

شیمی دهم سوالات ۱۴۰۰ (۱۸ سوال)

سوال ۱

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

$$\begin{aligned} ? \text{ atom H} &= 0.8 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \times \frac{3 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} \\ &\times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom H}}{1 \text{ mol H}} \approx 1.44 \times 10^{24} \text{ atom H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ g O} &= 0.8 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \times \frac{4 \text{ mol O}}{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} \times \frac{16 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} \\ &= 51.2 \text{ g O} \end{aligned}$$

سوال ۲

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

ابتدا جرم منیزیم سولفات را با استفاده از درصد جرمی یون‌های سولفات به‌دست آورده و با توجه به میزان انحلال‌پذیری می‌توان به‌دست آورد که چند گرم دیگر منیزیم سولفات در این محلول حل می‌شود:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } \text{SO}_4^{2-}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{\text{جرم } \text{SO}_4^{2-}}{500} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{جرم } \text{SO}_4^{2-} = 50 \text{ g}$$

$$\text{جرم } \text{MgSO}_4 = 50 \text{ g SO}_4^{2-} \times \frac{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}{96 \text{ g SO}_4^{2-}} \times \frac{1 \text{ mol MgSO}_4}{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}$$

$$\times \frac{120 \text{ g}}{1 \text{ mol MgSO}_4} = 62.5 \text{ g MgSO}_4$$

$$\text{جرم } \text{MgSO}_4 - \text{جرم محلول} = \text{جرم آب} \quad 500 - 62.5 = 437.5 \text{ g}$$

$$\text{آب } 437.5 \text{ g} = \text{حداکثر میزان حل‌شوندگی } \text{MgSO}_4 \text{ در } 437.5 \text{ گرم آب}$$

$$\times \frac{35 \text{ g}}{100 \text{ g JA}} = 153.125 \text{ g MgSO}_4$$

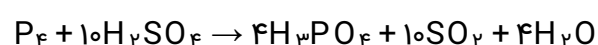
$$\text{جرم } \text{MgSO}_4 \text{ اضافی که در محلول حل می‌شود.} \quad 153.125 - 62.5 = 90.625 \text{ g}$$

سوال ۳

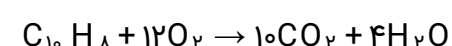
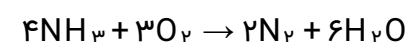
پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (آ)، (ب)، (ت) و (ث) درست هستند.



ابتدا معادله‌های واکنش‌های داده شده را موازنه کرده و هریک از موارد را بررسی می‌کنیم:



(آ) مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش (a) برابر با ۲۹ است.

(ب) مجموع ضرایب H_2O در سه معادله برابر ۱۴ بوده که نسبت به ضریب N_2 که برابر ۲ است، ۷ برابر می‌باشد. $\frac{14}{2} = 7$

$$(پ) \quad ?molN_2 = \frac{3}{4}gNH_3 \times \frac{1mol}{17g} \times \frac{2molN_2}{3molNH_3} = 0.1molN_2$$

(ت) مجموع ضرایب مواد در معادله b برابر ۱۵ و در معادله c برابر ۲۷ بوده که در مجموع برابر ۴۲ است.

$$(ث) \quad \text{فراورده } 14molC_{10}H_8 \times \frac{4molC_{10}H_8}{1molC_{10}H_8} = 56molC_{10}H_8 = \text{تعداد مول فراورده}$$

$$= 2/8mol \text{ فراورده}$$

سوال ۴

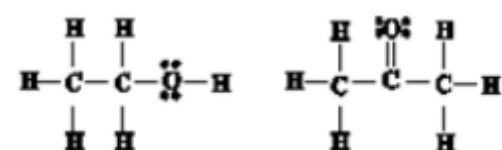
پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های «ب»، «ت» و «ث» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) گاز CO قطبی و N_2 ناقطبی است، پس نقطه جوش CO بالاتر است و راحت‌تر از N_2 مایع می‌شود.(ب) CO_2 و O_2 هر دو ناقطبی هستند، پس چون CO_2 جرم مولی بیشتری دارد در نتیجه نقطه جوش بیشتری نیز دارند.

$$(پ) \quad \text{نقطه جوش اتانول از استون بیشتر است، چون اتانول به علت داشتن O متصل به H در مولکول خود، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.} \\ (CO_2(44g.mol^{-1}) > O_2(32g.mol^{-1}) : \text{جرم مولی}$$



(اتانول)

(استون)

(ت) AsH_3 به دلیل جرم مولی بیشتر از PH_3 ، دمای جوش بیشتری نیز دارد.

(ث) درست.

سوال ۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

$$\text{رسوب } ۱۲\text{g} = ۵۶ - ۶۸$$

$$\text{رسوب } x = ۳۰\text{g} \Rightarrow \frac{\text{سیر شده } ۶۸\text{g}}{\text{رسوب } ۱۲\text{g}} = \frac{\text{سیر شده } ۱۷۰\text{g}}{x} \Rightarrow x = ۳۰\text{g} \Rightarrow ۹۰^\circ\text{C}$$

$$۶۰^\circ\text{C} \Rightarrow \text{انحلال پذیری در دمای پایین } ۴۰ = ۳۰ - ۷۰$$

$$\% \text{ } ۷۱/۴ = \frac{\text{آب } ۱۰۰\text{g}}{\text{محلول } (۱۰۰+۴۰)\text{g}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد جرمی آب}$$

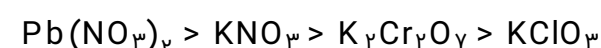
سوال ۶

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

با توجه به این که شرایط برای هر چهار ماده یکسان است، پس ماده‌ای که انحلال‌پذیری بیش‌تری در یک دمای معین داشته باشد، یعنی مقدار بیش‌تری از آن می‌تواند در آب حل شود و چگالی بیش‌تری خواهد داشت.

انحلال پذیری دمای ۲۰°C :



سوال ۷

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

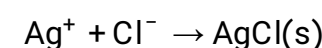
ابتدا مقدار مول یون کلرید در آب دریا را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} & ۱۰\text{mL آب دریا} \times \frac{۱/۲\text{g}}{۱\text{mL}} \times \frac{۱/۹\text{gCl}^-}{۱۰۰۰\text{g آب دریا}} \times \frac{۱\text{molCl}^-}{۳۵/۵\text{gCl}^-} \\ & \cong ۰/۰۰۰۶۴\text{molCl}^- \end{aligned}$$

مقدار یون نقره را نیز محاسبه می‌کنیم:

$$۰/۰۰۰۲\text{L} \times \frac{۰/۲\text{molAg}^+}{۱\text{L}} = ۰/۰۰۰۴\text{molAg}^+$$

یون نقره با کلرید واکنش می‌دهد و رسوب نقره کلرید تشکیل می‌شود، پس در اثر واکنش از غلظت یون کلرید کاسته می‌شود.



$$۰/۰۰۰۶۴ - ۰/۰۰۰۴ = ۰/۰۰۰۲۴\text{molCl}^-$$

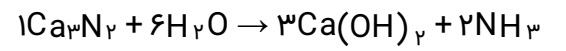
غلظت کلرید باقی‌مانده پس از تشکیل رسوب:

$$\text{غلظت یون کلرید} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{۰/۰۰۰۲۴}{(۰/۰۱+۰/۰۰۲)}$$

سوال ۸

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»



$$\times \frac{۱۷\text{gNH}_۳}{۱\text{molNH}_۳} = ۱۷\text{gNH}_۳$$

$$? \text{gNH}_۳ = ۰/۵\text{molCa}_۳\text{N}_۲ \times \frac{۲\text{molNH}_۳}{۱\text{molCa}_۳\text{N}_۲}$$

سوال ۹

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

$$\text{CO}_۲ = \text{ حاصل از واکنش } \text{C}_۳\text{H}_۸ \times \frac{۱\text{molC}_۳\text{H}_۸}{۴۴\text{gC}_۳\text{H}_۸} \times \frac{۳\text{molCO}_۲}{۱\text{molC}_۳\text{H}_۸} \times \frac{۴۴\text{gCO}_۲}{۱\text{molCO}_۲} = ۳\text{gCO}_۲$$

$$\text{H}_۲\text{O} = \text{ حاصل از واکنش } \text{C}_۳\text{H}_۸ \times \frac{۱\text{molC}_۳\text{H}_۸}{۴۴\text{gC}_۳\text{H}_۸} \times \frac{۴\text{molH}_۲\text{O}}{۱\text{molC}_۳\text{H}_۸} \times \frac{۱۸\text{gH}_۲\text{O}}{۱\text{molH}_۲\text{O}} = \frac{۱۸}{۱۱}\text{gH}_۲\text{O}$$

$$\text{CO}_۲ = \text{ حاصل از واکنش } \text{CaCO}_۳ \times \frac{۱\text{molCaCO}_۳}{۱۰۰\text{gCaCO}_۳} \times \frac{۴۴\text{gCO}_۲}{۱\text{molCO}_۲} \times \frac{۱\text{molCO}_۲}{۱\text{molCaCO}_۳} = \frac{۱۱}{۲۵}\text{gCO}_۲$$

$$\text{H}_۲\text{O} = \text{ حاصل از واکنش } \text{CaCO}_۳ \times \frac{۱\text{molCaCO}_۳}{۱۰۰\text{gCaCO}_۳} \times \frac{۱۸\text{gH}_۲\text{O}}{۱\text{molH}_۲\text{O}} \times \frac{۱\text{molH}_۲\text{O}}{۱\text{molCaCO}_۳} = \frac{۹}{۵۰}\text{gH}_۲\text{O}$$

$$\begin{cases} ۳x + \frac{۱۱}{۲۵}y = ۱۷/۶ \\ \frac{۱۸}{۱۱}x + \frac{۹}{۵۰}y = ۹ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = ۴/۴\text{gC}_۳\text{H}_۸ \\ y = ۱۰\text{gCaCO}_۳ \end{cases}$$

سوال ۱۰

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

$$۶/۹۴ = \frac{x \times ۷ + (۱۰۰۰ - x) \times ۶}{۱۰۰} \Rightarrow x = ۹۴$$

$$? = ۴۸/۵۸ \text{ g Li} \times \frac{۱ \text{ mol Li}}{۶/۹۴ \text{ g Li}} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ Li}}{۱ \text{ mol Li}} \times \frac{۹۴}{۱۰۰} \frac{۷ \text{ Li}}{\text{Li}}$$

اتم ۷ Li

$$\simeq ۳/۹۶ \times ۱۰^{۲۴}$$

سوال ۱۱

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

$$? \text{ انرژی} = 10^6 \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{2/5 \text{ kJ}}{1 \text{ g}}$$

$$\text{حجم آب دریاچه} = 10^6 \text{ m}^3 = 1000 \times 1000 \times 10$$

$$\times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 2/5 \times 10^{16} \text{ J}$$

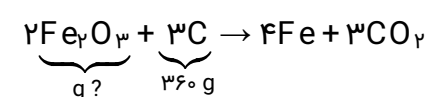
$$E = mc^2 \Rightarrow 2/5 \times 10^{16} = m \times (3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m \approx 0.278 \text{ kg}$$

$$m = 278 \text{ g}$$

سوال ۱۲

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»



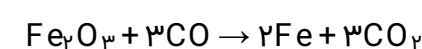
$$\text{g Fe}_2\text{O}_3 = 360 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{3 \text{ mol C}}$$

$$\times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 3200 \text{ g}$$

$$\text{ناخالص Fe}_2\text{O}_3 = 20000 \text{ g} = \text{خالص Fe}_2\text{O}_3 \text{ g}$$

$$\times \frac{70 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{100 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \text{ ناخالص}} = 14000 \text{ g}$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ مانده} = 14000 - 3200 = 10800 \text{ g}$$



$$? \text{ L CO} = 10800 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}$$

$$\times \frac{22.4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 4536 \text{ L CO}$$

پاسخ: گزینه ۲

گزینه ی «۲»

با توجه به این که شرایط بعد از اتمام واکنش STP شده پس در واکنش شماره (۲)، آب حالت مایع خواهد داشت. در گازها نسبت حجمی با نسبت مولی یکساناست. پس می توان گفت مول CO_2 تولیدی در واکنش اول، ۵ برابرمول CO_2 تولیدی در واکنش دوم است. اگر مول CO_2 تولیدی در واکنش دوم را x فرض کنیم:

$$? \text{ g CaCO}_3 = 5x \text{ mol CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 500x \text{ g CaCO}_3$$

$$? \text{ g NaHCO}_3 = x \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$\times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 168x \text{ g NaHCO}_3$$

مجموع جرمخلوط ۴/۳۳ گرم است. پس:

$$500x + 168x = 33/4 \Rightarrow x = 0/05$$

جرم CaCO_3 برابر x ۴۰۰ گرم است. پس:

$$? \text{ g CaCO}_3 = 500 \times 0/05 = 25 \text{ g}$$

جرم NaHCO_3 برابر ۱۶۸x گرم است. پس:

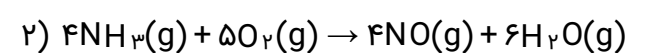
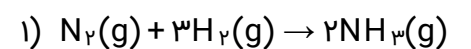
$$? \text{ g NaHCO}_3 = 168x0/05 = 8/4 \text{ g}$$

$$\% \text{ CaCO}_3 = \frac{25}{33/4} \times 100 = \% 74/8$$

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

ابتدا ۲ معادله فرایند هابر و سوختن گاز آمونیاک را می نویسیم:



ابتدا از مقدار N_2 مقدار NH_3 و سپس با استفاده از معادله (۲) مقدار گاز NO را برحسب لیتر محاسبه می کنیم. باید توجه داشت اگر فراورده ها در شرایط STP باشند (دما 0°C و فشار 1 atm) آب به صورت مایع از گازها جدا می شود.

$$840 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{4 \text{ mol NO}}{4 \text{ mol NH}_3}$$

$$\times \frac{224 \text{ L NO}}{1 \text{ mol NO}} \times \frac{60}{100} = 806/4 \text{ L گاز NO}$$

بازده درصدی واکنش

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت های «الف»، «ب» و «ت» طبق متن کتاب درسی درست اند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت «پ» کلسیم سولفات در آب کم محلول است.

سوال ۱۶

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های «الف» و «ب» صحیح است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) از آن‌جایی که فرایند هابر یک واکنش برگشت‌پذیر است. همه واکنش دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شوند و مقداری واکنش دهنده در مخلوط باقی می‌ماند.

ت) کاتالیزگر واکنش فرایند هابر، ورقه آهنی است (نه یون آهن)

سوال ۱۷

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

اگر ۱۰۰ گرم از این آلیاژ را در نظر بگیریم، ۳۰ گرم آن مس و ۷۰ گرم آهن می‌باشد.

$$? \text{ atom Fe} = 70 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{N_A \text{ atom Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = \frac{70}{56} N_A \text{ atom Fe}$$

$$? \text{ atom Cu} = 30 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{N_A \text{ atom Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = \frac{30}{64} N_A \text{ atom Cu}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{تعداد اتم های آهن}}{\text{تعداد اتم های مس}} = \frac{\frac{70}{56} N_A}{\frac{30}{64} N_A} = \frac{8}{3}$$

سوال ۱۸

پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌ی «۳»

اگر مقداری از آب محلول NaCl تبخیر شود، محلول غلیظ‌تر شده و چگالی آن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر به محلول سیر شده‌ای x گرم حل‌شونده اضافه شود، همان مقدار رسوب می‌کند.

گزینه «۲»: در واکنش دو باز قوی با یکدیگر رسوب تشکیل نمی‌شود.

گزینه «۴»: اتانول به عنوان حل‌شونده (محلول اتانول در آب) نقطه جوش کم‌تری نسبت به آب دارد و در صورت گرما دادن به محلول اتانول در آب، اتانول به میزان بیش‌تری تبخیر شده و غلظت محلول کاهش می‌یابد.

سوال ۱۹

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی عبارت‌ها:

آ) نادرست. اتانویک اسید آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است.

ب) درست. اگر مقایسه دقیق میان سرعت واکنش‌ها کمی باشد از صحت و اعتبار علمی برخوردار خواهد بود.

پ) نادرست. سرعت متوسط تولید یا مصرف هیچ ماده‌ای در واکنش با گذشت زمان افزایش نمی‌یابد.

ت) نادرست. کاتالیزگر تأثیری بر مقدار فراورده ندارد.

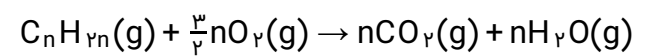
ث) نادرست. قند موجود در جوانه گندم مالتوز است.

سوال ۲۰

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

ابتدا باید فرمول مولکولی آلکن را به دست آوریم. معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل آلکن‌ها به صورت زیر است:



$$?LO_2 = 10^{23} C_nH_{2n} \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol } C_nH_{2n}}{6 \times 10^{23} C_nH_{2n} \text{ مولکول}}$$

$$\times \frac{\frac{3}{2} n \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_nH_{2n}} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 LO_2}{1/28 \text{ g } O_2} = 18/75 LO_2 \Rightarrow n = 3$$

فرمول مولکولی آلکن موردنظر، C_3H_6 است. \Rightarrow

باید جرمی از این آلکن که در واکنش سوختن شرکت کرده و مقدار گرمای حاصل از سوختن آن را به دست آوریم:

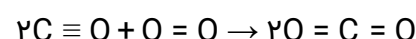
$$?gC_3H_6 = 0/45 \text{ mol } C_3H_6 \times \frac{42 \text{ g } C_3H_6}{1 \text{ mol } C_3H_6} = 18/9 gC_3H_6$$

$$Q = mc\Delta\theta = 34/3 \times 10^3 \times 30 \times 0/9 = 926100 \text{ J} = 926/1 \text{ kJ}$$

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{Q}{m} = \frac{926/1}{18/9} = 49 \text{ kJ} \cdot g^{-1}$$

گزینه «۲»

ابتدا گرمای آزادشده در واکنش (۱) را به دست می‌آوریم؛ برای این کار لازم است با توجه به آنتالپی پیوندهای داده شده و معادله موازنه شده زیر، ΔH واکنش (۱) را محاسبه کنیم:



$$\Delta H(\text{واکنش ۱}) =$$

(مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها) - (مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها)

$$= (2 \times 1072 + 495) - (4 \times 800) = -561 \text{ kJ}$$

حال با استفاده از آنتالپی واکنش (۱) و جرم CO مصرفی، مقدار نظری گرمای آزادشده را محاسبه می‌کنیم:

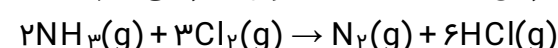
$$? \text{ kJ} = 14 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{-561 \text{ kJ}}{2 \text{ mol CO}} = 140/25 \text{ kJ}$$

در ادامه با استفاده از بازده درصدی واکنش، مقدار عملی گرمای آزادشده را به دست می‌آوریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار نظری گرما}}{\text{مقدار عملی گرما}} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{x}{140/25} \times 100$$

$$\Rightarrow x = \frac{50 \times 140/25}{100} = 70/125 \text{ kJ}$$

بنابراین طبق گفته سؤال گرمای آزادشده در واکنش (۲) نیز برابر $70/125 \text{ kJ}$ است؛ پس از موازنه واکنش (۲) حجم گاز نیتروژن را به دست می‌آوریم:

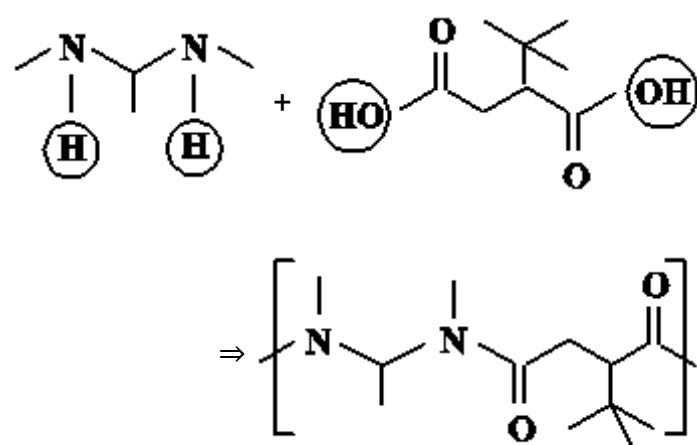


$$? \text{ LN}_2 = 70/125 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{470 \text{ kJ}} \times \frac{22/4 \text{ LN}_2}{1 \text{ mol N}_2} \approx 3/34 \text{ LN}_2$$

گزینه «۲»

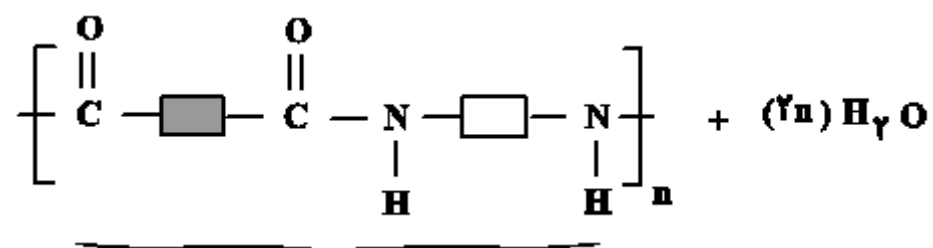
کافی است از ساختار دی‌اسید OHها را حذف کرده و از ساختار دی‌آمین، H متصل به N را حذف کنیم.

دقت شود اگر Hهای متصل به N در ساختار دی‌آمین رسم شود، به صورت زیر درمی‌آید و حال باید دی‌اسید از طریق حذف این دو H به دی‌آمین وصل شود.



گزینه «۴»

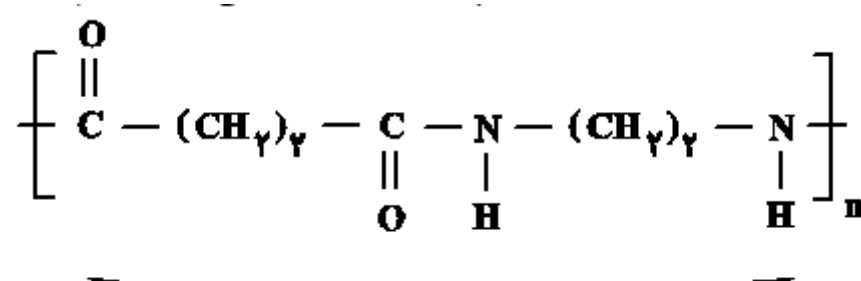
برای آبکافت هر مول پلی‌آمید (۲n) مول آب لازم است.



واحد تکرارشونده



پلی‌آمید حاصل از واکنش پلیمری می‌بینیم:



واحد تکرارشونده

$$142 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \text{جرم مولی واحد تکرارشونده}$$

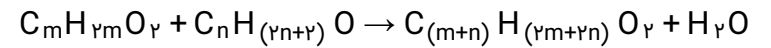
$$n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{568000}{142} = 4000$$

$$2n = 2 \times 4000 = 8000 \text{ mol H}_2\text{O} = \text{تعداد مول‌های آب}$$

$$\begin{aligned} \text{kg H}_2\text{O} &= 8000 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ kg H}_2\text{O}}{1000 \text{ g H}_2\text{O}} \\ &= 144 \text{ kg H}_2\text{O} \end{aligned}$$

گزینه «۲»

فرض می‌کنیم که الکل سازنده این استر n و کربوکسیلیک اسید سازنده آن m اتم کربن دارد. با توجه به این‌که فرمول عمومی الکل‌های تک عاملی خطی سیرشده به صورت $C_nH_{2n+2}O$ و فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدها و استرهای تک عاملی بدون پیوند دوگانه کربن-کربن به صورت $C_mH_{2m}O_2$ است، معادله واکنش تولید استر به صورت زیر می‌باشد:



ابتدا باید مقادیر m و n را پیدا کنیم. با توجه به این‌که شمار پیوندهای کووالانسی در الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدهایی با a اتم کربن از رابطه $3a+2$ به دست می‌آید، داریم:

$3m+2$: شمار پیوندهای کووالانسی در کربوکسیلیک اسید

$3n+2$: شمار پیوندهای کووالانسی در الکل

$$(I) \quad 3m+2 - (3n+2) = 6 \Rightarrow m - n = 2$$

به وسیله جرم مولی الکل و استر رابطه دیگری بین m و n به دست می‌آوریم:

$$32 + 14n + 14m = \text{جرم مولی استر تولید شده}$$

$$18 + 14n = \text{جرم مولی الکل مصرف شده}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم مولی استر}}{\text{جرم مولی الکل}} = 2/4 \Rightarrow \frac{14m+14n+32}{14n+18} = 2/4$$

$$\Rightarrow 14m + 14n + 32 = 33/2n + 43/2$$

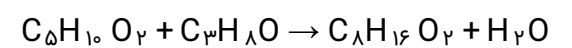
$$(II) \quad 14m - 19/2n = 11/2$$

به کمک دستگاه دو معادله، دو مجهول مسئله را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} (m - n = 2) \times (-14) \\ 14m - 19/2n = 11/2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -14m + 14n = -28 \\ 14m - 19/2n = 11/2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n = 3, \quad m = 5$$

بنابراین معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$? \text{ g } H_2O = 136 \text{ g اسید} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{102 \text{ g اسید}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol اسید}}$$

$$\times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{R}{100} = 13/68$$

$$\Rightarrow R = 57$$

گزینه «۲»

پلی‌لاکتیک اسید یک پلیمر سبز است که پلاستیک‌های حاصل از آن قابلیت تبدیل شدن به کود را دارند.

گزینه «۳»

فقط عبارت سوم نادرست است.

استر موجود در موز پنتیل اتانوات است که از آبکافت آن اتانوئیک اسید (ماده A) و ۱- پنتانول به دست می‌آید. در واکنش (II)، از واکنش اتن با آب، اتانول (ماده E) به دست می‌آید. در واکنش (III) از واکنش اتانوئیک اسید با اتانول، اتیل اتانوات به دست می‌آید.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اسید و استر تک عاملی، با تعداد کربن یکسان با یکدیگر ایزومرند. اتیل اتانوات با بوتانوئیک اسید هر دو دارای فرمولی مولکولی $C_4H_8O_2$ هستند.

گزینه «۲»: انحلال‌پذیری اتانوئیک اسید در آب از هگزانوئیک اسید بیشتر است؛ زیرا بخش ناقطبی کوچک‌تری دارد.

گزینه «۳»: اتانول نسبت به متانول، بخش ناقطبی بزرگ‌تر و آب‌گریزی بیشتری دارد.

گزینه «۴»: اگرچه اتانوئیک اسید و ترکیب داده شده فرمول مولکولی یکسانی دارند، ولی اتانوئیک اسید برخلاف ترکیب داده شده توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد و به همین دلیل نقطه جوش بالاتری دارد.

گزینه «۱»

$HCOOCH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} HCOOH + CH_3OH$ ، در واکنش بالا ضریب استوکیومتری متانول و فرمیک‌اسید با یکدیگر برابر است. در نتیجه سرعت تولید و مقدار تولید شده آن‌ها یکسان است و نمودار آن‌ها بر هم منطبق است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: سرعت تولید فراورده‌ها همانند سرعت واکنش تابع غلظت واکنش‌دهنده‌ها است و با گذشت زمان با کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت تولید فراورده‌ها نیز کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»: در بازه زمانی صفر تا ۳۰ ثانیه، غلظت استر $0.24 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ کاهش می‌یابد، پس $0.24 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ متانول تولید می‌شود.

$$\bar{R}_{\text{متانول}} = \frac{0.24 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 2 \text{ L}}{30 \text{ s}} = 0.016 \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

گزینه «۴»: طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم فراورده‌ها با مجموع جرم آب و استر اولیه برابر است.

سوال ۲۸

پاسخ: گزینه ۴

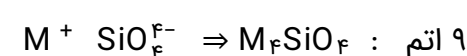
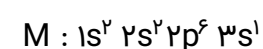
گزینه «۴»

تنها عبارت (آ) نادرست است.

بررسی موارد:

(آ) شعاع یونی عناصر گروه ۱۷ از شعاع اتمی آن‌ها بزرگ‌تر است لذا نمودار A باید بالاتر از نمودار B باشد.

(ب) آرایش الکترونی عنصری که دارای ۵ الکترون با ۰ = است به صورت زیر است:



(پ) بیش‌ترین شعاع یونی در یک دوره مربوط به عناصر گروه ۱۵ می‌باشد که آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن‌ها $ns^2 np^3$ می‌باشد؛ بنابراین مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت آن‌ها برابر است با:

$$2n + 3(n + 1) = 5n + 3$$

(ت) با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها شعاع یونی افزایش ← چگالی بار یون کاهش می‌یابد ← آنتالپی فروپاشی شبکه نیز در ترکیب با Li^+ کاهش می‌یابد.

سوال ۲۹

پاسخ: گزینه ۲

گزینه‌ی «۲»

مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب به آرامی به مونومرهای سازنده (گلوکز) تجزیه می‌شوند. سایر گزینه‌ها طبق متن کتاب درسی درست هستند.

سوال ۳۰

پاسخ: گزینه ۴

گزینه‌ی «۴»

پلیمرهای سبز پس از چند ماه به مولکول‌های ساده‌ای مانند آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند. به همین دلیل دوستدار محیط زیست هستند.

گزینه‌ی «۳»

عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) ویتامین (ث) دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل (OH) و استری $(-\overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}-)$ است که در گروه هیدروکسیل با ترکیب داده شده مشترک است. کولار یک پلی‌آمید است و دارای گروه عاملی آمیدی $(-\overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{N}-)$ است و با این ترکیب در این گروه عاملی مشترک است. بوی بد ماهی به دلیل ترکیبات آمینی است ولی این ترکیب گروه عاملی آمینی ندارد.

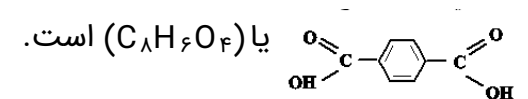
(ب) بنزوئیک اسید $(\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{OH})$ کربوکسیلیک اسید موجود در توت فرنگی است و پلی‌استیرن $\left[\text{CH}_2-\underset{\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\mid}}{\text{CH}} \right]_n$ پلیمر مورد استفاده در ظروف یکبار مصرف هستند که هر دو آروماتیک بوده و مانند ترکیب داده شده دارای حلقه بنزن هستند.

(پ) در این ترکیب ۲۷ پیوند اشتراکی (جفت الکترون پیوندی) و ۵ جفت الکترون ناپیوندی (۴ جفت روی اتم‌های اکسیژن و ۱ جفت روی اتم نیتروژن) وجود دارد. بنابراین: $27 - 5 = 22$

کربوکسیلیک‌اسید و الکل سازنده استر موجود در سیب به ترتیب بوتانوئیک اسید $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH})$ و متانول (CH_3OH) هستند که جرم مولی آن‌ها به ترتیب برابر ۸۸ و ۳۲ گرم بر مول است. بنابراین: $88 - 32 = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

(ت) نفتالن $(\text{C}_{10}\text{H}_8)$ یک هیدروکربن بوده و ناقطبی و نامحلول در آب است، اما این ترکیب که دارای دو بخش قطبی است، پس خصلت قطبی بیشتری داشته و می‌تواند محلول در آب باشد.

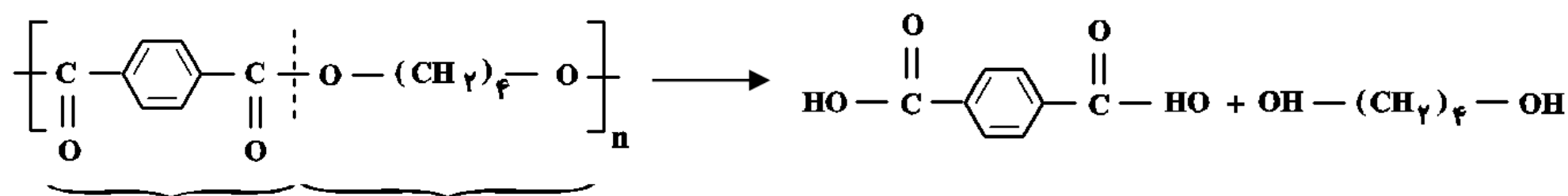
گزینه‌ی «۲»

دی‌آمین سازنده آن $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ یا $(\text{CN})_2\text{H}_6$ و دی‌اسید سازنده آن

$$120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 166 - 46 = \text{تفاوت جرم مولی}$$

گزینه ی «۱»

واکنش آبکافت این پلی استر به صورت زیر می باشد:



دی اسید سازنده

دی الکل سازنده

مربوط به اسید

مربوط به الکل

گزینه ی «۳»

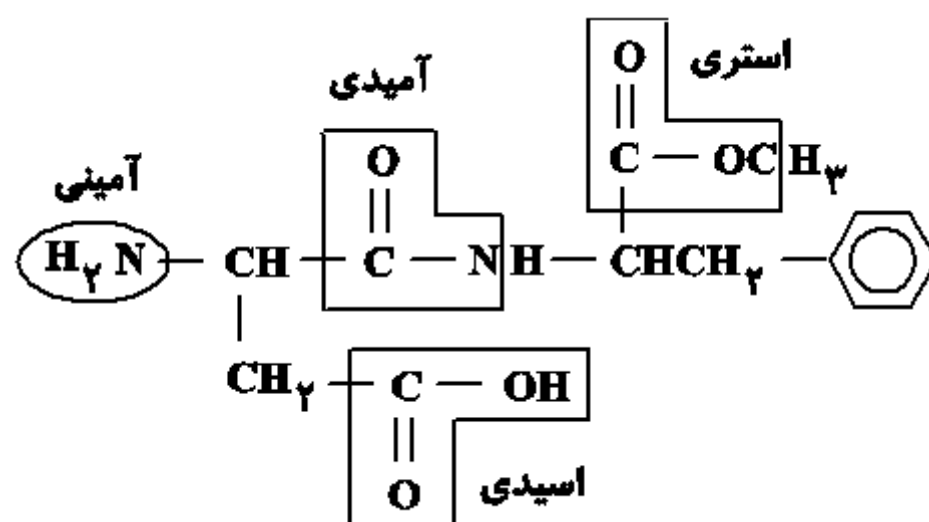
بررسی عبارت ها:

عبارت (آ): در ساختار این گروه های عاملی اسیدی، استری، آمینی و آمیدی وجود دارند.

عبارت (ب): به ازای هر اتم اکسیژن، ۲ جفت الکترون ناپیوندی و به ازای هر اتم نیتروژن، یک جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم ها وجود دارد، پس مجموعاً دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است.

عبارت (پ): به دلیل وجود حلقه بنزن و داشتن ۳ پیوند دوگانه کربن-کربن، برای تبدیل هر مول پیوند دوگانه کربن-کربن به پیوند یگانه، دو مول اتم هیدروژن نیاز است، پس در مجموع ۳ مول مولکول هیدروژن (H_2) یا ۶ مول اتم هیدروژن (H) برای این کار نیاز است.

عبارت (ت): با توجه به ساختار درست است.

فرمول شیمیایی پلی استیرن به صورت C_8H_8 است. بنابراین: $۱۶n =$ شمار اتم های موجود در پلیمر

$$۱۶n = ۱۹۲۰۰ \Rightarrow n = ۱۲۰۰$$

پاسخ: گزینه ۳

گزینه ی «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: معادله واکنش مربوط به رابطه داده شده به صورت $۲B \rightarrow ۵A$ است.گزینه «۲»: با توجه به معادله واکنش داریم: $\frac{\bar{R}_B}{\bar{R}_A} = \frac{۲}{۵} = ۰/۴$ گزینه «۳»: شیب نمودار مول- زمان ماده A با توجه به ضرایب استوکیومتری، $۲/۵$ برابر شیب نمودار مول- زمان ماده B است.گزینه «۴»: معادله واکنش مربوط به گزینه «۴» به صورت $X + ۲Z \rightarrow ۳Y$ است که اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری آن با مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش $۲B \rightarrow ۵A$ برابر با یک ($۷ - ۶ = ۱$) واحد است.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه ی «۲»

فرمول مولکولی مونومر هر یک از ترکیبات داده شده به صورت زیر است:

 $C_۲H_۴$: مونومر پلی‌اتن $C_۲F_۴$: مونومر تفلون $C_۳H_۶$: مونومر پلی‌پروپن $C_۳H_۳N$: مونومر پلی‌سیانواتن $C_۲H_۳Cl$: مونومر پلی‌وینیل کلرید $C_۸H_۸$: مونومر پلی‌استیرن $C_۶H_{۱۲}O_۶$: مونومر سلولز

بنابراین پلیمرهای پلی‌سیانواتن، پلی‌وینیل کلرید و سلولز از سه نوع عنصر ساخته شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۱

گزینه ی «۱»

ابتدا انرژی لازم برای تپش قلب در یک روز را حساب می‌کنیم.

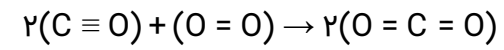
$$\text{انرژی لازم برای تپش قلب در یک روز} = \underbrace{۲۴ \times ۶۰ \times ۸۰}_{\text{دقایق ساعت}} \times \underbrace{۲}_{\text{انرژی هر تپش}} = ۲۳۰۴۰۰J \text{ or } ۲۳۰/۴KJ$$

$$KJ \text{ پوره سیب زمینی} \times \left(\frac{۱۷۰KJ}{۱۰g} \right) + ۷۳۴۰ = (\frac{۱۲۰KJ}{۱۰g} \times \text{نان}) + (\frac{۱۰۰KJ}{۱۰g} \times \text{فیله مرغ}) + \frac{۲۵۰KJ}{۱۰g} \times \text{قلم مرغ} = \text{ارزش سوختی وعده غذایی}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد روز} = \frac{۷۳۴۰KJ}{۲۳۰KJ} \simeq ۳۲$$

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا گرمای آزاد شده در واکنش (۱) را به دست می‌آوریم؛ برای این کار لازم است با توجه به آنتالپی پیوندهای داده شده و معادله موازنه شده، ΔH واکنش (۱) را محاسبه کنیم:



(مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها) - (مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها) = (واکنش ۱) ΔH

$$\Delta H(\text{واکنش ۱}) = (2 \times 1072 + 495) - (4 \times 800) = -561 \text{ kJ}$$

حال با استفاده از آنتالپی واکنش (۱) و جرم CO مصرفی، مقدار نظری گرمای آزاد شده را محاسبه می‌کنیم:

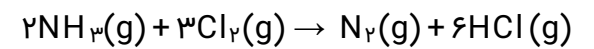
$$? \text{ kJ} = 14 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{561 \text{ kJ}}{2 \text{ mol CO}} = 140/25 \text{ kJ}$$

در ادامه با استفاده از بازده درصدی واکنش مقدار عملی گرمای آزاد شده را به دست می‌آوریم:

$$100 \times \frac{\text{مقدار عملی گرما}}{\text{مقدار نظری گرما}} = \text{بازده درصدی واکنش}$$

$$\Rightarrow 50 = \frac{x}{140/25} \times 100 \Rightarrow x = \frac{50 \times 140/25}{100} = 70/125 \text{ kJ}$$

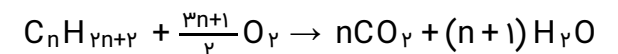
بنابراین طبق گفته سؤال، گرمای آزاد شده در واکنش (۲) نیز برابر $70/125 \text{ kJ}$ است؛ پس از موازنه معادله واکنش (۲)، حجم گاز نیتروژن را به دست می‌آوریم:



$$? \text{ LN}_2 = 70/125 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{470 \text{ kJ}} \times \frac{22/4 \text{ LN}_2}{1 \text{ mol N}_2} \simeq 3/34 \text{ LN}_2$$

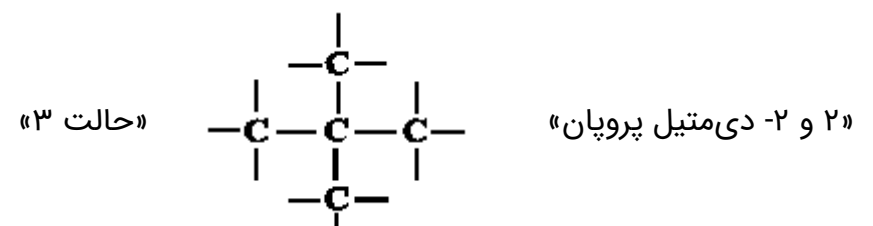
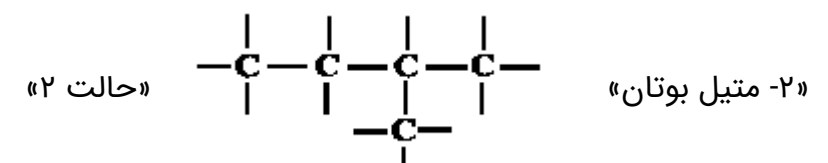
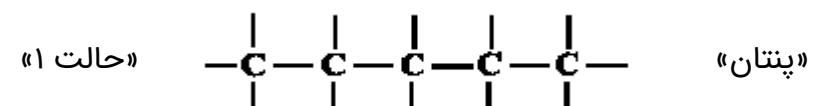
پاسخ: گزینه ۱

معادله موازنه شده واکنش سوختن آلکان‌ها:



$$\frac{3n+1}{2} \text{ mol O}_2 / \text{mol C}_n\text{H}_{2n+2} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2}}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2}} = 0/8 \text{ mol O}_2 \Rightarrow n = 5$$

آلکان موردنظر، آلکانی با ۵ کربن است که تعداد ایزومرهای آن‌ها برابر است با:



گزینه ی «۱»

جرم جامد باقی مانده با کم کردن جرم گاز تولیدی از جرم جامد اولیه حاصل می شود. $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$

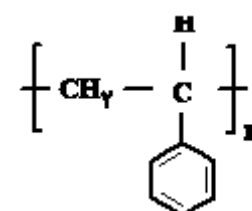
$$? g SO_3 = 136/8 g Al_2(SO_4)_3 \times \frac{\frac{80 g}{100} \text{خالص}}{\text{ناخالص}} \times \frac{1 mol Al_2(SO_4)_3}{342 g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3 mol SO_3}{1 mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{80 g SO_3}{1 mol SO_3} \times \frac{75}{100} \frac{g SO_3 \text{ تولیدی}}{g SO_3 \text{ مورد انتظار}} = 57/6 g SO_3$$

$$g \text{ جامد باقی مانده در ظرف} = 136/8 - 57/6 = 79/2 g$$

$$? mole^- = 57/6 g SO_3 \times \frac{1 mol SO_3}{80 g SO_3} \times \frac{40 mol e^-}{1 mol SO_3} = 28/8 mole^-$$

گزینه ی «۴»

پلیمر سازنده ظروف یکبار مصرف پلی استیرن با ساختار زیر است.



در هر واحد سازنده پلی استیرن، سه پیوند دوگانه وجود دارد، به منظور تولید پلیمر پیوندهای دوگانه ($C = C$) در ساختار مونومرها شکسته شده اند.

$$1260 = \frac{1 \text{ پیوند}}{3 \text{ پیوند}} \times \frac{3780 \text{ پیوند}}{3 \text{ پیوند}} = \text{پیوند دوگانه}$$

گزینه «۲»

ابتدا باید ΔH واکنش را با تغییر واکنش‌های معلوم حساب نماییم.

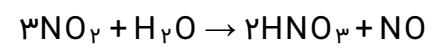
واکنش ۱: معکوس و در ۲ ضرب می‌کنیم. ($\Delta H_1 = +291/4 \text{ kJ}$)

واکنش ۲: معکوس و در ۲ ضرب می‌کنیم. ($\Delta H_2 = 250/2 \text{ kJ}$)

واکنش ۳: در ۲ ضرب می‌کنیم. ($\Delta H_3 = -311/6 \text{ kJ}$)

واکنش ۴: در $\frac{1}{3}$ ضرب می‌کنیم. ($\Delta H_4 = -584/6 \text{ kJ}$)

واکنش ۵: معکوس و در ۵ ضرب می‌کنیم. ($\Delta H_5 = -283 \text{ kJ}$)



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \dots + \Delta H_5 \Rightarrow \Delta H = -637/6$$

$$92 \text{ g NO}_2 \times \frac{\text{خالص } 75 \text{ g}}{\text{ناخالص } 100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{46 \text{ g NO}_2} \times \frac{-637/6 \text{ kJ}}{3 \text{ mol NO}_2} = -318/8 \text{ kJ}$$

گزینه «۱»

ترکیب داده شده یک پلی آمید است که ساختار مونومر آن به صورت $\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_5 - \text{COOH}$ می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درصد جرمی نیتروژن در مونومر آن برابر $\% 10/7 (\simeq 100 \times \frac{14}{131})$ می‌باشد.

عبارت دوم: این ترکیب یک پلی آمید است که در ساختار مو، ناخن، پوست بدن انسان و همچنین شاخ حیواناتی مثل گوزن و پشم گوسفند وجود دارد.

عبارت سوم: بوی ماهی به دلیل وجود ترکیبات آمینی در آن است.

عبارت چهارم: دقت کنید که همه پلی‌آمیدها را در صنایع پتروشیمی از واکنش دی‌آمین‌ها با دی‌اسیدها تولید نمی‌کنند، نمونه آن این ترکیب است. ترکیبات پلی‌آمیدی که

ساختار آن‌ها به صورت $\left[\text{C}(=\text{O}) - \square - \text{C}(=\text{O}) - \underset{\text{H}}{\text{N}} - \square - \underset{\text{H}}{\text{N}} \right]_n$ است را می‌توان از واکنش دی‌آمین‌ها با دی‌اسیدها به دست آورد.

گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گروه عاملی آمینی وجود دارد نه آمیدی.

گزینه «۲»: درصد جرمی هیدروژن زیاد می‌شود، از $6/5$ به $7/7$ می‌رسد.

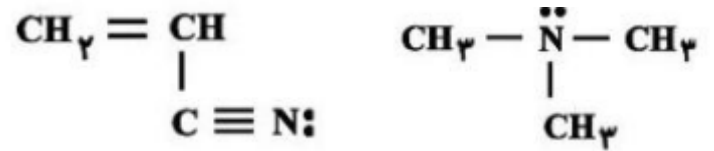
گزینه «۳»: در ساختار آن ۱۴ الکترون ناپیوندی و ۵۲ الکترون پیوندی وجود دارد.

گزینه «۴»: فرمول مولکولی آن $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{NO}_3$ است.

گزینه «۴»

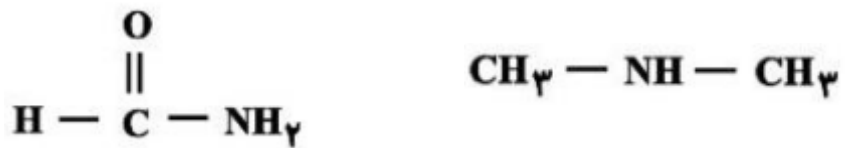
همه عبارت‌ها درست هستند.

کولار از ۴ عنصر C، H، O تشکیل شده و ویتامین (ث) از سه عنصر C، H و O. بین مولکول‌های ویتامین (ث) و همچنین بین مولکول‌های ویتامین (دی) امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.



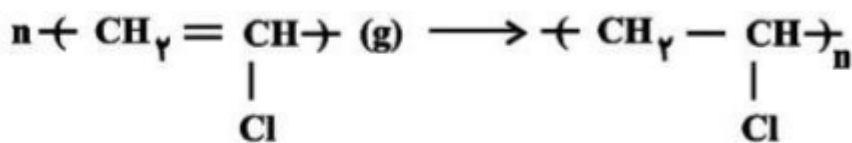
سیانواتن

تری متیل آمین

ساده‌ترین آمی = ۴۵ g . mol⁻¹دی متیل آمین = ۴۵ g . mol⁻¹

گزینه «۱»

چون کلرومتان یک آلکان هالوژن‌دار سیرشده است، نمی‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند؛ بنابراین وینیل کلرید در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌کند.



$$\frac{\text{پلی وینیل کلرید } 1 \text{ mol}}{\text{پلی وینیل کلرید } (62/5 \times 400) \text{ g}} \times \text{پلی وینیل کلرید } 2100 \text{ g}$$

$$\text{پلی وینیل کلرید } 33/6 \text{ mol} = \frac{\text{پلی وینیل کلرید } 400 \text{ mol}}{\text{پلی وینیل کلرید } 1 \text{ mol}}$$

$$6/4 = 40 - 33/6 \Rightarrow 33/6 = \text{مول کلرومتان} \Rightarrow 6/4 = \text{مول وینیل کلرید}$$

$$\frac{\text{جرم کلرومتان}}{\text{جرم وینیل کلرید}} = \frac{6/4 \times 50/5}{33/6 \times 62/5} = \frac{323/2}{2100} \approx 0/154$$

گزینه «۳»

عبارت‌های «آ»، «پ» و «ت» صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) این ویتامین به علت داشتن تعداد زیادی اتم اکسیژن و گروه‌های OH، در مجموع خاصیت قطبی دارد و در آب به خوبی حل می‌شود.

(ب) در ساختار این ماده چهار گروه هیدروکسیل و یک گروه استری (C - C(=O) - O - C) وجود دارد.

(پ) این ویتامین ۶ اتم اکسیژن دارد و چون هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد، در مجموع ۱۲ جفت ناپیوندی دارد.

(ت) این ویتامین به خوبی در آب حل شده و میزان اضافی آن همراه مایعات، از بدن دفع می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

* موارد دوم، سوم و پنجم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

* مورد دوم: ماده آلی موجود در دارچین دارای گروه عاملی آلدهیدی است.

* مورد سوم: زیرا:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\text{مجموع آنتالپی} \right]_{\text{پیوند ها در مواد}} - \left[\text{مجموع آنتالپی} \right]_{\text{واکنش}}$$

* مورد پنجم: فرمول مولکولی ۲- هپتانون $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$ می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

* موارد دوم، سوم و پنجم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

* مورد دوم: ماده آلی موجود در دارچین دارای گروه عاملی آلدهیدی است.

* مورد سوم: زیرا:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left(\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right)_{\text{در مواد واکنش‌دهنده}} - \left(\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right)_{\text{در مواد فراورده}}$$

* مورد پنجم: فرمول مولکولی ۲- هپتانون $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$ می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

همه عبارت‌ها نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

* سینتیک شیمیایی افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل موثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند.

* افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفید رنگ نقره کلرید می‌شود.

* اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند.

* انفجار یک واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی ماده منفجر شونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

* زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی در گذر زمان نشان می‌دهد که واکنش تجزیه سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

گزینه «۴»

عبارت‌های اول، دوم و چهارم صحیح‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در ساختار ترکیب داده شده چهار گروه متیل وجود دارد. همچنین در ساختار ترکیب آلی در بنزآلدهید (C_7H_6O) چهار الکترون ناپیوندی وجود دارد.عبارت دوم: فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_{12}H_{18}O$ می‌باشد که در اثر واکنش هر مول از آن با ۶ گرم گاز هیدروژن (۳ مول هیدروژن) ترکیبی سیرشده با فرمول $C_{12}H_{24}O$ حاصل می‌شود.

عبارت سوم: تفاوت تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن در هر واحد فرمولی از آن برابر ۶ است؛ در حالی که در ساختار هر واحد فرمولی از نفتالن ۵ پیوند دوگانه موجود است.

عبارت چهارم: ترکیب آلی داده شده و ترکیب آلی عامل طعم و بو در رازیانه به دلیل داشتن حلقه بنزنی آروماتیک هستند.

گزینه «۳»

آنتالپی سوختن هر یک از مواد را حساب می‌کنیم:

ارزش سوختی × جرم مولی = آنتالپی سوختن

$$H_2 \text{ سوختن آنتالپی} = 2 \frac{g}{mol} \times (-143) \frac{kJ}{g} = -286 \frac{kJ}{mol}$$

$$C \text{ سوختن آنتالپی} = 12 \frac{g}{mol} \times (-32/8) \frac{kJ}{g} = -393/6 \frac{kJ}{mol}$$

$$C_2H_6 \text{ سوختن آنتالپی} = 30 \frac{g}{mol} \times (-52) \frac{kJ}{g} = -1560 \frac{kJ}{mol}$$

$$\Delta H = \left(\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی سوختن} \\ \text{واکنش‌دهنده‌ها} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی سوختن} \\ \text{فراورده‌ها} \end{array} \right)$$

$$\Delta H = [(2 \text{ mol} \times (-393/6 \frac{kJ}{mol})) + (3 \text{ mol} \times (-286 \frac{kJ}{mol}))]$$

$$-[(1 \text{ mol} \times (-1560 \frac{kJ}{mol}))] = -85/2 kJ$$

گزینه «۱»

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم: $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

مقدار گازهای موجود در ظرف برحسب مول بعد از گذشت دو دقیقه برابر است با:

$$78/4\text{L gas} \times \frac{1\text{ mol gas}}{22/4\text{L gas}} = 3/5\text{ mol gas}$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها، اگر x مول اکسیژن تولید شود، $4x$ مول گاز NO_2 تولید می‌شود. مقدار مول گاز N_2O_5 باقی‌مانده در ظرف پس از ۲ دقیقه را برابر y در نظر می‌گیریم. داریم:

$$\text{رابطه ۱: } y + 4x + x = 3/5 \Rightarrow y + 5x = 3/5$$

اکنون جرم هر یک از گازهای موجود در ظرف بعد از دو دقیقه را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم گاز } \text{N}_2\text{O}_5: y\text{molN}_2\text{O}_5 \times \frac{108\text{ g N}_2\text{O}_5}{1\text{ mol N}_2\text{O}_5} = 108y\text{ g N}_2\text{O}_5$$

$$\text{جرم گاز } \text{NO}_2: 4x\text{mol NO}_2 \times \frac{46\text{ g NO}_2}{1\text{ mol NO}_2} = 184x\text{ g NO}_2$$

$$\text{جرم گاز } \text{O}_2: x\text{ mol O}_2 \times \frac{32\text{ g O}_2}{1\text{ mol O}_2} = 32x\text{ g O}_2$$

از آنجایی که نصف جرم مواد موجود در ظرف متعلق به فراورده‌ها است، در نتیجه جرم واکنش‌دهنده و مجموع جرم فراورده‌ها باهم برابر است:

$$\text{رابطه ۲: } 108y = 184x + 32x \Rightarrow 108y = 216x \Rightarrow y = 2x$$

در رابطه ۱، به جای y ، $2x$ قرار داده و x را محاسبه می‌کنیم:

$$2x + 5x = 3/5 \Rightarrow x = 0/5\text{mol}$$

پس مقدار گاز اکسیژن بعد از دو دقیقه برابر $0/5$ مول است. از آنجایی که ضریب استوکیومتری گاز اکسیژن در واکنش برابر ۱ می‌باشد، سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید O_2 برابر است:

$$R(\text{mol. min}^{-1} \text{ واکنش}) = \frac{0/5\text{ mol}}{2\text{ min}} = \bar{R}_{\text{O}_2}$$

گزینه «۱»

دقیقه ۱۵ انتهای واکنش است که از این زمان به بعد حجم گاز تغییر نکرده است. با توجه به آن داریم:

$$t_1 = 0, t_2 = 15$$

$$V_1 = 0, V_2 = 18$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta t = t_2 - t_1 = 15 - 0 = 15\text{ min} \\ \Delta V = V_2 - V_1 = 18 - 0 = 18\text{ L} \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{18}{15} = 1/2\text{ L. min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{5} = \frac{1/2}{5}\text{mol} = 0/1\text{mol. min}^{-1}$$

ابتدا سرعت اکسیژن را برحسب $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} 0/9 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times 2 \text{ L} &\Rightarrow 1/8 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \\ &= 0/03 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

اکنون سرعت KClO_3 را برحسب $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{3} &= \frac{\bar{R}_{\text{KClO}_3}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{3}{2} \bar{R}_{\text{KClO}_3} \\ \Rightarrow \bar{R}_{\text{KClO}_3} &= 0/02 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

اکنون با داشتن سرعت مصرف KClO_3 و مدت زمان داده شده، می‌توان تغییرات مول KClO_3 را حساب نمود:

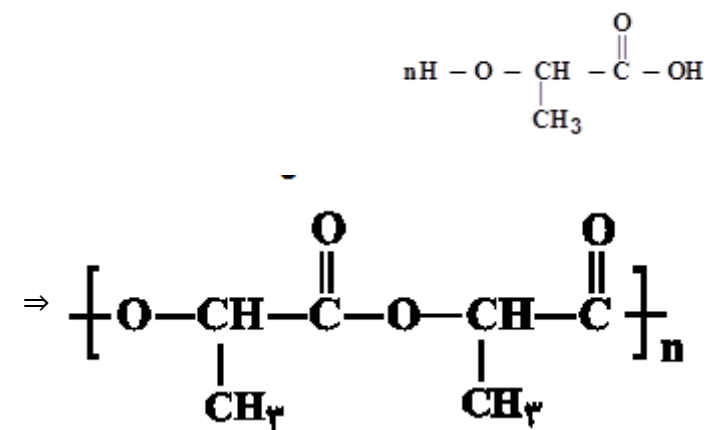
$$\begin{aligned} \bar{R}_{\text{KClO}_3} &= \frac{-\Delta n_{\text{KClO}_3}}{\Delta t} \Rightarrow 0/02 = \frac{\Delta n}{\Delta t} \\ \Rightarrow \Delta n_{\text{KClO}_3} &= 0/1 \text{ mol} \end{aligned}$$

در نهایت مول محاسبه شده را به گرم تبدیل می‌کنیم:

$$\begin{aligned} ? \text{ g KClO}_3 &= 0/1 \text{ mol KClO}_3 \times \frac{122/5 \text{ g KClO}_3}{1 \text{ mol KClO}_3} \\ &= 12/25 \text{ g KClO}_3 \end{aligned}$$

گزینه‌ی «۲»

لاکتیک اسید برای تبدیل شدن به پلی‌لاکتیک اسید از گروه کربوکسیلیک OH و از گروه الکلی ات‌م H را از دست می‌دهد.

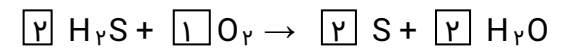


موارد دوم و چهارم نادرست هستند.

برای مقایسه سرعت این واکنش‌ها، مقدار آب بدون اهمیت است. فشار و تغییر آن در واکنش‌هایی نقش دارد که حداقل یکی از واکنش دهنده‌ها به حالت گازی باشد.

گزینه ی «۴»

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



حال با استفاده از جدول آنتالپی پیوند، ΔH واکنش را محاسبه می‌کنیم و سپس گرمای مبادله شده به ازای تولید ۱۰۰۰g گوگرد را محاسبه می‌نماییم:

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده] = واکنش ΔH

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] -

$$\Delta H = (4 \times 340) + (495) - (4 \times 463) = 3 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 1000 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{3 \text{ kJ}}{1 \text{ mol S}} = 46/875 \text{ kJ}$$

گزینه ی «۳»

عبارت‌های دوم، سوم، چهارم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: بیش از ۹۰% هر بشکه سوخت است. پس کمتر از ۱۰% شامل خوراک پتروشیمی می‌شود.

عبارت دوم: چون قسمت عمده نفت خام را آلکان‌ها تشکیل می‌دهند که واکنش‌پذیری اندک دارند.

عبارت سوم: قسمت عمده نفت خام‌ها را نفت کوره تشکیل می‌دهد که کمترین میزان فرّار بودن را دارند.

عبارت چهارم: قبل از پالایش نفت خام باید نمک‌ها، آب و اسیدها از آن جدا شود و سپس پالایش نفت خام انجام بگیرد.

عبارت پنجم: مولکول‌های سبک‌تر از مایع نفت خام بیرون آمده و به بالای برج می‌روند. به تدریج که بالاتر می‌روند سرد شده و به مایع تبدیل می‌شوند و از برج خارج می‌شوند.