اینکه مجموع جرم گازهای اتن و پروپین برابر با ۱۸ گرم بوده است، داریم:

$$\begin{cases} C_3H_4 \text{ جرم} = x \text{ mol } C_3H_4 \times \frac{40 \text{ g } C_3H_4}{1 \text{ mol } C_3H_4} = 40x \\ C_3H_6 \text{ جرم} = y \text{ mol } C_3H_6 \times \frac{42 \text{ g } C_3H_6}{1 \text{ mol } C_3H_6} = 42y \end{cases} \Rightarrow 40x + 42y = 18 \quad (2)$$

$$\begin{cases} x + 2y = 0.125 \\ 40x + 42y = 18 \end{cases} \Rightarrow x = 0.01 \text{ mol}, y = 0.0575$$

با توجه به معادلات (۱) و (۲) داریم:

در نتیجه حجم مخلوط آغازی برابر است با:

$$L \text{ گاز} = \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times (0.01 + 0.0575) \text{ mol} = 1.37 \text{ L}$$

B ۱۵ ۱ با توجه به اطلاعات داده شده، می‌توان فرمول مولکولی این ترکیب را به دست آورد:

$$? \text{ kJ} = 11/5 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{(14n + 18) \text{ g}} \times \frac{136 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 34 \text{ kJ} \Rightarrow 14n + 18 = 46 \Rightarrow n = 2$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{Q}{\Delta H} \Rightarrow \frac{11/5}{14n + 18} = \frac{34}{136} \Rightarrow 14n + 18 = 46 \Rightarrow n = 2$$

روش دوم (کسر تناسب):

فرمول مولکولی این ترکیب C_4H_8O بوده و دارای یک ایزومر الکلی و یک ایزومر اتری است:



C ۱۶ ۴ با افزایش حجم ظرف، غلظت مواد شرکت‌کننده و سرعت واکنش کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): معادله موازنه شده واکنش به صورت



$$\bar{R}_{\text{(واکنش)}} = \frac{\bar{R}_{(A_2)}}{1} = \frac{-\Delta n_{A_2}}{V \cdot \Delta t} = \frac{-(-0.05 \text{ mol})}{2 \text{ L} \times (30 - 20) \text{ s}} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

گزینه (۲): با توجه به معادله موازنه شده واکنش، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر ۵ است. گزینه (۳):

$$\bar{R}_{\text{(واکنش)}} = \bar{R}_{(A_2)} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{(A_2)}(10-20)}{\bar{R}_{(A_2)}(20-30)} = \frac{\bar{R}_{(A_2)}(10-20)}{\bar{R}_{(A_2)}(20-30)} = \frac{(-\Delta n_{A_2})_{(10-20)}}{(-\Delta n_{A_2})_{(20-30)}} = \frac{2 \times 0.05}{1 \times 0.05} = 2$$

A ۱۷ ۳ متان (CH_4)، بخش عمده گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب نیز تولید می‌شود.

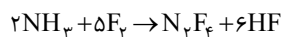
C ۱۸ ۱ با توجه به اطلاعات سؤال، مول گاز O_2 مصرف شده در هر دو واکنش برابر است. پس اگر مول O_2 مصرفی در هر یک از واکنش‌ها را برابر a مول در نظر

بگیریم، با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد، مول C و H_2 مصرفی برحسب a به ترتیب برابر a و $2a$ مول است. گرمای حاصل از هر یک از واکنش‌ها برابر است با:

$$\begin{cases} I) a \text{ mol } C \times \frac{394 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C} = (394a) \text{ kJ} \\ II) 2a \text{ mol } H_2 \times \frac{286 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2} = (572a) \text{ kJ} \end{cases} \Rightarrow 394a + 572a = 193/2 \Rightarrow 966a = 193/2 \Rightarrow a = 0.1 \text{ mol}$$

پس مقدار مول اکسیژن مصرفی در هر واکنش برابر 0.1 مول است. با توجه به مقدار a ، جرم کربن و H_2 مصرفی را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} ? \text{ g } C = X = 0.1 \text{ mol } C \times \frac{12 \text{ g } C}{1 \text{ mol } C} = 1.2 \text{ g } C \\ ? \text{ g } H_2 = Y = 0.1 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 0.2 \text{ g } H_2 \end{cases} \Rightarrow X + Y = 1.2 + 0.2 = 1.4$$



B ۱۹ ۲ معادله موازنه شده واکنش به صورت مقابل است:

بررسی گزینه‌ها: گزینه (۱): چون F_2 واکنش دهنده است، تغییرات غلظت آن منفی است؛ پس حتماً باید علامت منفی در کنار $\Delta[\text{F}_2]$ قرار گیرد.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2\text{F}_4}}{1} = \frac{\bar{R}_{\text{F}_2}}{5} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta[\text{N}_2\text{F}_4]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[\text{F}_2]}{5\Delta t} \quad \text{یا} \quad \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta[\text{N}_2\text{F}_4]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[\text{F}_2]}{5/2 \Delta t}$$

گزینه (۲):

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{F}_2}}{5} = \frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{-\Delta[\text{F}_2]}{5\Delta t} = \frac{-\Delta[\text{NH}_3]}{2\Delta t}$$

$$10\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{-2\Delta[\text{F}_2]}{\Delta t} = \frac{-5\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t}$$

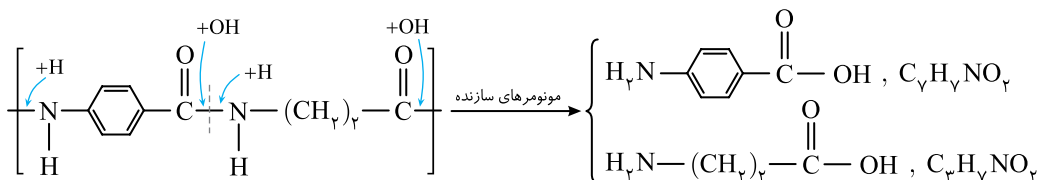
گزینه (۳): در صورت سؤال، علامت منفی در کنار تغییرات غلظت NH_3 آورده نشده است.

$$\frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{2} = \frac{\bar{R}_{\text{HF}}}{6} \Rightarrow \frac{-\Delta[\text{NH}_3]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[\text{HF}]}{6\Delta t} \Rightarrow \frac{-\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{\Delta[\text{HF}]}{3\Delta t}$$

گزینه (۴): در صورت سؤال، علامت منفی نباید در کنار تغییرات غلظت HF آورده شود.

B ۲۰ ۲ پلیمر داده شده نوعی پلی آمید است؛ برای به دست آوردن مونومرهای سازنده آن، مطابق شکل زیر پیوند آمیدی را شکسته و به طرفین گروه OH و اتم H

اضافه می کنیم:



تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده این دو پلیمر، برابر است با:

$$\begin{cases} \text{جرم مولی } \text{C}_3\text{H}_6\text{NO}_2 = (7 \times 12) + (7 \times 1) + (1 \times 14) + (2 \times 16) = 137 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{جرم مولی } \text{C}_3\text{H}_6\text{NO}_2 = (3 \times 12) + (7 \times 1) + (1 \times 14) + (2 \times 16) = 89 \text{ g.mol}^{-1} \end{cases} \Rightarrow \text{اختلاف جرم مولی} = 48 \text{ g.mol}^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): فرمول مولکولی واحد تکرارشونده پلیمر به صورت $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_4$ است؛ در نتیجه اگر شمار واحدهای تکرارشونده (n) برابر با ۱۰۰۰

باشد، جرم مولی پلیمر برابر است با:

$$\text{جرم مولی پلیمر} = n \times \text{جرم مولی واحد تکرارشونده} = 1000 \times [(10 \times 12) + (10 \times 1) + (2 \times 14) + (2 \times 16)] = 1/9 \times 10^5 \text{ g.mol}^{-1}$$

گزینه (۳): در ساختار هر یک از مونومرهای سازنده، گروه عاملی آمینی و گروه عاملی اسیدی وجود دارد و در نتیجه این مونومرها از طریق گروه عاملی آمین خود می توانند با

کربوکسیلیک اسید و از طریق گروه اسیدی خود می توانند با آمین مناسب، وارد واکنش شوند. گزینه (۴): با توجه به فرمول مولکولی مونومرها ($\text{C}_3\text{H}_6\text{NO}_2$ و $\text{C}_3\text{H}_6\text{NO}_2$)

، شمار اتم‌های هیدروژن در هر دو مونومر با یکدیگر برابر است و از طرفی هر مونومر در فرمول خود دارای دو اتم اکسیژن و یک اتم نیتروژن است. هر اتم O دارای دو

جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم N دارای یک جفت الکترون ناپیوندی بوده و بنابراین هر مونومر در ساختار خود دارای ۵ جفت الکترون ناپیوندی است.

A ۲۱ ۱ مواد زیست تخریب پذیر موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند کربن دی اکسید (CO_2)، متان

(CH_4)، آب (H_2O) و ... تبدیل می شوند.

پاسخ تشریحی کنکور ۱۴۰۴ (نوبت دوم)

۱ ۳ در هر گروه از جدول تناوبی، از بالا به پایین و با افزایش شعاع اتمی، تمایل به جذب الکترون یا همان خاصیت نافلزی کاهش می یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در هر دوره، از راست به چپ و با کاهش عدد اتمی، شعاع اتمی عناصرها همانند خصلت فلزی (میل به از دست دادن الکترون) افزایش می یابد. گزینه (۲):

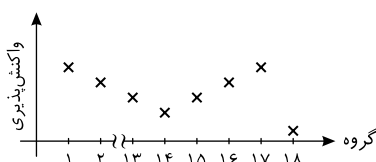
در هر گروه، از پایین به بالا و با کاهش عدد اتمی، خصلت نافلزی (میل به دریافت الکترون) افزایش می یابد اما دقت کنید که نمی توان در مورد واکنش پذیری اظهار نظر

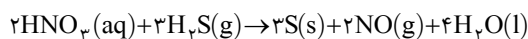
کرد؛ زیرا روند آن در گروه‌های فلزی و نافلزی متفاوت است؛ در گروه عناصرهای فلزی برخلاف عناصرهای نافلزی، از پایین به بالا، واکنش پذیری کاهش می یابد.

گزینه (۴): در هر دوره از راست به چپ و با افزایش شعاع اتمی، شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها کاهش می یابد،

در حالی که واکنش پذیری روند ثابتی ندارد. به عنوان مثال نمودار روبه‌رو واکنش پذیری عناصرهای دوره دوم

جدول تناوبی را برحسب شماره گروه آن‌ها نشان می دهد:





۲ ۲ معادله موازنه شده واکنش به صورت مقابل است:

با توجه به اطلاعات سؤال، حجم گاز NO تولیدی برابر است با:

$$? \text{ L NO} = 10/2 \text{ g H}_2\text{S} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{S}}{34 \text{ g H}_2\text{S}} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{3 \text{ mol H}_2\text{S}} \times \frac{24 \text{ L NO}}{1 \text{ mol NO}} \times \frac{75}{100} = 3/6 \text{ L}$$

بازده

روش اول (کسر تبدیل):

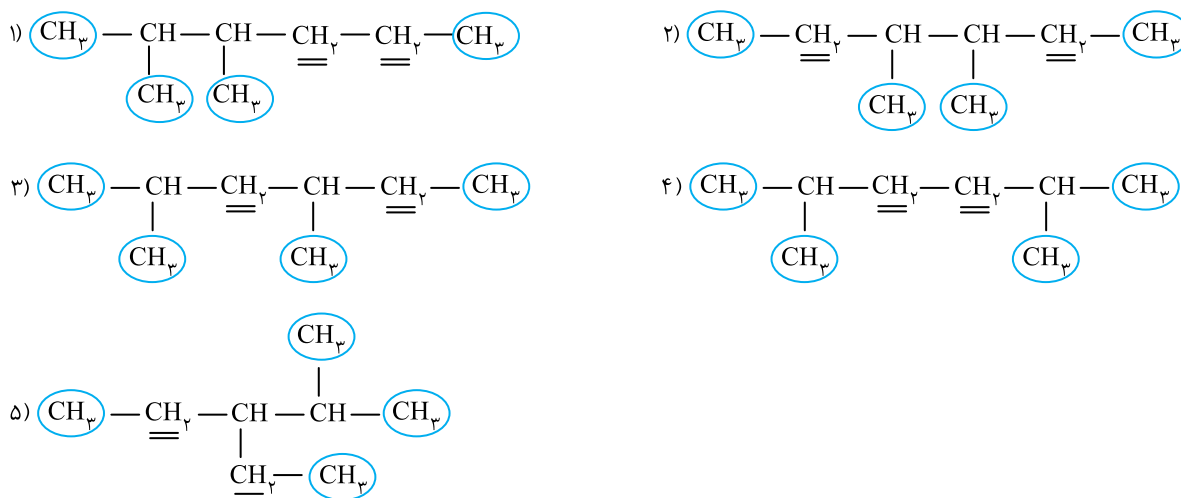
$$\frac{\text{جرم H}_2\text{S} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز NO}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{10/2 \times 75}{3 \times 34} = \frac{V \text{ L NO}}{2 \times 24} \Rightarrow V = 3/6 \text{ L NO}$$

روش دوم (تناسب):

۳ ۳ با توجه به فرمول عمومی آلکان‌ها که به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ است و جرم مولی آلکان مورد نظر، ابتدا فرمول مولکولی آن را به دست می‌آوریم:

$$14n + 2 = 114 \Rightarrow n = 8 \Rightarrow \text{آلکان مورد نظر: } \text{C}_8\text{H}_{18}$$

۵ فرمول ساختاری متفاوت به شکل زیر می‌توان برای این آلکان رسم کرد که در آن شمار گروه‌های CH_3 دو برابر CH_2 باشد:



متأسفانه کلید سازمان سنجش گزینه (۲) بوده و احتمالاً طراح محترم یکی از ساختارها را در نظر نگرفته است.

$$\begin{cases} C_M = 2C_X \\ m_M = m_X = m \end{cases}$$

۴ ۴ با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

نسبت ظرفیت گرمایی ($C = mc$) به ظرفیت گرمایی ویژه (c) برابر جرم ماده است؛ پس با توجه به داده‌های سؤال، این نسبت در هر دو مایع M و X برابر است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): اگر Q داده شده به هر دو مایع برابر باشد، داریم:

$$Q_M = Q_X \Rightarrow (mc\Delta\theta)_M = (mc\Delta\theta)_X \Rightarrow 2c_X \times \Delta\theta_M = c_X \times \Delta\theta_X \Rightarrow 2\Delta\theta_M = \Delta\theta_X \Rightarrow \Delta\theta_M = \frac{\Delta\theta_X}{2}$$

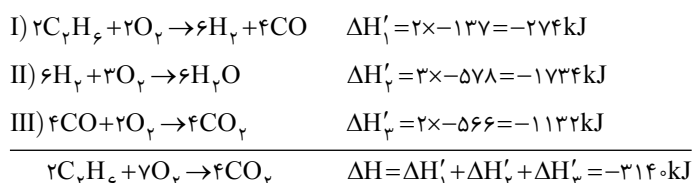
پس تغییر دمای M ، نصف تغییر دمای X است. گزینه (۲): اگر $\Delta\theta_X = 4\Delta\theta_M$ باشد، داریم: $Q_M = mc_M\Delta\theta_M = m \times 2c_X \times \frac{\Delta\theta_X}{4} = \frac{m \times c_X \times \Delta\theta_X}{2} = \frac{Q_X}{2}$

پس گرمای داده شده به M ، نصف گرمای داده شده به X است.

گزینه (۳): با فرض این که دمای اولیه دو مایع برابر باشد، می‌توان نتیجه گرفت که $\Delta\theta_M = \Delta\theta_X$ است؛ پس داریم: $\frac{Q_M}{Q_X} = \frac{mc_M\Delta\theta_M}{mc_X\Delta\theta_X} = \frac{2c_X}{c_X} = 2$

۵ ۳ ابتدا با توجه به واکنش‌های داده شده و به کمک قانون هس، مقدار آنتالپی واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم. برای این کار باید معادله واکنش‌های (I)،

(II) و (III) را به ترتیب در ۲، ۳ و ۲ ضرب کنیم:



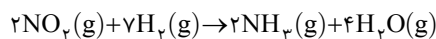
اکنون می‌توان گرمای آزاد شده به ازای مصرف ۳ گرم اتان در این واکنش را محاسبه کرد:

$$? \text{ kJ} = 3 \text{ g C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{30 \text{ g C}_2\text{H}_6} \times \frac{-3140 \text{ kJ}}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = -157 \text{ kJ}$$

روش اول (کسر تبدیل):

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم } C_2H_6}{|\Delta H|} = \frac{Q}{2 \times 30} = \frac{Q}{3140} \Rightarrow Q = 157 \text{ kJ}$$



۶ معادله موازنه شده واکنش به صورت مقابل است:

$$? \text{ mol } H_2 = 1/2 L H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22/4 L H_2} = \frac{1}{22} \text{ mol } H_2$$

مقدار مول H_2 مصرفی برابر است با:

$$\bar{R}(H_2) = \frac{-\Delta n(H_2)}{\Delta t} = \frac{1/22}{1} = 1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

پس سرعت متوسط مصرف گاز H_2 برابر است با:

با توجه به ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش، $\bar{R}(H_2O)$ برابر است با:

$$\frac{\bar{R}(H_2)}{2} = \frac{\bar{R}(H_2O)}{4} \Rightarrow \bar{R}(H_2O) = \frac{4}{2} \times \bar{R}(H_2) = \frac{4}{2} \times (1) = 2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}(H_2O) = \frac{\Delta n(H_2O)}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta n(H_2O)}{\bar{R}(H_2O)} = \frac{1/4}{2} = 1/8 \text{ min} = 7.5 \text{ s}$$

پس مدت زمان لازم برابر است با:

۷ ابتدا آنتالپی سوختن متانول را که به ازای یک مول از آن به دست می‌آید، محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H_{\text{سوختن}}(CH_3OH) = 1 \text{ mol } CH_3OH \times \frac{-144 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } CH_3OH} = -72 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{سوختن}}(C_2H_6) = 2/7 \times \Delta H_{\text{سوختن}}(CH_3OH) = 2/7 \times (-72) = -20.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

پس آنتالپی سوختن پروپین برابر است با:

★ نکته با توجه به قانون هس و با داشتن آنتالپی سوختن مواد شرکت کننده در واکنش، می‌توان از رابطه زیر برای تعیین ΔH یک واکنش استفاده کرد:

$$\Delta H (\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد واکنش دهنده}]$$

$$-282 = [(-1944) + 2(-286)] - [\Delta H_{\text{سوختن}}(C_2H_6)] \Rightarrow \Delta H_{\text{سوختن}}(C_2H_6) = -2234 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

پس داریم:

۸ می‌دانیم که مولکول‌های اتن در ساختار پلی‌اتن می‌توانند پشت سر هم به یکدیگر متصل شده و زنجیرهای بلند و بدون شاخه ایجاد کنند (پلی‌اتن سنگین) و یا

مولکول‌های اتن می‌توانند از کناره‌ها به یکدیگر افزوده شده و زنجیرهای شاخه‌دار تولید کنند (پلی‌اتن سبک): در شرایط معین چگالی پلی‌اتن سنگین از چگالی پلی‌اتن سبک

بیشتر است اما چگالی هر دو کمتر از چگالی آب ($1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) بوده و در نتیجه هر دو بر روی آب شناور می‌مانند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): این عبارت فقط

در مورد پلیمرهای افزایشی مانند پلی‌اتن، پلی‌پروپن و ... درست است، در حالی که در پلی‌استرها و پلی‌آمیدها این گونه نیست.

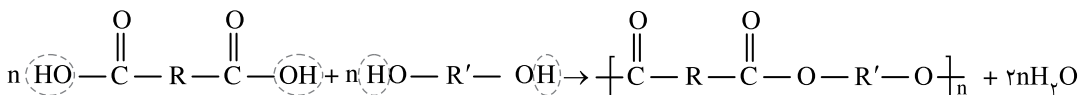
در واکنش تولید پلی‌آمیدها و پلی‌استرها، علاوه بر پلیمر، H_2O نیز تولید می‌شود، پس جرم مولی واحد تکرارشونده از جرم مولی مونومر کمتر است.

گزینه (۲): برای برخی پلیمرها مانند پلی‌اتن، $(-C_2H_4-)_n$ ، این عبارت درست است؛ اما در پلیمرهایی مانند پلی‌استیرن، $(-CH_2-CH-)_n$ ، مونومر و پلیمر



حاصل هر دو سیر نشده هستند. گزینه (۴): الزاماً این طور نیست، به عنوان مثال در تشکیل پلی‌استرها، اتم اکسیژن موجود در ساختار مونومر اسیدی، حذف می‌شود. به

واکنش کلی تشکیل پلی‌استر که در ادامه آورده شده است، توجه کنید:



۹ عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند. بررسی عبارت‌ها: عبارت (الف): قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶، اولین عنصر این گروه یعنی اکسیژن (O) است و قوی‌ترین

فلز دوره دوم، نخستین فلز این دوره، یعنی لیتیم (Li) است؛ تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر ۵ ($8-3$) است. عبارت (ب): قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم،

گوگرد (S) و نخستین عنصر واسطه دوره چهارم نیز اسکندیم (Sc) است؛ تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر ۵ ($21-16$) می‌باشد. عبارت (پ): نخستین

شبه‌فلز گروه ۱۴، سیلیسیم (Si) بوده و دومین نافلز دوره سوم، گوگرد (S) است؛ میان این دو عنصر تنها یک عنصر (P) جای دارد و یک با عدد اتمی هیچ

گاز نجیبی برابر نیست. عبارت (ت): نافلز مایع در دوره چهارم، عنصر برم (Br) با آرایش الکترونی زیر است:

$$_{35}Br: [_{18}Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^5$$

عنصر با عدد اتمی ۳۳، آرسنیک (As) است که در دوره ۴ و گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد.

۱۰ وجود هر حلقه و یا پیوند $C \equiv C$ در ساختار یک هیدروکربن، سبب می‌شود که شمار اتم‌های هیدروژن ترکیب نسبت به آلکان هم کربن آن دو واحد کمتر شود؛ با توجه به اینکه فرمول مولکولی این ترکیب غیرحلقوی مشابه هگزن و به صورت C_6H_{12} است (یعنی دو اتم H نسبت به آلکان هم کربن خود با فرمول C_6H_{14} کمتر دارد)، پس قطعاً در زنجیر کربنی خود دارای یک پیوند $C \equiv C$ است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): ترکیب مورد نظر می‌تواند ایزومر شاخه‌دار هگزن باشد. گزینه (۳): شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در زنجیره کربنی هگزن برابر ۴ است که این مقدار، $\frac{1}{3}$ شمار اتم‌های هیدروژن این مولکول است. گزینه (۴): شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در هگزن برابر با شمار اتم‌های هیدروژن (۱۲) است که این مقدار ۳ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در مولکول که برابر ۴ است، می‌باشد.

۱۱ با توجه به اطلاعات سؤال، مقدار گرمای تولیدشده از سوختن زغال‌سنگ و چربی با جرم معین را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_{\text{زغال سنگ}} = m_{\text{زغال سنگ}} \times \frac{30 \text{ kJ}}{100 \text{ g زغال سنگ}} = 15 \text{ m} \quad Q_{\text{چربی}} = m_{\text{چربی}} \times \frac{39 \text{ kJ}}{100 \text{ g چربی}} = 31/2 \text{ m}$$

حال با توجه به اینکه $Q_{\text{زغال سنگ}} = 2Q_{\text{چربی}}$ ، می‌توان نسبت جرم این دو ماده را محاسبه کرد:

$$Q_{\text{چربی}} = 2Q_{\text{زغال سنگ}} \Rightarrow 31/2 \text{ m}_{\text{چربی}} = 2 \times 15 \text{ m}_{\text{زغال سنگ}} \Rightarrow \frac{m_{\text{زغال سنگ}}}{m_{\text{چربی}}} = 1/0.4$$

۱۲ مقایسه واکنش‌پذیری این فلزات به صورت $Ag < Cu < Zn < K$ است، از طرفی می‌دانیم هرچه فلزی واکنش‌پذیرتر باشد، تمایل آن برای از دست دادن الکترون، تبدیل شدن به کاتیون و تشکیل ترکیب بیشتر بوده، پس ترکیب‌های این فلز از عنصر فلزی پایدارتر بوده و به همین دلیل استخراج این فلز دشوارتر است. با توجه به توضیحات، دشوارترین شرایط استخراج مربوط به فلز پتاسیم (K) است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): فلز Ag کمترین واکنش‌پذیری و کمترین تمایل را برای تبدیل شدن به کاتیون در میان سایر فلزات دارد. گزینه (۲): آسان‌ترین شرایط نگهداری مربوط به فلز Ag است که کمترین واکنش‌پذیری را دارد. گزینه (۴): پایدارترین ترکیب‌ها مربوط به واکنش‌پذیرین فلز، یعنی K است.

۱۳ متان (CH_4) یک آلکان سیرشده است و با گاز H_2 واکنش نمی‌دهد، اما پروپین (C_3H_4) مطابق معادله واکنش زیر با گاز H_2 واکنش داده و به آلکان سیرشده پروپان (C_3H_8) تبدیل می‌شود.

افزایش جرم مخلوط هیدروکربن‌ها مربوط به گاز هیدروژن مصرفی است، پس با توجه به جرم H_2 مصرفی، می‌توان جرم C_3H_4 موجود در مخلوط را محاسبه کرد:

$$\text{جرم } H_2 \text{ مصرفی} = 32 \times \frac{1/5}{100} = 2/4 \text{ g}$$

$$? \text{ g } C_3H_4 = 2/4 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_4}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{40 \text{ g } C_3H_4}{1 \text{ mol } C_3H_4} = 24 \text{ g } C_3H_4$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\frac{\text{جرم } C_3H_4}{\text{جرم مولی } C_3H_4} = \frac{\text{جرم } H_2}{\text{جرم مولی } H_2} \Rightarrow \frac{x \text{ g } C_3H_4}{1 \times 40} = \frac{2/4}{2 \times 2} \Rightarrow x = 24 \text{ g } C_3H_4$$

روش دوم (کسر تناسب):

$$CH_4 \text{ جرم} = 32 - C_3H_4 \text{ جرم} = 32 - 24 = 8 \text{ g}$$

پس جرم CH_4 موجود در مخلوط برابر است با:

$$CH_4 \text{ غلظت مولی} = \frac{n(\text{mol})}{V(L)} = \frac{8 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g}}}{2 L} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون می‌توان غلظت مولی CH_4 در مخلوط آغازی را محاسبه کرد:

۱۴ فرمول مولکولی عمومی آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها به صورت C_nH_{2n} است، پس نسبت اتم‌های کربن به اتم‌های هیدروژن برابر است با:

$$H \text{ به } C = \frac{\text{جرم مولی } C}{\text{جرم مولی } H} = \frac{n(12)}{2n(1)} = 6$$

در نتیجه نسبت جرم اتم‌های C به H در این ترکیب‌ها عددی ثابت بوده و به شمار اتم‌های کربن وابسته نیست. در بررسی سایر گزینه‌ها باید توجه کنید که آمین‌ها و آمیدها وابسته به اینکه چند عاملی باشند و یا گروه‌های هیدروکربنی متصل به گروه عاملی در آن‌ها سیرشده و یا سیرنشده باشد، فرمول مولکولی متفاوتی دارند.

۱۵ با توجه به معادله فرایند چگالش CO_2 ، گرمای آزادشده از چگالش ۳ مول CO_2 برابر است با:

$$CO_2(g) \rightarrow CO_2(s) + 25 \text{ kJ} \quad ? \text{ kJ} = 3 \text{ mol } CO_2 \times \frac{25 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CO_2} = 75 \text{ kJ}$$

در مرحله بعد، با توجه به اطلاعات داده‌شده، آنتالپی واکنش هیدروژن‌دار شدن اتین را محاسبه می‌کنیم:

$$C_2H_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g) \quad \Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده} \right] = [\Delta H(C \equiv C) + 2\Delta H(C-H) + 2\Delta H(H-H)] - [\Delta H(C-C) + 6\Delta H(C-H)]$$

$$= [840 + 2(415) + 2(435)] - [350 + 6(415)] = -300 \text{ kJ}$$

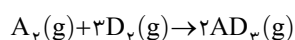
اکنون می‌توان جرم C_2H_2 مصرفی برای تولید ۷۵ kJ گرما را محاسبه کرد.

$$? \text{ g C}_2\text{H}_2 = 75 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{300 \text{ kJ}} \times \frac{26 \text{ g C}_2\text{H}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = 6.5 \text{ g C}_2\text{H}_2$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\frac{\text{جرم C}_2\text{H}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{x \text{ g C}_2\text{H}_2}{1 \times 26} = \frac{75}{300} \Rightarrow x = 6.5 \text{ g C}_2\text{H}_2$$

روش دوم (تناسب):



۱۶ معادله موازنه شده واکنش به صورت مقابل است:

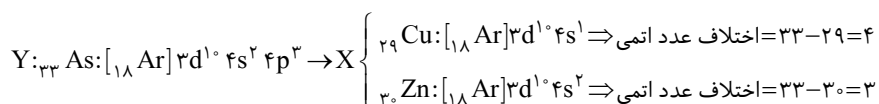
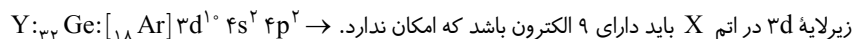
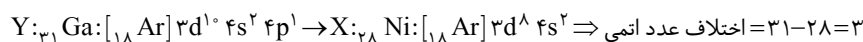
با توجه به معادله واکنش، نسبت تغییرات غلظت D_2 به A_2 باید برابر ۳ باشد که در نمودار مربوط به گزینه (۱) نیز غلظت D_2 به اندازه ۳/۰ مولار و غلظت A_2 به اندازه ۱/۰ مولار کاهش یافته است. از طرفی به ازای کاهش غلظت A_2 به مقدار ۱/۰ مولار، غلظت AD_3 به میزان ۲/۰ مولار افزایش می‌یابد، پس مجموع شمار مول‌های گازی در ظرف برابر است با:

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): با توجه به معادله واکنش، نسبت تغییرات غلظت D_2 به AD_3 باید برابر ۳ به ۲ باشد، در حالی که در نمودار، غلظت D_2 به اندازه ۲/۰ مولار کاهش و غلظت AD_3 به اندازه ۱/۰ مولار افزایش یافته که نسبت آن‌ها برابر ۲ به ۱ است. گزینه (۳): در $t = 4 \text{ min}$ مقدار A_2 به صفر رسیده و واکنش کامل شده است، در حالی که براساس اطلاعات سؤال، واکنش پس از ۱۰ دقیقه کامل می‌شود. گزینه (۴): نمودار به درستی رسم شده است، اما با توجه به توضیحات بالا، مجموع شمار مول‌های گازی موجود در ظرف برابر $1/2 \text{ mol}$ است.

۱۷ می‌دانیم که در واکنش، رابطه $\bar{R}(\text{A}) = \frac{\bar{R}(\text{A})}{A}$ واکنش برقرار است، پس اگر $\bar{R}(\text{A}) = \frac{\Delta n(\text{A})}{\Delta t}$ باشد، می‌توان نتیجه گرفت که ضریب ماده A برابر یک

است؛ از طرفی مقدار Δn آن عددی مثبت است که این یعنی، A فراورده است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): ممکن است واکنش به پایان رسیده باشد که در این صورت نیز شیب نمودار «مول - زمان» برای همه مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر صفر است. گزینه (۳): در یک واکنش با گذشت زمان، سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و سرعت تولید فراورده‌ها کاهش می‌یابد؛ پس با گذشت زمان، اندازه شیب نمودار «مول - زمان» در واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها کاهش یافته و با توجه به اطلاعات داده‌شده نمی‌توان تعیین کرد که A واکنش‌دهنده و یا فراورده است. گزینه (۴): اگر شیب نمودار برای ماده A ، دو برابر ماده D باشد، می‌توان نتیجه گرفت که ضریب استوکیومتری A دو برابر D است، اما راجع به اینکه این دو ماده فراورده و یا واکنش‌دهنده‌اند، نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۱۸ با توجه به اطلاعات سؤال، شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ در اتم X باید ۷ واحد بیشتر از شمار الکترون‌های زیرلایه $4p$ در اتم Y باشد، حالت‌های ممکن به صورت مقابل است:



پس کمترین اختلاف عدد اتمی دو عنصر، برابر ۳ است.

۱۹ سرعت مصرف N_2O_5 در بازه زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه برابر است با:

$$\frac{\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5)}{2} = \frac{\bar{R}(\text{NO}_2)}{4} \Rightarrow \bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5) = \frac{\bar{R}(\text{NO}_2)}{2} = \frac{5/4}{2} = 2/4 \text{ mol.L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{-\Delta n}{V \cdot \Delta t} \Rightarrow 2/4 = \frac{-\Delta n}{2 \times \frac{20}{60}} \Rightarrow -\Delta n = 1/8 \text{ mol} \Rightarrow n_1 - n_2 = 1/8 \text{ mol}$$

پس مقدار n_1 و n_2 به ترتیب می‌تواند برابر ۲/۲ و ۴/۰ مول باشد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): سرعت واکنش در گستره زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5)}{2} = \frac{-\Delta n(\text{N}_2\text{O}_5)}{V \times \Delta t} = \frac{1/2}{2} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

گزینه (۳): اگر $n_2 = 1$ ، از آغاز تا ثانیه ۲۰، ۳ مول N_2O_5 مصرف شده است، پس شمار مول‌های فراورده‌های تولیدی برابر است با:

$$? \text{ mol} = 3 \text{ mol N}_2\text{O}_5 \times \frac{\text{فراورده}}{2 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 7/5 \text{ mol}$$

$$\text{غلظت فراورده‌ها} = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{L})} = \frac{7/5}{2} = 3/75 \text{ mol.L}^{-1}$$

در نتیجه غلظت فراورده‌ها برابر است با:

گزینه (۴): با مصرف ۴ مول N_2O_5 ، واکنش کامل شده و شمار مول فراورده‌های تولیدی برابر است با:

$$\text{فراورده} = 4 \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{\Delta \text{mol فراورده}}{2 \text{ mol } N_2O_5} = 10 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{شمار مول‌های فراورده}}{\text{شمار مول‌های آغازی } N_2O_5} = \frac{10}{4} = 2.5$$

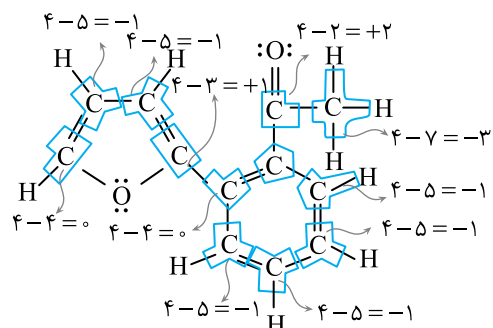
پس نسبت خواسته شده برابر است با:

۲۰ ۴ با توجه به ساختار این ترکیب، شمار جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم‌ها برابر ۴ است.

اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر نیز برابر با ۳ عدد است. $(\frac{4}{3} \neq 2)$

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): ترکیب مورد نظر دارای یک گروه عاملی کربونیل ($-\text{C}(=\text{O})-$) و یک گروه متیل ($-\text{CH}_3$) است. گزینه (۲): شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ و $\text{C}-\text{C}$ در این

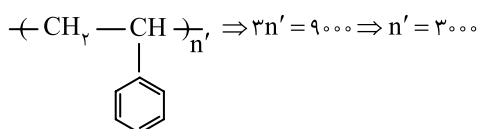
ترکیب به ترتیب برابر با ۱۰ و ۷ است که تفاوت آن‌ها برابر ۳ است. گزینه (۳): نسبت خواسته شده $\frac{\text{جرم اتم‌های اکسیژن}}{\text{جرم اتم‌های هیدروژن}} = \frac{2 \times 16}{10 \times 1} = 3.2$ برابر است با:



۲۱ ۳ با توجه به ساختار پلی‌سیانواتن، که به صورت: $-(\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}\equiv\text{N}))_n-$ است، هر واحد تکرارشونده آن دارای یک پیوند سه‌گانه است: اگر n برابر ۱۸۰۰۰

باشد، پس هر زنجیر آن دارای ۱۸۰۰۰ پیوند سه‌گانه بوده و در نتیجه شمار پیوندهای دوگانه در هر زنجیر پلی‌استیرن برابر ۹۰۰۰ است: با توجه به ساختار زیر که مربوط

به پلی‌استیرن است، هر واحد تکرارشونده در آن دارای ۳ پیوند دوگانه بوده و بنابراین:



پس میانگین جرم مولی پلی‌استیرن برابر است با: $3000 \times 104 \text{ g.mol}^{-1} = 312000 \text{ g.mol}^{-1}$ جرم مولی استیرن $\times n' =$ جرم مولی پلی‌استیرن