

پاسخ تشریحی سوال های مشابه فصل ۱

تست ۱

اگر در اتم ^{118}X ، تفاوت شمار نوترون ها و پروتون ها برابر ۱۸ باشد، به ترتیب از راست به چپ عدد اتمی و شمار نوترون ها در کدام گزینه

مربوط به تست ۹ - آزمون ۱

به درستی آمده است؟

(۲) ۵۲ - ۶۸

(۱) ۵۰ - ۶۸

(۴) ۵۲ - ۶۶

(۳) ۵۰ - ۶۶

پاسخ: در همه اتم ها به جز ^1_1H ، شمار نوترون ها بیشتر از شمار پروتون ها است؛ بنابراین:

$$\begin{cases} n+p=118 \\ n-p=18 \end{cases} \Rightarrow 2n=118+18=136 \Rightarrow n=68, Z=118-68=50$$

مسیر آشنایی برای حل سریع تر این تست می توانید از فرمول زیر استفاده نمایید:

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت شمار نوترون ها و پروتون ها})}{2} = \frac{118 - 18}{2} = 50 \text{ و } n = A - Z = 118 - 50 = 68$$

گزینه (۱)

تست ۲

تعداد اتم های موجود در $\frac{2}{3}$ گرم گاز N_2O_4 ، $\frac{1}{5}$ برابر تعداد اتم های موجود در $\frac{1}{6}$ گرم گاز سه اتمی A است. جرم مولی گاز A کدام است؟

مربوط به تست ۱۴ - آزمون ۲

($N=14, O=16; \text{g.mol}^{-1}$)

(۲) ۶۴

(۱) ۳۶

(۴) ۴۸

(۳) ۹۶

پاسخ: در هر مول مولکول N_2O_4 ، شش مول اتم وجود دارد. N_A ، عدد آووگادرو است. جرم مولی A را M گرم بر مول فرض می کنیم.

$$? \text{ atom } (\text{N}_2\text{O}_4 \text{ در مولکول}) = \frac{2}{3} \text{g N}_2\text{O}_4 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_4}{92 \text{g N}_2\text{O}_4} \times \frac{6 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_4} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{2}{92} \times 6 \times N_A \text{ atom}$$

$$? \text{ atom } (A \text{ در گاز سه اتمی}) = \frac{1}{6} \text{g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{M \text{g A}} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{1}{2M} \times 3 \times N_A \text{ atom}$$

$$\frac{\text{تعداد اتم ها در } \frac{2}{3} \text{ گرم } \text{N}_2\text{O}_4}{\text{تعداد اتم ها در } \frac{1}{6} \text{ گرم گاز A}} = \frac{2}{92} \times 6 \times N_A}{\frac{1}{2M} \times 3 \times N_A} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{2}{92} \times 6 \times N_A = \frac{1}{5} \times \frac{1}{2M} \times 3 \times N_A \Rightarrow M = 32 \times \frac{1}{5} = 6.4 \text{g.mol}^{-1}$$

گزینه (۴)

تست ۳

کدام مطلب درباره عنصر $_{22}\text{A}$ نادرست است؟

مربوط به تست ۱۶ - آزمون ۳

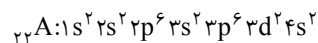
(۱) در لایه سوم آن ۱۰ الکترون وجود دارد.

(۲) دارای ۵ زیرلایه ۲ الکترونی است.

(۳) در دوره ۴ و گروه ۴ جدول دوره ای قرار دارد.

(۴) در لایه ظرفیت آن ۲ الکترون وجود دارد.

پاسخ: آرایش الکترونی اتم عنصر $_{22}\text{A}$ به صورت مقابل است:



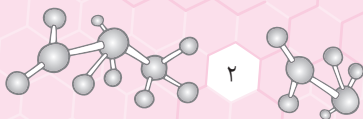
این عنصر جزء عناصر دسته d بوده و لایه ظرفیت آن شامل الکترون های زیرلایه های ۴s و ۳d است، پس این عنصر دارای ۴ الکترون ظرفیتی است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): لایه سوم این عنصر دارای ۱۰ الکترون است. ($3s^2, 3p^6, 3d^2$)

گزینه (۲): این عنصر دارای ۵ زیرلایه ۲ الکترونی است. ($1s^2, 2s^2, 3s^2, 3d^2, 4s^2$)

گزینه (۳): بزرگ ترین ضریب در آرایش الکترونی این عنصر برابر ۴ است، بنابراین این عنصر در دوره ۴ جدول دوره ای قرار دارد. همچنین این عنصر دارای ۴ الکترون ظرفیتی است و جزء عناصر دسته d است، پس این عنصر در گروه ۴ جدول دوره ای قرار دارد.

گزینه (۴)



فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی



تست ۴

یون M^{3+} دارای آرایش الکترونی $[Ar] 3d^1 4s^2 4p^6$ است. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ اتم M درست است؟ **مربوط به تست ۴ - آزمون ۴**

- (الف) عدد اتمی آن برابر ۳۶ است.
(ب) با عنصر Ga هم گروه است.
(ث) با عنصر Br هم دوره است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: فقط عبارت (ب) درست است. بررسی سایر عبارات: عبارت (الف):

عبارت (پ): با توجه به آرایش الکترونی $4d^1 5s^2$ ، عنصر M ، در دسته d قرار داشته و شمارهٔ گروه آن، برابر ۳ می باشد، اما Ga ، در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار دارد.

دورهٔ ۴، گروه ۱۳ $Ga: [Ar] 3d^1 4s^2 4p^1 \Rightarrow$

عبارت (ت): در دو زیرلایهٔ $5s$ و $4d$ ، الکترون‌های ظرفیتی قرار دارند، بنابراین اتم M ، دارای سه الکترون ظرفیتی است. عبارت (ث): آخرین زیرلایهٔ اتم M ، زیرلایهٔ $5s^2$ است. بنابراین در دورهٔ پنجم قرار دارد اما آخرین زیرلایهٔ اتم Br ، $4p^5$ است و در دورهٔ چهارم جدول جای دارد.



گزینهٔ (۱)

تست ۵

اگر یک نمونهٔ $2/3$ لیتری از گاز دی‌نیتروژن تترااکسید (N_2O_4)، در دما و فشار معین، حاوی $2/4 \times 10^{23}$ اتم اکسیژن باشد، چگالی آن چند گرم بر میلی‌لیتر است و این نمونه چند گرم اتم نیتروژن دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

مربوط به تست ۵ - آزمون ۵

($N=14, O=16: g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۱) $2/8 - 4 \times 10^{-3}$ ۲ (۲) $2/8 - 2 \times 10^{-3}$ ۳ (۳) $1/4 - 2 \times 10^{-3}$ ۴ (۴) $1/4 - 4 \times 10^{-3}$

پاسخ: قسمت اول: برای محاسبهٔ چگالی N_2O_4 ، ابتدا جرم گاز N_2O_4 را محاسبه می‌کنیم:

$$? g N_2O_4 = 2/4 \times 10^{23} \text{ atom O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{6 \times 10^{23} \text{ atom O}} \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_4}{4 \text{ mol O}} \times \frac{92 g N_2O_4}{1 \text{ mol } N_2O_4} = 9/2 g N_2O_4$$

سپس از جرم و حجم نمونهٔ گاز، چگالی آن را به دست می‌آوریم:

$$N_2O_4 \text{ چگالی} = \frac{N_2O_4 \text{ جرم}}{N_2O_4 \text{ حجم}} = \frac{9/2 g}{2/3 \times 10^3 mL} = 4 \times 10^{-3} g \cdot mL^{-1}$$

قسمت دوم: از تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در نمونهٔ N_2O_4 ، جرم اتم‌های نیتروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$? g N = 2/4 \times 10^{23} \text{ atom O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{6 \times 10^{23} \text{ atom O}} \times \frac{2 \text{ mol N}}{4 \text{ mol O}} \times \frac{14 g N}{1 \text{ mol N}} = 2/8 g N$$

میانبرهای

$$\frac{2/4 \times 10^{23} \times 2 \times 14}{6 \times 10^{23} \times 4} = ? \xrightarrow{\text{تخمین زدن به جای } 2/4 \text{ و } 2/4 \times 10^{23} \text{ و } 6 \times 10^{23} \text{ قرار گیرد.}} \frac{2/4 \times 10^{23} \times 2 \times 14}{6 \times 10^{23} \times 4} \xrightarrow{\text{ساده کردن}} \frac{2/4 \times 10^{23} \times 2 \times 14}{6 \times 10^{23} \times 4} = 0/4 \times 7 = 2/8$$

گزینهٔ (۱)

تست ۶

با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب BCl_3 ، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید).

مربوط به تست ۶ - آزمون ۶

^{37}Cl	^{35}Cl	^{11}B	^{10}B	ایزوتوپ
۲۵	۷۵	۸۰	۲۰	درصد فراوانی

۱۸۸/۷ (۴) ۱۹۸/۵ (۳) ۱۱۷/۳ (۲) ۲۱۳/۶ (۱)

پاسخ: هر یک از اتم‌های B و Cl ، دارای دو ایزوتوپ هستند. از این رو، ابتدا باید جرم اتمی میانگین هر دو اتم را محاسبه کنیم.

$$B \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(10 \times 20) + (11 \times 80)}{100} = 10/8 amu$$

$$Cl \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(35 \times 75) + (37 \times 25)}{100} = 35/5 amu$$

$$BCl_3 \text{ جرم مولکولی} = (1 \times B \text{ جرم اتمی}) + (3 \times Cl \text{ جرم اتمی}) = (1 \times 10/8) + (3 \times 35/5) = 117/3 amu$$

گزینهٔ (۲)



پاسخ تشریحی سوال های مشابه فصل ۲

مربوط به تست ۱۵ - آزمون ۸

نام چه تعداد از ترکیب های زیر نادرست نوشته شده است؟

- CaS : کلسیم سولفات
- CS_2 : مونو کربن دی سولفید
- Al_2O_3 : دی آلومینیم تری اکسید
- PCl_5 : فسفر تری کلرید
- ZnCl_2 : روی (II) کلرید
- N_2O_4 : دی نیتروژن تترا اکسید

۴ (۲)

۶ (۴)

۳ (۱)

۵ (۳)

پاسخ: نام چهار مورد از ترکیب های داده شده نادرست است. نام درست آن ها در زیر آمده است:

ZnCl_2 : روی کلرید

Al_2O_3 : آلومینیم اکسید

CS_2 : کربن دی سولفید

CaS : کلسیم سولفید

گزینه (۲)

اختلاف مول اکسیژن مصرفی در سوختن کامل یک مول پنتانوئیک اسید ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$) و سوختن ناقص یک مول بوتان (C_4H_{10}) کدام است؟ (فراورده کربن دار سوختن ناقص را گاز کربن مونواکسید در نظر بگیرید.)

مربوط به تست ۲۰ - آزمون ۹

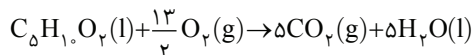
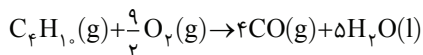
۱ (۲)

۰/۵ (۴)

۲ (۱)

۱/۵ (۳)

پاسخ: معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل یک مول پنتانوئیک اسید و سوختن ناقص یک مول بوتان به صورت زیر است:

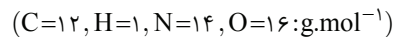
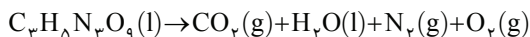


بنابراین اختلاف تعداد مول O_2 مصرفی در این دو واکنش برابر $2 \left(\frac{13}{2} - \frac{9}{2} \right)$ مول است.

گزینه (۱)

از تجزیه ۴/۴ گرم نیترو گلیسرین ($\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$) مطابق معادله موازنه نشده واکنش زیر، در شرایط STP، به ترتیب از راست به چپ چند گرم آب و چند لیتر گاز اکسیژن تولید می شود؟

مربوط به تست ۱۶ - آزمون ۱۱



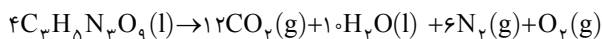
۱/۱۲ - ۹ (۲)

۱/۱۲ - ۱۸ (۴)

۲/۲۴ - ۹ (۱)

۲/۲۴ - ۱۸ (۳)

پاسخ: معادله موازنه شده واکنش:



روش اول (کسر تبدیل):

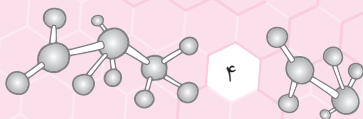
$$? \text{ g H}_2\text{O} = 4.5/4 \text{ g C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9}{227 \text{ g C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9} \times \frac{10 \text{ mol H}_2\text{O}}{4 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 9 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$? \text{ L O}_2 = 4.5/4 \text{ g C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9}{227 \text{ g C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 1/12 \text{ L O}_2$$

روش دوم (تناسب):

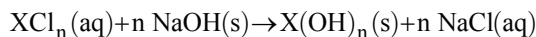
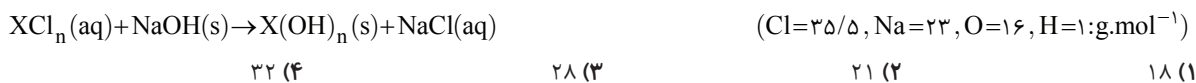
$$\frac{\text{جرم نیترو گلیسرین مصرفی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم آب تولیدی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم O}_2 \text{ تولیدی}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{4.5/4}{4 \times 227} = \frac{x \text{ g H}_2\text{O}}{18 \times 10} = \frac{y \text{ L O}_2}{22.4 \times 1} \Rightarrow x = 9 \text{ g H}_2\text{O}, y = 1/12 \text{ L O}_2$$

گزینه (۲)



۱۰ تست اگر برای حذف یونهای X^{n+} موجود در یک محلول که حاوی $۲/۵۴$ گرم XCl_n است، به $۱/۶$ گرم سدیم هیدروکسید جامد نیاز باشد، نسبت جرم مولی فلز X به بار یون آن کدام است؟ (معادله داده شده موازنه نشده است).

مربوط به تست ۱۸ - آزمون ۱۳



پاسخ: معادله موازنه شده واکنش برحسب n به صورت روبه رو است:

جرم مولی فلز را M گرم بر مول در نظر گرفته و نسبت $\frac{M}{n}$ را به دست می آوریم:

$$\frac{۲/۵۴ g XCl_n}{(M+n \times ۳۵/۵)} \times \frac{n mol NaOH}{1 mol XCl_n} \times \frac{۴۰ g NaOH}{1 mol NaOH} = \frac{۱/۶ g NaOH}{1}$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\Rightarrow \frac{۲/۵۴ n \times ۴۰}{M + ۳۵/۵ n} = \frac{۱/۶}{1} \Rightarrow ۱۰/۶ n = \frac{۱/۶ M + ۵۶/۸ n}{1} \Rightarrow ۴۴/۸ n = \frac{۱/۶ M}{1} \Rightarrow \frac{M}{n} = ۲۸$$

روش دوم:

$$\frac{\text{جرم } XCl_n \text{ مصرفی}}{\text{جرم مولی } XCl_n \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } NaOH \text{ مصرفی}}{\text{جرم مولی } NaOH \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۲/۵۴}{1 \times (M + n \times ۳۵/۵)} = \frac{۱/۶}{n \times ۴۰} \Rightarrow ۲/۵۴ \times n \times ۴۰ = \frac{۱/۶ (M + ۳۵/۵ n)}{1} \Rightarrow ۱۰/۶ n = \frac{۱/۶ M + ۵۶/۸ n}{1}$$

$$\Rightarrow ۴۴/۸ n = \frac{۱/۶ M}{1} \Rightarrow \frac{M}{n} = ۲۸$$

گزینه (۳)



۱۱ تست اطلاعات ذکر شده در کدام ردیف(های) جدول زیر تماماً صحیح است؟

مربوط به تست ۶ - آزمون ۱۵

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار پیوندهای کووالانسی	شمار جفت الکترونهای ناپیوندی شمار جفت الکترونهای پیوندی
۱	اکسیژن دی‌فلوئورید	OF_2	۲	۳
۲	کربن دی‌سولفید	CS_2	۲	۱
۳	دی‌نیتروژن اکسید	N_2O	۴	۱
۴	سیلیسیم تتراکلرید	$SiCl_4$	۴	۳

۳ و ۲ (۴)

۴ و ۳، ۱ (۳)

۴ و ۳ (۲)

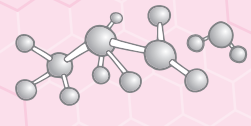
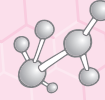
۴ فقط (۱)

پاسخ: فقط اطلاعات ذکر شده در ردیف ۴ کاملاً درست هستند. بررسی ردیف‌ها:

ردیف	نام ترکیب و فرمول شیمیایی	ساختار لوویس	شمار جفت الکترونهای پیوندی (پیوند کووالانسی)	شمار جفت الکترونهای ناپیوندی	شمار جفت الکترونهای ناپیوندی شمار جفت الکترونهای پیوندی
۱	اکسیژن دی‌فلوئورید OF_2	$\text{:}\ddot{\text{F}}-\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{F}}\text{:}$	۲	۸	$\frac{8}{2}=4$
۲	کربن دی‌سولفید CS_2	$\text{:}\ddot{\text{S}}=\text{C}=\ddot{\text{S}}\text{:}$	۴	۴	$\frac{4}{4}=1$
۳	دی‌نیتروژن مونوکسید N_2O	$\text{:}\text{N}\equiv\text{N}-\ddot{\text{O}}\text{:}$	۴	۴	$\frac{4}{4}=1$
۴	سیلیسیم تتراکلرید $SiCl_4$	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}-\text{Si}-\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \end{array}$	۴	۱۲	$\frac{12}{4}=3$

خانه‌هایی از جدول بالا که متن‌شان رنگی شده‌اند، اصلاح شده موارد نادرست جدول صورت سؤال هستند.

گزینه (۱)



پاسخ تشریحی سوال های مشابه فصل ۱۱

تست ۱۲

انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دماهای 75°C و 15°C به ترتیب برابر 50 و 30 گرم است. اگر 225 گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید را از دمای 75°C به 15°C سرد کنیم، چند گرم رسوب حاصل می شود و در محلول حاصل چند مول KCl باقی می ماند؟ ($\text{KCl}=74\text{g.mol}^{-1}$)

مربوط به تست ۱۷ - آزمون ۱۷

$$(2) \quad 20 - 6$$

$$(1) \quad 20 - 4$$

$$(4) \quad 30 - 4$$

$$(3) \quad 30 - 6$$

پاسخ: با توجه به اطلاعات مسئله، به ازای سرد کردن 150 گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید از دمای 75°C به 15°C ، 20 گرم رسوب ایجاد می شود.

محلول سیرشده $\text{KCl}=150\text{g} + 50\text{g}$ آب $=100\text{g}$ جرم محلول سیرشده در دمای 75°C

محلول سیرشده $\text{KCl}=130\text{g} + 30\text{g}$ آب $=100\text{g}$ جرم محلول سیرشده در دمای 15°C

رسوب $\text{KCl}=150-130=20\text{g}$ جرم رسوب حاصل از سرد کردن 150 گرم محلول سیرشده

حال جرمی از KCl که در اثر سرد کردن 225 گرم محلول سیرشده آن از دمای 75°C به دمای 15°C رسوب می کند و مقدار مولی از KCl که در محلول باقی می ماند را محاسبه می کنیم:

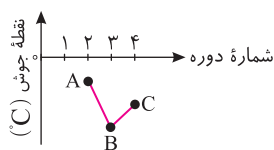
$$\text{رسوب } 30\text{g KCl} = \frac{\text{رسوب } 20\text{g KCl}}{\text{محلول } 150\text{g}} \times \text{محلول } 225\text{g} = 225\text{g KCl} \text{ رسوب}$$

$$\text{باقی مانده } 1\text{mol KCl} = \frac{\text{باقی مانده } 30\text{g KCl}}{\text{محلول } 150\text{g}} \times \frac{\text{محلول } 225\text{g}}{\text{باقی مانده } 225\text{g KCl}} = 0.6\text{mol KCl}$$

گزینه (۳)

تست ۱۳

نمودار زیر، نقطه جوش ترکیب های هیدروژن دار سه عنصر نخست یکی از گروه های جدول دوره ای را نمایش می دهد. با توجه به آن، عبارت



مربوط به تست ۸ - آزمون ۱۸

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) نمودار، مربوط به ترکیبات هیدروژن دار گروه ۱۷ جدول دوره ای است.

(۲) هر سه ترکیب قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

(۳) نیروی وان دروالسی میان مولکول های C قوی تر از B است.

(۴) نیروی وان دروالسی در ترکیب A ضعیف تر از دو ترکیب دیگر است.

پاسخ: نمودار نمایش داده شده مربوط به ترکیب های هیدروژن دار سه عنصر نخست گروه ۱۵ جدول دوره ای یعنی NH_3 ، PH_3 و ASH_3 است. توجه داشته

باشید که این نمودار را نمی توان به ترکیب های هیدروژن دار گروه های ۱۶ و ۱۷ نسبت داد؛ زیرا نقطه جوش H_2O و HF بالای صفر است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۲): ترکیب های NH_3 ، PH_3 و ASH_3 قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند. **گزینه (۳):** به دلیل بالاتر بودن نقطه جوش ASH_3 از PH_3 می توان نتیجه گرفت که نیروی وان دروالسی در ASH_3 قوی تر از PH_3 است. **گزینه (۴):** در ترکیب NH_3 به دلیل جرم مولی کمتر، نیروهای وان دروالسی ضعیف تر از دو ترکیب دیگر است ولی به دلیل وجود پیوند هیدروژنی میان مولکول های NH_3 ، نیروهای بین مولکولی و در نتیجه نقطه جوش NH_3 از دو ترکیب دیگر بالاتر است.

گزینه (۱)

تست ۱۴

اگر در فشار معین، انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب در دماهای 5°C و 25°C به ترتیب برابر $7/5$ و $2/5$ میلی گرم در 100 گرم آب باشد، در اثر افزایش دمای یک آکواریوم که حاوی 20 کیلوگرم آب است از دمای 5°C به 25°C ، چند میلی لیتر گاز O_2 در شرایط استاندارد

مربوط به تست ۸ - آزمون ۱۹

تولید می شود؟ ($1\text{mol O}=16\text{g}$)

$$(2) \quad 400$$

$$(1) \quad 450$$

$$(4) \quad 700$$

$$(3) \quad 600$$

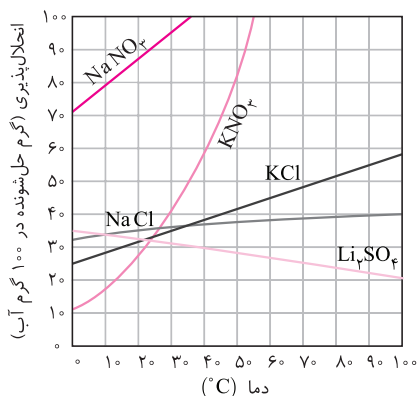
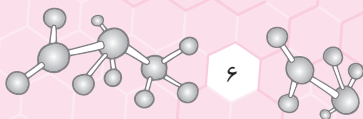
پاسخ: با توجه به اطلاعات مسئله، با افزایش دمای 100 گرم آب از دمای 5°C به 25°C ، 5 میلی گرم O_2 آزاد می شود. حال محاسبه می کنیم که با گرم کردن 20 کیلوگرم آب آکواریوم چند گرم O_2 آزاد می شود:

$$1\text{g O}_2 = \frac{5 \times 10^{-3}\text{g O}_2}{100\text{g آب}} \times 20 \times 10^3\text{g آب} = 20 \times 10^{-3}\text{g O}_2 \text{ جرم } \text{O}_2 \text{ آزاد شده}$$

اکنون حجم یک گرم گاز O_2 را در شرایط استاندارد محاسبه می کنیم:

$$1\text{g O}_2 \times \frac{22400\text{mL O}_2}{32\text{g O}_2} = 700\text{mL O}_2$$

گزینه (۴)



با توجه به نمودار مقابل، اگر دمای ۶۸۰ گرم محلول سیرشده‌ای از پتاسیم نیترات را از

۴۵°C به ۱۳°C برسانیم، به تقریب چند مول پتاسیم نیترات رسوب می‌کند؟

مربوط به تست ۱۳ - آزمون ۲۰

$$(K=39, N=14, O=16; g.mol^{-1})$$

$$1/42 \quad (1)$$

$$1/98 \quad (2)$$

$$3/36 \quad (3)$$

$$2/8 \quad (4)$$

تست ۱۵

پاسخ: با توجه به نمودار، انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دماهای ۴۵°C و ۱۳°C به ترتیب برابر ۷۰ و ۲۰ گرم پتاسیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب است، بنابراین:

محلول سیرشده $KNO_3 = 170g$ آب $+ 70g$ KNO_3 در دمای ۴۵°C

محلول سیرشده $KNO_3 = 120g$ آب $+ 20g$ KNO_3 در دمای ۱۳°C

$$KNO_3 = 170 - 120 = 50g$$

با توجه به محاسبات بالا دریافتیم که با کاهش دمای ۱۷۰ گرم محلول سیرشده از دمای ۴۵°C به ۱۳°C، ۵۰ گرم KNO_3 رسوب می‌کند. اکنون محاسبه می‌کنیم که با کاهش دمای ۶۸۰ گرم محلول سیرشده آن، چند گرم رسوب KNO_3 تولید می‌شود:

$$\text{رسوب } KNO_3 = 200g \times \frac{50g KNO_3}{170g \text{ محلول}} = 58.8g \text{ رسوب } KNO_3$$

اکنون مقدار مول رسوب را محاسبه می‌کنیم:

$$mol KNO_3 = 58.8g KNO_3 \times \frac{1 mol KNO_3}{101g KNO_3} = 0.582 mol KNO_3$$

میانبرهای تست ۱۶

پاسخ باید اندکی از عدد ۲ کمتر باشد. (پاسخ: ۱/۹۸)

$$\frac{200}{101} = ? \xrightarrow{\text{تخمین زدن}} \frac{200}{100} = 2$$

گزینه (۲)

تست ۱۶

به ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار پتاسیم سولفات مقدار کافی کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. در پایان واکنش به ترتیب

از راست به چپ، چند مول رسوب تولید می‌شود و پس از جدا کردن رسوب، درصد جرمی یون کلرید در محلول به‌دست آمده کدام است؟

(از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید و چگالی محلول را برابر چگالی آب در نظر بگیرید.) (معادله واکنش موازنه شود.) مربوط به تست ۶ - آزمون ۲۱



$$1/42 - 0/04 \quad (2)$$

$$2/84 - 0/04 \quad (4)$$

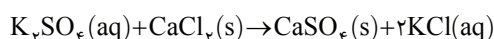
$$1/42 - 0/08 \quad (1)$$

$$2/84 - 0/08 \quad (3)$$

پاسخ: ابتدا شمار مول‌های K_2SO_4 موجود در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$mol K_2SO_4 = 400mL \text{ محلول} \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0.2 mol K_2SO_4}{1L \text{ محلول}} = 0.08 mol K_2SO_4$$

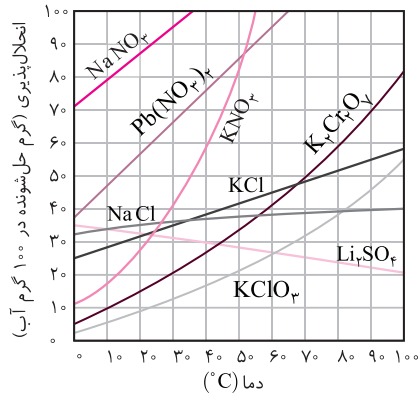
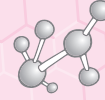
قسمت اول: مطابق واکنش موازنه شده زیر، ۰/۰۸ مول K_2SO_4 با ۰/۰۸ مول $CaCl_2$ واکنش داده و ۰/۰۸ مول $CaSO_4$ و ۰/۱۶ مول KCl تولید می‌کند.



قسمت دوم: پس محلول نهایی پس از جدا کردن رسوب، شامل ۰/۱۶ مول KCl بوده و با صرف نظر از تغییرات حجم، حجمی معادل ۴۰۰mL دارد.

$$\text{درصد جرمی یون } Cl^- \text{ در محلول نهایی} = \frac{\text{جرم یون } Cl^-}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{0.16 mol KCl \times \frac{1 mol Cl^-}{1 mol KCl} \times \frac{35.5 g Cl^-}{1 mol Cl^-}}{400mL \text{ محلول} \times \frac{1g \text{ محلول}}{1mL}} \times 100 = 14.2$$

گزینه (۱)



تست ۱۷ با توجه به نمودار انحلال پذیری مقابل، در اثر سرد کردن ۷۵۰ گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید از دمای ۷۵°C تا دمای ۱۵°C، گرم رسوب تولید می شود و غلظت مولی محلول سیرشده KCl در دمای ۱۵°C، مول بر لیتر است. (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید و چگالی محلول سیرشده KCl را در دمای ۱۵°C برابر ۱/۱۱ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید.) (K=۳۹, Cl=۳۵: g.mol⁻¹)

مربوط به تست ۱۸ - آزمون ۲۲

(۱) ۱۵۰ - ۳

(۲) ۱۰۰ - ۳

(۳) ۱۵۰ - ۳/۷۵

(۴) ۱۰۰ - ۳/۷۵

پاسخ: قسمت اول: با توجه به نمودار، انحلال پذیری KCl در دماهای ۷۵°C و ۱۵°C به ترتیب برابر ۵۰ و ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ بنابراین با سرد کردن ۱۵۰ گرم محلول سیرشده KCl از دمای ۷۵°C تا دمای ۱۵°C، ۲۰g (۵۰-۳۰) رسوب KCl تولید می شود. اکنون محاسبه می کنیم که در اثر سرد کردن ۷۵۰ گرم محلول سیرشده آن، چند گرم رسوب KCl تولید می شود:

$$\text{رسوب } ۱۰۰\text{g KCl} = \frac{۲۰\text{g KCl}}{۱۵۰\text{g محلول}} \times \text{محلول } ۷۵۰\text{g} = \text{رسوب } ۱۰۰\text{g KCl} ?$$

قسمت دوم: انحلال پذیری KCl در دمای ۱۵°C برابر ۲۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ بنابراین:

$$\text{محاسبه درصد جرمی محلول: } \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۵}{۱۲۵} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

محاسبه درصد جرمی محلول:

$$\text{محاسبه غلظت مولی محلول: } \frac{۱۰ \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{۱۰ \times ۲۰ \times ۱/۱۱}{۷۴} = ۳\text{mol.L}^{-1}$$

محاسبه غلظت مولی محلول:

$$\frac{۱۰ \times ۲۰ \times ۱/۱۱}{۷۴} = ? \xrightarrow{\text{تخمین زدن}} \frac{۱۰ \times ۱/۱۱ \times ۲۰}{۷۷} = \frac{۲۰}{۷} \xrightarrow{\text{تخمین زدن}} \frac{۲۱}{۷} = ۳$$

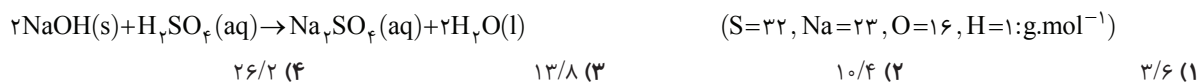
به جای عدد ۲۰، عدد ۲۱ قرار گیرد
به جای ۱/۱۱ و ۲۴ به ترتیب اعداد ۱/۱ و ۷۷ را قرار دهید

جواب کسر اولیه به روش تخمین زدن با پاسخ دقیق آن یکسان است.

گزینه (۲)

تست ۱۸ اگر ۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد با نمونه ای از محلول ۱/۴۹ درصد جرمی سولفوریک اسید به طور کامل مطابق معادله زیر واکنش دهد و واکنش در ظرف در بسته انجام شود، جرم آب موجود در ظرف در پایان واکنش چند گرم خواهد بود؟

مربوط به تست ۵ - آزمون ۲۳



پاسخ: جرم آب موجود در ظرف واکنش در انتهای فرایند برابر مجموع جرم آب تولیدی و جرم آب موجود در محلول سولفوریک اسید است؛ بنابراین:

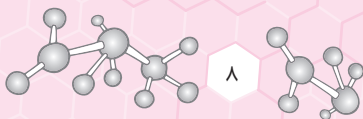
$$\text{تولیدی } ۳/۶\text{g H}_2\text{O} = \frac{۱۸\text{g H}_2\text{O}}{۲\text{mol NaOH}} \times \frac{۲\text{mol H}_2\text{O}}{۲\text{mol NaOH}} \times \frac{۸\text{g NaOH}}{۴۰\text{g NaOH}} = ۳/۶\text{g H}_2\text{O}$$

$$\text{(موجود در محلول)} ۱۰/۲\text{g H}_2\text{O} = \frac{۹۸\text{g H}_2\text{SO}_4}{۴۹\text{g H}_2\text{SO}_4} \times \frac{۱\text{mol H}_2\text{SO}_4}{۲\text{mol NaOH}} \times \frac{۱\text{mol NaOH}}{۴۰\text{g NaOH}} \times \frac{۱۸\text{g H}_2\text{O}}{۱\text{mol H}_2\text{O}} = ۱۰/۲\text{g H}_2\text{O}$$

$$\text{جرم موجود در ظرف واکنش در انتهای فرایند} = ۳/۶ + ۱۰/۲ = ۱۳/۸\text{g}$$

گزینه (۳)

$$\frac{۸ \times ۹۸ \times (۱۰۰ - ۴۹)}{۴۰ \times ۲ \times ۴۹} = ? \xrightarrow{\text{ساده کردن}} \frac{۸ \times ۹۸ \times ۵۱}{۴۰ \times ۲ \times ۴۹} = \frac{۲ \times ۵۱}{۱۰} = ۱۰/۲$$



پاسخ تشریحی سوال‌های مشابه فصل ۴

تست ۱۹

اگر در اثر حل شدن ۶۸۴ گرم ساکارز با فرمول شیمیایی $C_{12}H_{22}O_{11}$ در ۳۰۰ گرم آب در دمای معین، یک محلول سیر شده تشکیل شود، غلظت مولی ساکارز در محلول سیر شده آن ($d=2/46 \text{ g.mL}^{-1}$) و انحلال پذیری این ترکیب در آب به ترتیب از راست به چپ در کدام

گزینه آمده است؟ ($C=12, H=1, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)

مربوط به تست ۱۸ - آزمون ۲۴

۴۵۲ - ۳ (۲)

۴۵۲ - ۵ (۱)

۲۲۸ - ۳ (۴)

۲۲۸ - ۵ (۳)

پاسخ: قسمت اول: ابتدا مول ساکارز حل شده در ۳۰۰ گرم آب را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11} = 684 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11} \times \frac{1 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}}{342 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11}} = 2 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}$$

سپس حجم محلول را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ L محلول} = (684 + 300) \text{ g محلول} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{2/46 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} = 0/4 \text{ L محلول}$$

اکنون غلظت مولی محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{2 \text{ mol}}{0/4 \text{ L}} = 5 \text{ mol.L}^{-1}$$

قسمت دوم: طبق تعریف، برای محاسبه انحلال پذیری ساکارز در آب، کافی است جرمی از $C_{12}H_{22}O_{11}$ را که در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود، به دست آوریم:

$$\text{آب } 300 \text{ g} \times \frac{684 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11}}{300 \text{ g آب}} = 228 \text{ g}$$

گزینه (۳)

تست ۲۰

با توجه به نمودار داده شده، با کاهش دمای ۶۸ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات از دمای 46°C تا دمای 12°C چند گرم رسوب ایجاد می‌شود و برای حل کردن این

مقدار رسوب، حداقل چند گرم آب 12°C لازم است؟

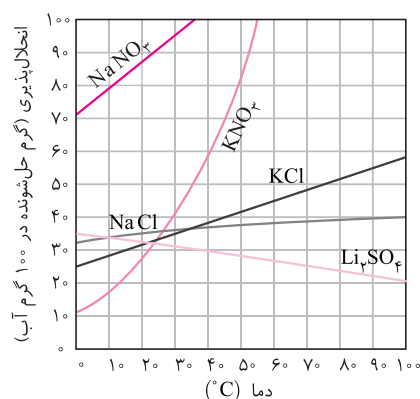
مربوط به تست ۱۷ - آزمون ۲۵

۱۰۰ - ۲۰ (۱)

۱۷۰ - ۲۰ (۲)

۱۰۰ - ۳۴ (۳)

۱۷۰ - ۳۴ (۴)



پاسخ: انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دماهای 46°C و 12°C به ترتیب برابر ۷۰g و ۲۰g در ۱۰۰ گرم آب است؛ در نتیجه:

$$46^\circ\text{C دمای} \Rightarrow \text{جرم محلول} = \text{جرم } KNO_3 + \text{جرم آب} = 70 + 100 = 170 \text{ g}$$

$$12^\circ\text{C دمای} \Rightarrow \text{جرم محلول} = \text{جرم } KNO_3 + \text{جرم آب} = 20 + 100 = 120 \text{ g}$$

اگر ۱۷۰ گرم محلول سیر شده KNO_3 را از دمای 46°C به 12°C برسانیم، ۵۰ گرم KNO_3 رسوب می‌کند؛ بنابراین:

$$\text{رسوب } KNO_3 = 20 \text{ g} = \frac{50 \text{ g } KNO_3}{170 \text{ g محلول}} \times \text{محلول } 68 \text{ g} = 68 \text{ g رسوب } KNO_3$$

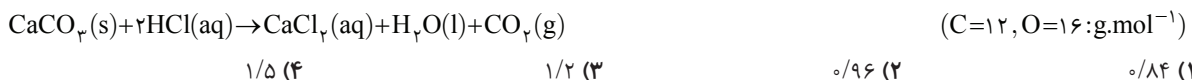
با توجه به اینکه انحلال پذیری KNO_3 در دمای 12°C برابر ۲۰g حل شونده در ۱۰۰ گرم آب است، پس برای حل کردن ۲۰g KNO_3 ، حداقل به ۱۰۰ گرم آب 12°C نیاز است.

گزینه (۱)



از واکنش ۲۵۰ میلی لیتر محلول چند مول بر لیتر هیدروکلریک اسید با مقدار کافی کلسیم کربنات، ۴ لیتر گاز کربن دی اکسید با چگالی $1/32 \text{ g.L}^{-1}$ تولید می شود؟

مربوط به تست ۱۹ - آزمون ۲۶



۱/۵ (۴)

۱/۲ (۳)

۰/۹۶ (۲)

۰/۸۴ (۱)

پاسخ: روش اول (کسر تبدیل): ابتدا مقدار مول HCl موجود در محلول را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol HCl} = 4 \text{ L CO}_2 \times \frac{1/32 \text{ g CO}_2}{1 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0/24 \text{ mol HCl}$$

$$\text{سپس غلظت مولی محلول هیدروکلریک اسید را به دست می آوریم:}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0/24 \text{ mol}}{250 \times 10^{-3} \text{ L}} = 0/96 \text{ mol.L}^{-1}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{چگالی} \times \text{لیتر گاز CO}_2 \text{ تولیدی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{0/25 \times M}{2} = \frac{4 \times 1/32}{1 \times 44} \Rightarrow M = \frac{2 \times 4 \times 1/32}{0/25 \times 44} = 0/96 \text{ mol.L}^{-1}$$

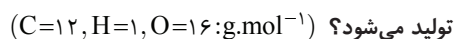
میانبرهای تست

$$\frac{2 \times 4 \times 1/32}{0/25 \times 44} = ? \xrightarrow{\text{دسته بندی کردن}} \frac{2 \times 4 \times 132}{25 \times 44} \times \frac{10^{-2}}{10^{-2}} \xrightarrow{\text{ساده کردن}} \frac{2 \times 4 \times 132}{25 \times 44} \times \frac{10^{-2}}{10^{-2}} = \frac{2 \times 4 \times 3}{25} = \frac{24}{25} = 0/96$$

گزینه (۲)

در اثر سوختن کامل ۲۹ گرم استون ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) چند لیتر گاز در شرایطی که فشار و دمای محیط به ترتیب برابر ۲ atm و 91°C است، تولید می شود؟

مربوط به تست ۱۲ - آزمون ۲۷



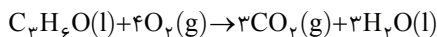
۴۴/۸ (۴)

۶۷/۲ (۳)

۲۲/۴ (۲)

۳۳/۶ (۱)

پاسخ: در فشار ۱ atm و بالاتر و دماهای پایین تر از 100°C ، حالت فیزیکی آب به صورت مایع است. معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$? \text{ mol CO}_2 = 29 \text{ g C}_3\text{H}_6\text{O} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O}}{58 \text{ g C}_3\text{H}_6\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O}} = 1/5 \text{ mol CO}_2$$

ابتدا مقدار مول گاز CO_2 تولید شده را محاسبه می کنیم:

سپس با توجه به اینکه می دانیم حجم یک مول از گازها در شرایط STP برابر ۲۲/۴ لیتر است، حجم ۱/۵ مول گاز CO_2 را در فشار ۲ atm و دمای 91°C به دست می آوریم:

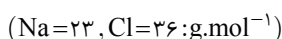
$$T_p = 91 + 273 = 364 \text{ K}$$

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{1 \times 273} = \frac{2 \times V_2}{1/5 \times 364} \Rightarrow V_2 = 22/4 \text{ L}$$

گزینه (۲)

برای تهیه نیم کیلوگرم محلول سدیم کلرید که غلظت یون کلرید در آن ۷۲۰ ppm باشد، به چند میلی گرم سدیم کلرید نیاز است و این محلول در واکنش با مقدار کافی محلول نقره نیترات، چند مول رسوب تولید می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).

مربوط به تست ۱۷ - آزمون ۲۸



۰/۰۲ - ۵۹۰ (۴)

۰/۰۱ - ۵۹۰ (۳)

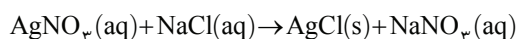
۰/۰۲ - ۲۹۵ (۲)

۰/۰۱ - ۲۹۵ (۱)

پاسخ: روش اول (کسر تبدیل):

قسمت اول: از غلظت یون کلرید موجود در محلول، جرم سدیم کلرید موجود در محلول را محاسبه می کنیم:

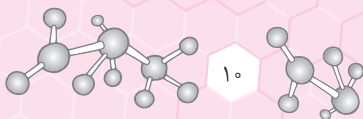
$$? \text{ g NaCl} = 0/5 \times 10^3 \text{ g محلول} \times \frac{720 \text{ g Cl}^-}{10^6 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{36 \text{ g Cl}^-} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Cl}^-} \times \frac{58 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 590 \text{ mg NaCl}$$



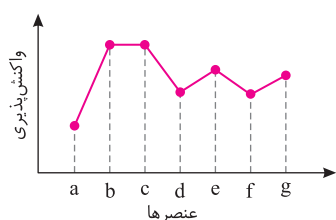
قسمت دوم: معادله موازنه شده واکنش به صورت مقابل است:

$$? \text{ mol AgCl} = 0/5 \times 10^3 \text{ g محلول} \times \frac{720 \text{ g Cl}^-}{10^6 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{36 \text{ g Cl}^-} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Cl}^-} \times \frac{1 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 0/1 \text{ mol AgCl}$$

گزینه (۳)



پاسخ تشریحی سوال‌های مشابه فصل ۵



نمودار روبه‌رو، واکنش‌پذیری شماری از عناصر دوره دوم جدول دوره‌ای را نمایش می‌دهد. با توجه به آن، اگر عناصر جزء باشند، خصلت عنصر بیشتر است.
مربوط به تست ۱۲ - آزمون ۲۹

- (۱) f و b - فلزها - فلزی - f
- (۲) d و g - نافلزها - نافلزی - d
- (۳) c و e - فلزها - فلزی - c
- (۴) a و f - نافلزها - نافلزی - a

پاسخ: در عناصر یک دوره از جدول دوره‌ای، هر چه واکنش‌پذیری یک فلز بیشتر باشد، خصلت فلزی آن نیز بیشتر است و هر چه واکنش‌پذیری یک نافلز بیشتر باشد، خصلت نافلزی آن نیز بیشتر است. بنابراین از میان موارد داده شده، اگر f و b هر دو فلز باشند، خصلت فلزی b بیشتر است. اگر d و g هر دو نافلز باشند، خصلت نافلزی g بیشتر است و اگر a و f هر دو نافلز باشند، خصلت نافلزی f بیشتر است.

گزینه (۳)

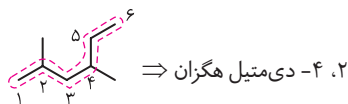
مربوط به تست ۱۴ - آزمون ۳۱

در کدام گزینه، نام آیوپاک و ساختار آلکان با هم مطابقت ندارد؟

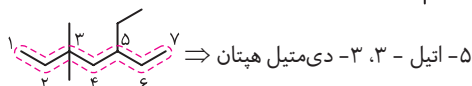
- (۱) ۲، ۴ - دی‌متیل هگزان
- (۲) ۲، ۳، ۵ - تری‌متیل پنتان: $(CH_3)_3CCH(CH_3)CH_2CH_3$
- (۳) ۳ - اتیل - ۵، ۵ - دی‌متیل هپتان
- (۴) ۳، ۳، ۴ - تری‌متیل هپتان: $(CH_3)_3C(C_2H_5)CH(CH_3)(CH_2)_2CH_3$

پاسخ: بررسی نام آیوپاک ترکیب‌های داده شده:

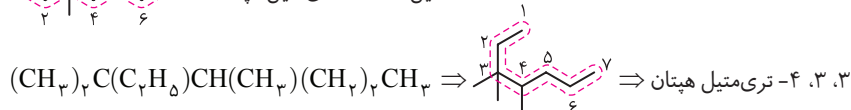
گزینه (۱)



گزینه (۲)



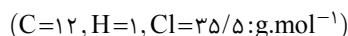
گزینه (۳)



گزینه (۴)

گزینه (۳)

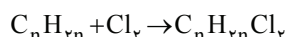
اگر از واکنش کامل ۴/۲ گرم از یک آلکن با مقدار کافی گاز کالر، ۷/۷۵ گرم ترکیب کلردار تشکیل شده باشد، این ترکیب عضو خانواده آلکنهاست و در هر مولکول آن پیوند اشتراکی وجود دارد.



مربوط به تست ۱۳ - آزمون ۳۲

- (۲) پنجمین - ۱۵
- (۴) پنجمین - ۱۸

- (۱) ششمین - ۱۸
- (۳) ششمین - ۱۵



پاسخ: فرمول عمومی آلکن‌ها به صورت C_nH_{2n} بوده و معادله کلردار شدن آن‌ها به صورت روبه‌رو است:

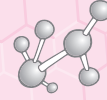
ابتدا با استفاده از جرم آلکن مصرفی و فراورده تولیدی، فرمول آلکن را به دست می‌آوریم:

$$\frac{4}{2}g C_nH_{2n} \times \frac{1 mol C_nH_{2n}}{14n g C_nH_{2n}} \times \frac{1 mol C_nH_{2n}Cl_2}{1 mol C_nH_{2n}} \times \frac{(14n + 2 \times 35.5)g C_nH_{2n}Cl_2}{1 mol C_nH_{2n}Cl_2} = 7.75g C_nH_{2n}Cl_2 \Rightarrow n=6$$

پس فرمول شیمیایی آلکن مصرفی C_6H_{12} بوده و این ترکیب پنجمین عضو خانواده آلکن‌ها است. شمار پیوندهای اشتراکی در یک آلکن از فرمول $3n$ که n معادل

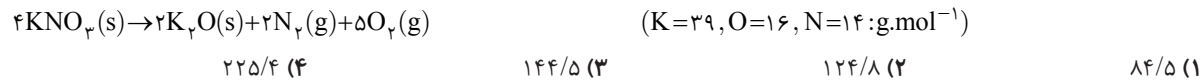
تعداد اتم‌های کربن است، محاسبه می‌شود. پس آلکن C_6H_{12} دارای $(3 \times 6) ۱۸$ پیوند اشتراکی می‌باشد.

گزینه (۴)



اگر حجم گازهای حاصل از تجزیه مقدار پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر، در شرایط STP برابر ۷۸/۴ لیتر باشد، در انتهای واکنش چند گرم ماده جامد در ظرف باقی مانده است؟ (بازده درصدی واکنش را ۸۰ در نظر بگیرید.)

مربوط به تست ۸ - آزمون ۳۴



پاسخ: برای حل این تست ابتدا جرم اولیه پتاسیم نیترات را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ g KNO}_3 = 78.4 \text{ L گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22.4 \text{ L گاز}} \times \frac{4 \text{ mol KNO}_3}{2 \text{ mol گاز}} \times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{100}{80} = 252.5 \text{ g KNO}_3$$

سپس جرم گازهای تولید شده را به دست می آوریم:

$$? \text{ g گاز} = 78.4 \text{ L گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22.4 \text{ L گاز}} \times \frac{[(2 \times 28) + (5 \times 32)] \text{ g گاز}}{2 \text{ mol گاز}} = 108 \text{ g گاز}$$

اکنون جرم گاز تولید شده را از جرم اولیه پتاسیم نیترات کم می کنیم تا جرم ماده جامد باقی مانده در واکنش را محاسبه کنیم:

$$\text{جرم ماده جامد باقی مانده} = 252.5 - 108 = 144.5 \text{ g}$$

گزینه (۳)

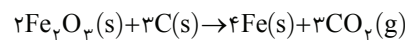
فولاد مبارکه اصفهان، یکی از بزرگ ترین مجتمع های صنعتی معدنی تولید کننده آهن است. اگر در این واحد صنعتی، برای تهیه آهن از سنگ معدن آن، واکنش موازنه نشده زیر انجام شود و با مصرف ۸ تن هماتیت (Fe_2O_3 به همراه ناخالصی) ۱۶۸۰ کیلوگرم آهن تولید شود، درصد خلوص

Fe_2O_3 در هماتیت کدام است و چند مترمکعب گاز CO در شرایطی که حجم مولی گازها برابر 22.4 L.mol^{-1} است، تولید می شود؟



مربوط به تست ۱۲ - آزمون ۳۵

۴۸۰ - ۴۵ (۴) ۷۲۰ - ۳۰ (۳) ۷۲۰ - ۴۵ (۲) ۴۸۰ - ۳۰ (۱)



پاسخ: معادله موازنه شده واکنش:

$$8 \times 10^6 \text{ g هماتیت} \times \frac{P \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{100 \text{ g هماتیت}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg Fe}}{10^3 \text{ g Fe}} = 1680 \text{ kg Fe} \Rightarrow P = 30\%$$

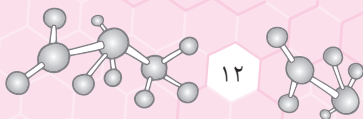
روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ m}^3 \text{ CO} = 1680 \times 10^3 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}}{4 \text{ mol Fe}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ CO}}{10^3 \text{ L CO}} = 720 \text{ m}^3 \text{ CO}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم هماتیت مصرفی} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم آهن تولیدی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم CO تولیدی}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{8 \times 10^6 \times \frac{P}{100}}{2 \times 160} = \frac{1680 \times 10^3}{4 \times 56} = \frac{x \text{ m}^3 \text{ CO} \times 10^3}{3 \times 22.4} \Rightarrow P = 30\%, x = 720 \text{ m}^3 \text{ CO}$$

گزینه (۳)



پاسخ تشریحی سوال های مشابه فصل ۶

تست ۲۹

برای افزایش دمای نمونه‌ای حاوی ۵۰ گرم آب و ۱۰۰ گرم اتیلن گلیکول به اندازه ۲۵°C، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر ۴/۲ و ۲/۴ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است.)

مربوط به تست ۱۵ - آزمون ۳۷

$$11/25 \text{ (۲)}$$

$$8/25 \text{ (۱)}$$

$$18/5 \text{ (۴)}$$

$$13/5 \text{ (۳)}$$

پاسخ:

$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{اتیلن گلیکول}} = m.c.\Delta\theta + m.c.\Delta\theta = (m.c. + m.c.)\Delta\theta = (50 \times 4/2 + 100 \times 2/4) \times 25 = 11250 \text{ J} = 11/25 \text{ kJ}$$

گزینه (۲)

تست ۳۰

در صورتی که برای تبخیر ۲۵٪ مول آب به ۱۰/۲۵ kJ انرژی نیاز داشته باشیم، ΔH واکنش زیر چند کیلوژول است؟

مربوط به تست ۱۳ - آزمون ۳۸



پیوند	C—C	C—H	O=O	C=O	O—H
میانگین آنتالپی پیوند (kJ.mol ⁻¹)	۳۴۸	۴۱۵	۴۹۵	۸۰۰	۴۶۳

$$-1284/5 \text{ (۲)}$$

$$-1407/5 \text{ (۱)}$$

$$-1530/5 \text{ (۴)}$$

$$-1366/5 \text{ (۳)}$$

پاسخ: با توجه به اینکه در واکنش داده شده، آب به صورت مایع است، ابتدا آن را به صورت گازی فرض کرده و آنتالپی واکنش را محاسبه می‌کنیم، سپس با استفاده از آنتالپی تبخیر آب، آنتالپی واکنش خواسته شده را محاسبه می‌نماییم. ابتدا آنتالپی واکنش با فرض گازی بودن آب را محاسبه می‌کنیم، بنابراین داریم:

(مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده) - (مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده) $\Delta H =$

$$\Rightarrow \Delta H = ((6 \times 415) + 348 + (3/5 \times 495)) - ((4 \times 800) + (6 \times 463)) = -1407/5 \text{ kJ}$$

با توجه به داده سؤال، برای تبخیر ۲۵٪ مول آب، نیاز به ۱۰/۲۵ کیلوژول انرژی داریم؛ در این واکنش، ۳ مول آب باید تبخیر شود:

$$\text{آب} \times \frac{10/25 \text{ kJ}}{3 \text{ mol}} = 123 \text{ kJ}$$

اکنون، با استفاده از آنتالپی تبخیر آب، آنتالپی واکنش سؤال را می‌یابیم. توجه داشته باشید که با مایع شدن بخار آب موجود در فراورده‌های واکنش، اندازه آنتالپی واکنش افزایش می‌یابد، یعنی بر اثر انجام واکنش، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

$$\Delta H_{\text{نهایی}} = (-1407/5) + (-123) = -1530/5 \text{ kJ}$$

بنابراین مجموع انرژی مبادله شده در این فرایند برابر با ۱۵۳۰/۵ کیلوژول است.

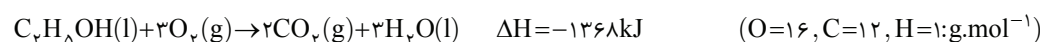
مسیرانتاری

با محاسبه آنتالپی واکنش با فرض اینکه حالت فیزیکی H_2O گاز است، به عدد ۱۴۰۷/۵ رسیدیم. اکنون با توجه به اینکه با مایع شدن بخار آب که در فراورده‌ها قرار دارد، گرمای بیشتری آزاد می‌شود و آنتالپی منفی‌تر می‌شود، بدون انجام محاسبه، می‌توان گزینه (۴) را انتخاب نمود.

گزینه (۴)

تست ۳۱

گرمای لازم برای افزایش دمای یک قطعه آلومینیمی به جرم ۳/۸ کیلوگرم از ۱۵°C به ۲۱۵°C را از سوختن کامل چند میلی‌لیتر اتانول می‌توان تأمین کرد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم را برابر ۰/۹ J.g⁻¹.°C⁻¹ و چگالی اتانول را برابر ۰/۸ g.mL⁻¹ در نظر بگیرید.)



مربوط به تست ۴ - آزمون ۳۹

$$28/75 \text{ (۲)}$$

$$18/75 \text{ (۱)}$$

$$287/5 \text{ (۴)}$$

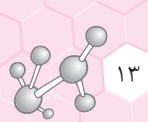
$$187/5 \text{ (۳)}$$

پاسخ:

$$Q = m.c.\Delta\theta \Rightarrow Q = 3/8 \times 0/9 \times (215 - 15) = 684 \text{ kJ}$$

$$? \text{ mL } C_2H_5OH = -684 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{-1368 \text{ kJ}} \times \frac{46 \text{ g } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ mL } C_2H_5OH}{0/8 \text{ g } C_2H_5OH} = 28/75 \text{ mL } C_2H_5OH$$

گزینه (۲)



داده‌های زیر برای واکنش $2A(g) \rightarrow 3B(g) + D(g)$ به دست آمده است. سرعت متوسط مصرف ماده A در ۴۰ ثانیه نخست واکنش برابر $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است و اگر واکنش پس از ۲۰ ثانیه نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام بگیرد، زمان کل انجام این واکنش، ثانیه است.

مربوط به تست ۱۶ - آزمون ۴۰

زمان (s)	۰	۲۰	۴۰
$[A](mol.L^{-1})$	۰/۵۰	۰/۳۶	۰/۳۰

$$(۲) \quad 160 - 5 \times 10^{-3}$$

$$(۴) \quad 140 - 5 \times 10^{-3}$$

$$(۱) \quad 160 - 8 \times 10^{-2}$$

$$(۳) \quad 140 - 8 \times 10^{-2}$$

پاسخ: با استفاده از اطلاعات جدول، می‌توانیم سرعت متوسط مصرف ماده A را در ۴۰ ثانیه نخست واکنش به دست آوریم.

$$\bar{R}(A) = \frac{-\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{-(0/3 - 0/5)}{40 - 0} = 5 \times 10^{-3} mol.L^{-1}.s^{-1}$$

پس از ثانیه ۲۰، واکنش با سرعت ثابتی انجام می‌شود؛ بنابراین سرعت واکنش، پس از ثانیه ۴۰، با سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۰ تا ۴۰ ثانیه برابر است. در نتیجه، ابتدا باید سرعت متوسط مصرف A را در این بازه زمانی به دست آوریم.

$$\bar{R}(A) = \frac{-\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{-(0/3 - 0/36)}{40 - 20} = 3 \times 10^{-3} mol.L^{-1}.s^{-1}$$

اکنون که سرعت ثابت واکنش را به دست آوردیم، می‌توانیم مدت زمان لازم برای اینکه غلظت A از $0/3 mol.L^{-1}$ به صفر برسد را تعیین کنیم. اگر این زمان را با ۴۰ ثانیه‌ای که تا این لحظه از آغاز واکنش گذشته است، جمع کنیم، زمان کل انجام واکنش مشخص می‌شود:

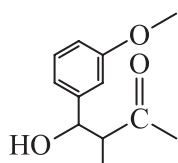
$$\bar{R}(A) = \frac{-\Delta[A]}{\Delta t} \Rightarrow 3 \times 10^{-3} = \frac{-(0 - 0/3)}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 100 s$$

$$40 + 100 = 140 s \text{ زمان انجام واکنش}$$

گزینه (۴)

مربوط به تست ۸ - آزمون ۴۱

توجه به جدول زیر، چند مورد از عبارت‌های داده شده درباره ترکیبی با ساختار زیر، درست است؟



پیوند	O—H	C—O	C—C	C—O
میانگین آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)	۴۶۳	۳۸۰	۳۴۸	۴۱۸

(الف) گروه عاملی موجود در دارچین، در آن یافت می‌شود.

(ب) فرمول مولکولی آن به صورت $C_{12}H_{14}O_3$ است.

(پ) ترکیبی آروماتیک است که دارای دوازده الکترون ناپیوندی است.

(ت) در حالت گازی در میان پیوندهای یگانه، برای شکستن پیوند یگانه گروه عاملی هیدروکسیل، انرژی بیشتری نیاز است.

۲ (۲)

۴ (۱)

۳ (۴)

۱ (۳)

پاسخ: عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

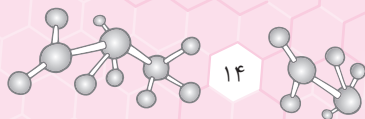
عبارت (الف): دارچین دارای گروه عاملی آلدئیدی است، در حالی که این گروه در ترکیب مورد نظر وجود ندارد.

عبارت (ب): فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_{12}H_{16}O_3$ است.

عبارت (پ): این ترکیب دارای حلقه بنزن است؛ بنابراین آروماتیک می‌باشد و دارای دوازده الکترون ناپیوندی روی اتم‌های اکسیژن خود است.

عبارت (ت): گروه هیدروکسیل، دارای پیوند O—H است و با توجه به جدول داده شده، در حالت گازی در میان پیوندهای یگانه، برای شکستن پیوند یگانه O—H، انرژی بیشتری نیاز است.

گزینه (۲)



۱۴

فصل ششم: در پی غذای سالم

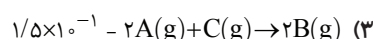
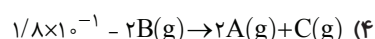
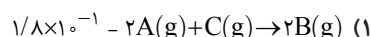
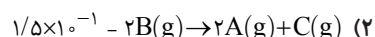


تست ۳۴

با توجه به داده‌های جدول زیر، می‌توان دریافت که معادله واکنش به صورت می‌باشد و سرعت متوسط واکنش در ۵ ثانیه چهارم، برابر مول بر لیتر بر ثانیه است.

مربوط به تست ۱۹ - آزمون ۴۲

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
غلظت (mol.L ⁻¹)					
[A(g)]	۹	۶/۸	۴/۸	۳	۱/۵
[B(g)]	۰	۲/۲	۴/۲	۶	۷/۵
[C(g)]	۴/۱	۳	۲	۱/۱	۰/۳۵



پاسخ: همان‌طور که مشاهده می‌شود، با گذشت زمان، غلظت ماده B افزایش و غلظت ماده A و C کاهش می‌یابد، پس B فراورده و A و C واکنش‌دهنده هستند. برای به دست آوردن ضریب استوکیومتری هر یک از مواد، باید توجه داشت که Δn هر ماده متناسب با ضریب استوکیومتری همان ماده تغییر می‌کند. پس با توجه به جدول، یک بازه زمانی را به دلخواه مشخص کرده و تغییرات غلظت هر سه ماده را در آن بازه زمانی به دست آورده و مقایسه می‌کنیم. برای مثال، ۵ ثانیه اول واکنش را در نظر می‌گیریم. تغییرات غلظت ماده‌های A و B با هم یکسان و برابر با $2/2 \text{ mol.L}^{-1}$ و تغییرات غلظت ماده C، برابر با $1/1 \text{ mol.L}^{-1}$ می‌باشد؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم ضریب استوکیومتری A و B با هم یکسان و برابر با ۲ و ضریب استوکیومتری C برابر با ۱ است. با توجه به اطلاعات بالا، در می‌یابیم که معادله واکنش موردنظر به صورت $2A(g) + C(g) \rightarrow 2B(g)$ است. ۵ ثانیه چهارم یعنی از ثانیه ۱۵ تا ثانیه ۲۰، پس می‌توان نوشت:

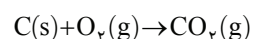
$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(C)}{\text{ضریب C}} = \frac{\bar{R}(C)}{1} = \frac{-(0/35 - 1/1) \text{ mol.L}^{-1}}{5s} = 0/15 = 1/5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} \cdot s^{-1}$$

گزینه (۳)

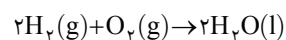
تست ۳۵

مربوط به تست ۹ - آزمون ۴۴

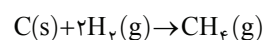
با استفاده از اطلاعات زیر، آنتالپی واکنش $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ چند کیلوژول است؟



$$\Delta H_1 = -393/5 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -571/7 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = -74/8 \text{ kJ}$$

$$+890/4 \quad (2)$$

$$-890/4 \quad (1)$$

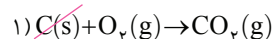
$$+1040 \quad (4)$$

$$-1040 \quad (3)$$

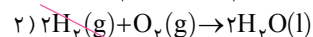
پاسخ: مرحله (۱): $CH_4(g)$ فقط در معادله واکنش (۳) وجود دارد، پس واکنش (۳) را معکوس می‌کنیم.

مرحله (۲): $CO_2(g)$ فقط در معادله واکنش (۱) وجود دارد، پس واکنش (۱) را بدون تغییر می‌نویسیم.

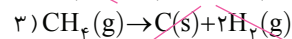
مرحله (۳): $H_2O(l)$ فقط در معادله واکنش (۲) وجود دارد، پس واکنش (۲) را بدون تغییر می‌نویسیم.



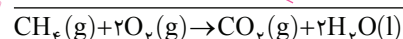
$$\Delta H'_1 = -393/5 \text{ kJ}$$



$$\Delta H'_2 = -571/7 \text{ kJ}$$



$$\Delta H'_3 = +74/8 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_{\text{کل}} = -890/4 \text{ kJ}$$

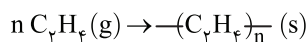
گزینه (۱)



پاسخ تشریحی سوال های مشابه فصل ۷

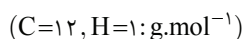
تست ۳۶

از واکنش چند لیتر گاز اتن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر $۱۵ \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ است، ۷ کیلوگرم پلی اتن



مربوط به تست ۱۴ - آزمون ۴۶

تولید می شود؟



۱۲۵۰ (۴)

۵۶۰۰ (۳)

۴۵۶۰ (۲)

۳۷۵۰ (۱)

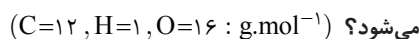
پاسخ: جرم پلیمر تولید شده با مجموع جرم مونومرهای سازنده آن برابر است، پس در این سؤال، جرم پلیمر تولید شده را برابر با مجموع جرم مونومرهایی که در واکنش مصرف می شود، در نظر می گیریم و ابتدا تعداد مول و سپس حجم آن را محاسبه می کنیم:

$$\text{مونومر } ۱۵ \text{ L} \times \frac{۱ \text{ mol مونومر}}{۲۸ \text{ g مونومر}} \times \frac{۱۰^۳ \text{ g مونومر}}{۱ \text{ kg مونومر}} = ۳۷۵۰ \text{ L مونومر}$$

گزینه (۱)

تست ۳۷

۲۹ گرم هگزانوئیک اسید با مقدار کافی اتانول وارد واکنش می شود. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۶۰ درصد باشد، چند گرم استر تولید می شود؟



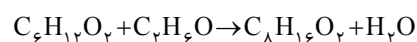
مربوط به تست ۱۰ - آزمون ۴۷

۲۱/۶ (۴)

۳۶ (۳)

۴۸/۴ (۲)

۶۰ (۱)



پاسخ: معادله موازنه شده واکنش:

$$? \text{ g C}_{13}\text{H}_{26}\text{O}_2 = ۲۹ \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2 \times \frac{۱ \text{ mol C}_{13}\text{H}_{26}\text{O}_2}{۱۱۶ \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2} \times \frac{۱ \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2}{۱ \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2} \times \frac{۱۴۴ \text{ g C}_{13}\text{H}_{26}\text{O}_2}{۱ \text{ mol C}_{13}\text{H}_{26}\text{O}_2} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = ۲۱/۶ \text{ g C}_{13}\text{H}_{26}\text{O}_2$$

گزینه (۴)

تست ۳۸

چند مورد از عبارت های زیر درباره ترکیب داده شده، نادرست است؟

مربوط به تست ۱۴ - آزمون ۴۷



(الف) فرمول مولکولی ترکیب روبه رو به صورت $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$ است.

(ب) میان مولکول های این ماده در حالت خالص، پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

(پ) گروه عاملی موجود در ساختار داده شده، در ساختار مو و ناخن نیز وجود دارد.

(ت) در ترکیب مورد نظر، دو اتم کربن وجود دارد که به یک اتم کربن دیگر متصل شده اند.

۱ (۲)

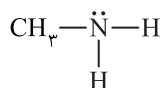
صفر (۱)

۳ (۴)

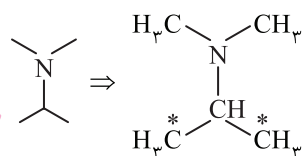
۲ (۳)

پاسخ: فقط عبارت (ب) نادرست است. گروه عاملی موجود در ساختار مو و ناخن، گروه عاملی آمیدی است در حالی که مولکول نشان داده شده در شکل، یک آمین است. بررسی سایر عبارت ها:

عبارت (الف): از آنجا که فرمول مولکولی عمومی آمین ها به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$ می باشد؛ بنابراین فرمول مولکولی این آمین به صورت $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$ است. البته می توانستید با شمارش اتم های موجود در ساختار هم به این فرمول مولکولی برسید.

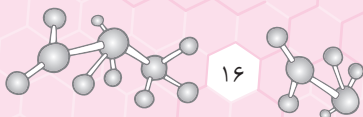


عبارت (ب): عامل بوی بد ماهی، متیل آمین و برخی آمین های دیگر است که با توجه به ساختار آن که در روبه رو مشاهده می کنید، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را دارد. (چون هیدروژن متصل به اتم نیتروژن دارد). اما آمین مورد سؤال، دارای هیدروژن متصل به نیتروژن نیست و نمی تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.



عبارت (ت): در ترکیب مورد نظر، دو اتم کربن وجود دارد که به یک اتم کربن دیگر متصل هستند. در شکل مقابل، این اتم های کربن با علامت ستاره مشخص شده اند.

گزینه (۲)



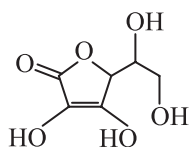
۱۶

فصل هفتم : پوشاک، نیازی پایان ناپذیر



تست ۳۹

در مورد ساختار ویتامین C، کدام گزینه نادرست است؟



مربوط به تست ۸ - آزمون ۴۸

(۱) فرمول مولکولی آن $C_6H_8O_6$ است.

(۲) دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل می‌باشد.

(۳) در ساختار آن، ۲۲ پیوند کووالانسی وجود دارد.

(۴) به دلیل تعداد زیاد گروه قطبی در خود، آب‌دوست است.

پاسخ: برخلاف نام این ویتامین که آسکوربیک اسید است، ویتامین C، یک استر حلقوی است و گروه عاملی کربوکسیل ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳): در این مولکول تعداد اتم‌های کربن و اکسیژن برابر ۶ است؛ بنابراین تعداد هیدروژن و پیوند کووالانسی در آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$= 8 = (2 \times 6) + (2) - (2 \times 6) = \text{تعداد پیوندهای دوگانه و حلقه} - ((2 \times C) + 2) = \text{تعداد هیدروژن}$$

$$\text{تعداد پیوند اشتراکی} = \frac{(4 \times C) + (H \times 1) + (O \times 2)}{2} = \frac{(4 \times 6) + (8 \times 1) + (6 \times 2)}{2} = 22$$

گزینه (۴): در این مولکول، ۴ گروه عاملی هیدروکسیل و یک گروه عاملی استری وجود دارد که همگی قطبی بوده و باعث می‌شوند این ویتامین به میزان زیادی آب‌دوست و محلول در آب باشد.

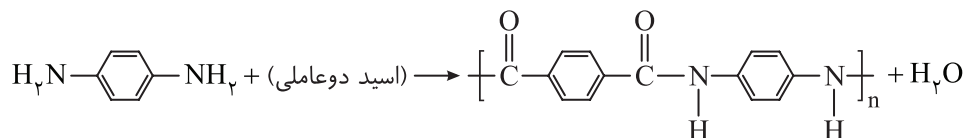
گزینه (۲)

تست ۴۰

در واکنش تولید پلی‌آمید زیر، چند گرم اسید دوعاملی با درصد خلوص ۸۳ با $13/5 \text{ g}$ آمین دوعاملی واکنش می‌دهد و چند گرم آب تولید می‌شود؟

مربوط به تست ۱۴ - آزمون ۴۹

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($H=1, C=12, N=14, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)



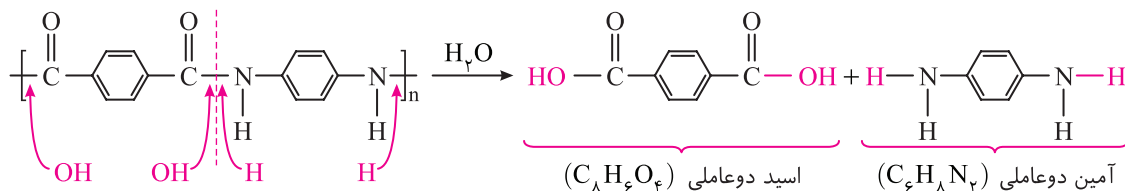
$$1/85 - 21/4 \quad (2)$$

$$4/5 - 21/4 \quad (1)$$

$$1/85 - 25 \quad (4)$$

$$4/5 - 25 \quad (3)$$

پاسخ: ابتدا اسید مورد نظر را مشخص کرده و سپس مقدار آن را محاسبه می‌نماییم.



$$\text{اسید } 25 \text{ g} = 13/5 \text{ g آمین} \times \frac{1 \text{ mol آمین}}{108 \text{ g آمین}} \times \frac{n \text{ mol اسید}}{n \text{ mol آمین}} \times \frac{166 \text{ g اسید}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{100}{83} = 25 \text{ g}$$

$$? \text{ g } H_2O = 13/5 \text{ g آمین} \times \frac{1 \text{ mol آمین}}{108 \text{ g آمین}} \times \frac{2n \text{ mol } H_2O}{n \text{ mol آمین}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 4/5 \text{ g } H_2O$$

گزینه (۳)



پاسخ تشریحی سوال های مشابه فصل ۸

تست ۴۱ واکنش تجزیه سدیم نیترات به صورت $2\text{NaNO}_3(s) \rightarrow 2\text{NaNO}_2(s) + \text{O}_2(g)$ است. اگر در ۵ دقیقه نخست واکنش، سرعت متوسط تولید

گاز اکسیژن در ظرفی به حجم ۵ لیتر برابر $2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، در این مدت زمان، چند گرم سدیم نیترات با خلوص ۶۸٪

مربوط به تست ۱۵ - آزمون ۵۱

مصرف شده است؟ ($\text{Na}=23, \text{N}=14, \text{O}=16:\text{g.mol}^{-1}$)

۲۵۲ (۲)

۱۲۵ (۱)

۸۵ (۴)

۱۵۷ (۳)

پاسخ: ابتدا مقدار مول O_2 تولید شده را محاسبه می کنیم:

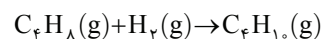
$$\bar{R}(\text{O}_2) = \frac{\Delta n(\text{O}_2)}{V \times \Delta t} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{\Delta n(\text{O}_2)}{5 \times 5} \Rightarrow \Delta n(\text{O}_2) = 0.5 \text{ mol}$$

در ۵ دقیقه نخست واکنش، ۰.۵ مول O_2 تولید شده است، اکنون جرم سدیم نیترات ناخالص مصرفی را به دست می آوریم:

$$? \text{ g NaNO}_3 \text{ ناخالص} = 0.5 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} \times \frac{100 \text{ g NaNO}_3 \text{ ناخالص}}{68 \text{ g NaNO}_3 \text{ خالص}} = 125 \text{ g NaNO}_3 \text{ ناخالص}$$

درصد خلوص

گزینه (۱)



تست ۴۲ با توجه به مقادیر آنتالپی پیوندهای زیر، ΔH این واکنش چند کیلوژول است؟

مربوط به تست ۱۲ - آزمون ۵۲

H—H	C—H	C=C	C—C	پیوند
۴۳۶	۴۱۵	۶۱۴	۳۴۸	انرژی

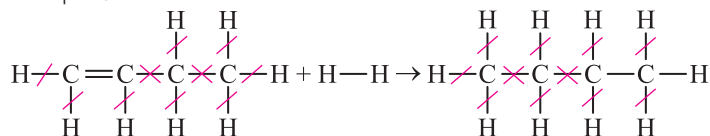
۱۲۸ (۲)

۴۷۶ (۱)

۴۷۶ (۴)

۱۲۸ (۳)

پاسخ: ابتدا فرمول ساختاری مواد شرکت کننده در واکنش را رسم می کنیم. سپس پیوندهای مشترک میان واکنش دهنده ها و فراورده ها را از طرفین ساده می کنیم:



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

$$\Delta H = [\Delta H(\text{C}=\text{C}) + \Delta H(\text{H}-\text{H})] - [2\Delta H(\text{C}-\text{H}) + \Delta H(\text{C}-\text{C})]$$

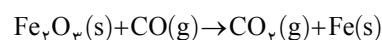
$$\Delta H = (614 + 436) - (2 \times 415 + 348) = -128 \text{ kJ}$$

گزینه (۲)

تست ۴۳ اگر دمای آهن تولید شده در واکنش موازنه نشده زیر در اثر جذب ۱۰۰/۸ kJ گرما، به میزان ۱۶°C افزایش یابد، چند لیتر گاز CO در این

مربوط به تست ۹ - آزمون ۵۴

واکنش در شرایط STP مصرف می شود؟



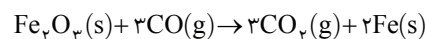
$$(c_{\text{Fe}} = 0.45 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}, \text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1})$$

۲۸۰۰ (۲)

۵۰۴۰ (۱)

۵۶۰۰ (۴)

۸۴۰۰ (۳)

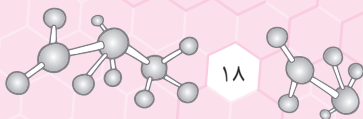


پاسخ: ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:

اکنون جرم آهن تولید شده در واکنش را تعیین می کنیم و سپس از طریق آن، حجم گاز کربن مونوکسید مصرفی را محاسبه می نماییم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 100.800 = m \times 0.45 \times 16 \Rightarrow m = 14000 \text{ g Fe} \quad ? \text{ L CO} = 14000 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 8400 \text{ L CO}$$

گزینه (۳)



پاسخ تشریحی سوال‌های مشابه فصل ۹

تست ۴۴

واکنش گازی $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ در یک ظرف سرپسته در حال انجام است. اگر پس از گذشت ۳ دقیقه از آغاز واکنش، ۲۸/۸ گرم

گاز اکسیژن تولید شود و سرعت متوسط تولید گاز NO_2 برابر $0.4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد، حجم ظرف واکنش برابر چند لیتر است؟

مربوط به تست ۱۷ - آزمون ۵۶

$$(O=16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۱ (۲)

۱/۵ (۱)

۲ (۴)

۰/۵ (۳)

پاسخ: ابتدا مقدار مولی از گاز NO_2 که در این مدت (۳ دقیقه یا ۱۸۰ ثانیه) تولید شده را محاسبه کرده و سپس با استفاده از آن، حجم ظرف واکنش را محاسبه می‌نماییم:

$$? \text{ mol } NO_2 = 28.8 / 48 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{4 \text{ mol } NO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 3/6 \text{ mol } NO_2$$

$$\bar{R}(NO_2) = \frac{n(NO_2)}{V_{\text{ظرف}} \times t} \Rightarrow 0.4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} = \frac{3/6 \text{ mol}}{V_{\text{ظرف}} \times 180 \text{ s}} \Rightarrow V_{\text{ظرف}} = 0.5 \text{ L}$$

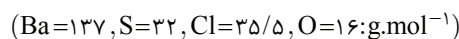
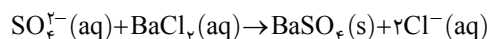
گزینه (۳)

تست ۴۵

اگر غلظت یون سولفات در یک نمونه آب برابر ۷۶۸ ppm باشد، برای رسوب دادن یون‌های سولفات ۵ کیلوگرم از این آب، به چند گرم

مربوط به تست ۸ - آزمون ۵۸

باریم کلرید نیاز است؟



۷/۲۵ (۲)

۸/۳۲ (۱)

۱۰/۳۳ (۴)

۶/۶۷ (۳)

پاسخ: روش اول (ضریب تبدیل):

$$? \text{ g } BaCl_2 = 5 \text{ kg آب} \times \frac{10^3 \text{ g آب}}{1 \text{ kg آب}} \times \frac{768 \text{ SO}_4^{2-}}{10^6 \text{ آب}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}{96 \text{ g SO}_4^{2-}} \times \frac{1 \text{ mol BaCl}_2}{1 \text{ mol SO}_4^{2-}} \times \frac{208 \text{ g BaCl}_2}{1 \text{ mol BaCl}_2} = 8/32 \text{ g BaCl}_2$$

روش دوم (تناسب):

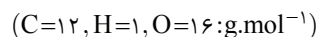
$$\frac{\text{غلظت ppm یون سولفات} \times \text{گرم نمونه آب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم باریم کلرید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{5 \times 10^3 \times 768}{96 \times 10^6} = \frac{x \text{ g BaCl}_2}{1 \times 208} \Rightarrow x = 8/32 \text{ g BaCl}_2$$

گزینه (۱)

تست ۴۶

نام استر حاصل از واکنش کامل ۳۷ گرم پروپانوئیک اسید و ۲۳ گرم از یک الکل سیر شده تک‌عاملی در کدام گزینه آمده و برای سوختن کامل یک مول از استر حاصل، به چند لیتر هوا نیاز است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و ۲۰ درصد حجم هوا را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد).

مربوط به تست ۱۹ - آزمون ۵۹



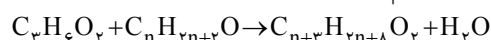
۱۴۵ - اتیل پروپانوات (۲)

۶۲۵ - پروپیل پروپانوات (۱)

۷۲۸ - اتیل پروپانوات (۴)

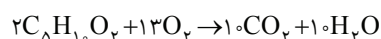
۵۲۵ - پروپیل پروپانوات (۳)

پاسخ: هر مول کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی با یک مول الکل یک‌عاملی به‌طور کامل واکنش می‌دهد؛ بنابراین داریم:



$$37 \text{ g } C_3H_7O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_7O_2}{74 \text{ g } C_3H_7O_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_nH_{2n+2}O}{1 \text{ mol } C_3H_7O_2} = \frac{(14n+18) \text{ g } C_nH_{2n+2}O}{1 \text{ mol } C_nH_{2n+2}O} = 23 \text{ g } C_nH_{2n+2}O \Rightarrow n=2$$

بنابراین الکل مورد نظر اتانول (C_2H_5O) است و استر تولید شده «اتیل پروپانوات» نام دارد. معادله سوختن کامل اتیل پروپانوات ($C_5H_{10}O_2$) به‌صورت زیر است:



$$? \text{ L هوا} = 1 \text{ mol استر} \times \frac{13 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol استر}} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{100 \text{ L هوا}}{20 \text{ L } O_2} = 72.8 \text{ L هوا}$$

گزینه (۴)