

۱. چه تعداد از نام‌های زیر، درست‌اند؟

۲۰، ۳ - دی‌اتیل - ۲ - هگزن α
 ۳، ۱ - اتیل - ۲ - دی‌متیل - ۲ - پنتن α

۳۰، ۲ - اتیل - ۴ - دی‌متیل هگزان $\checkmark$

۲۰، ۳ - اتیل - ۳ - متیل پنتان α
 ۳۰، ۱ - اتیل - ۱ - متیل - هگزان α

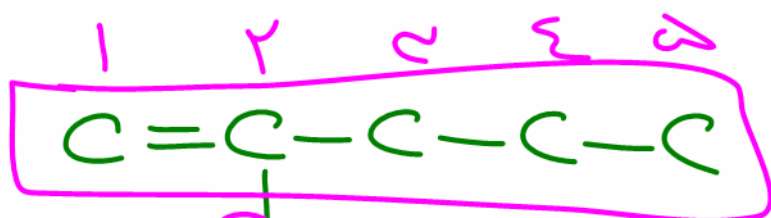
۴۰، ۲ - اتیل - ۲ - متیل پنتان α

۵ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

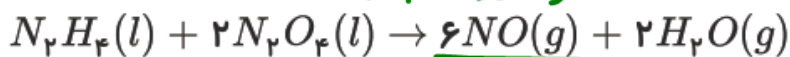


حالت خاص ۸

۲. در خلال مطالعه واکنش: $۲N_2H_4(l) + N_2O_4(l) \rightarrow ۳N_2(g) + ۴H_2O(g)$ یک

مهندس شیمی متوجه می‌شود که بازده $N_2(g)$ به دست آمده کمتر از میزان مورد انتظار است و

درمی‌یابد که واکنش جانبی زیر اتفاق می‌افتد: **فراورده جانبی**



در یک آزمایش، وقتی $۱۴۷٫۲$ گرم $N_2O_4(l)$ و مقدار کافی $N_2H_4(l)$ به کار گرفته شود، ۹

گرم از $NO(g)$ تشکیل می‌شود. بالاترین مقدار مورد انتظار N_2 چند گرم است؟

($N = ۱۴$, $O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

$\frac{۹g NO}{6 \times 30} = \frac{x g N_2O_4}{2 \times 92} \rightarrow N_2O_4 = ۹.۲g$

۷۶٫۳۵ (۴) ۱۲۶ (۳) ✓ ۷۵٫۵ (۲) ۱۱۰٫۲۵ (۱)

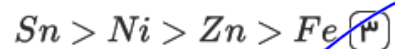
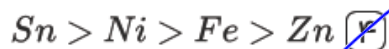
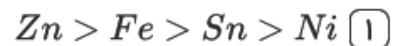
مصرف شده در واکنش (II)

باقی مانده $۱۴۷.۲ - ۹.۲ = ۱۳۸g N_2O_4$

$\frac{۱۳۸g N_2O_4}{1 \times 92} = \frac{x g N_2}{3 \times 28} \rightarrow N_2 = 21 \times 6 = ۱۲۶g$

۳. با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه ترتیب واکنش‌پذیری فلزات را به‌درستی نشان می‌دهد؟

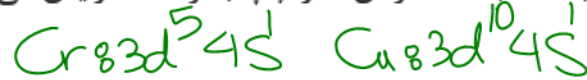
- $Fe(s) + NiCl_2(aq) \rightarrow Ni(s) + FeCl_2(aq)$ $Fe > Ni$
- $Zn(s) + Fe(NO_3)_2(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + Fe(s)$ $Zn > Fe$
- $Sn(s) + FeBr_2(aq) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود $Sn < Fe$
- $NiCl_2(aq) + Sn(s) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود $Sn < Ni$



۴. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

21-30

(۱) نسبت شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ به $4s$ در آن‌ها از چپ به راست افزایش می‌یابد. ✓



(۲) ✗

نسبت تعداد عناصری که آرایش الکترونی آن‌ها به $4s^1$ ختم می‌شود به تعداد کل عناصر، برابر ۱/۵ است. $\frac{2}{8} = \frac{1}{4}$

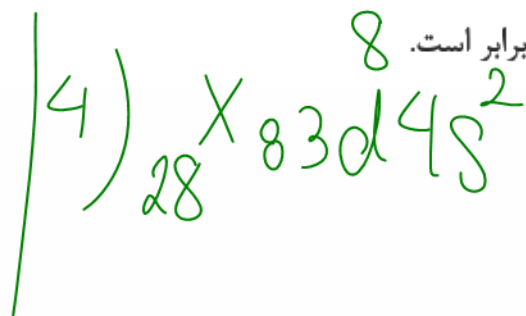
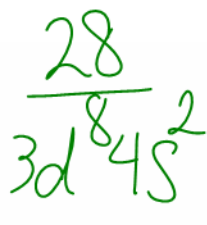
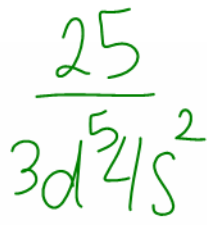
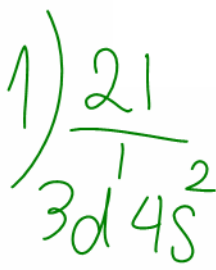


(۳) ✗

(۴) ✗

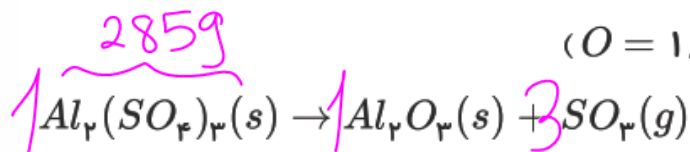
در هشتمین عنصر این دسته، تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s با الکترون‌های موجود در زیرلایه

$3d$ برابر است. ۸



۵. طبق واکنش موازنه نشده زیر، از تجزیه ۲۸۵ گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۷۵ درصد، پس از پایان واکنش، جرم ماده جامد موجود در ظرف گرم بوده و لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود. (بازده درصدی واکنش را ۸۰٪ در نظر بگیرید و

($O = 16, S = 32, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)



۶۶٫۳ - ۵۱ (۴)

۳۳٫۶ - ۵۱ (۳)

۶۶٫۳ - ۱۶۵ (۲)

۳۳٫۶ - ۱۶۵ (۱)

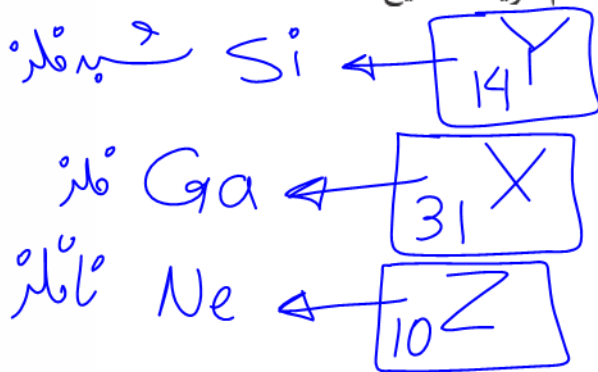
فراورده گازی

$$\frac{285g}{3 \times 80} = \frac{285}{240} \times \frac{75}{100} \times \frac{80}{100} \Rightarrow SO_3 = 120g$$

$$\text{جرم جامد موجود در ظرف} = 285 - 120 = 165g$$

$$\frac{3 \times 120g SO_3}{2 \times 80} = \frac{2 SO_3}{22.4} \Rightarrow SO_3 = 33.6L$$

۶. با توجه به اطلاعات داده شده از عناصر X ، Y و Z ، کدام گزینه صحیح است؟



- عنصر هم گروه با C و هم دوره با Cl : Y

- عنصر گروه ۱۳ در دوره چهارم: X

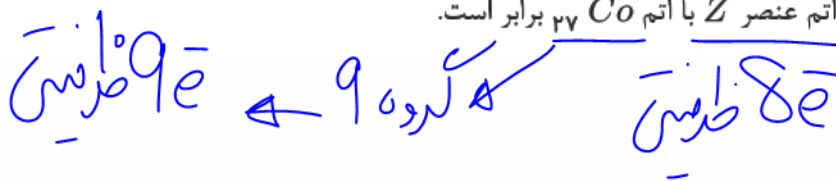
گاز نجیب هم دوره با B : Z

۱) عنصر X دارای عدد اتمی ۳۳ است. ☒

۲) عنصر Y رسانایی الکتریکی ندارد. ☒

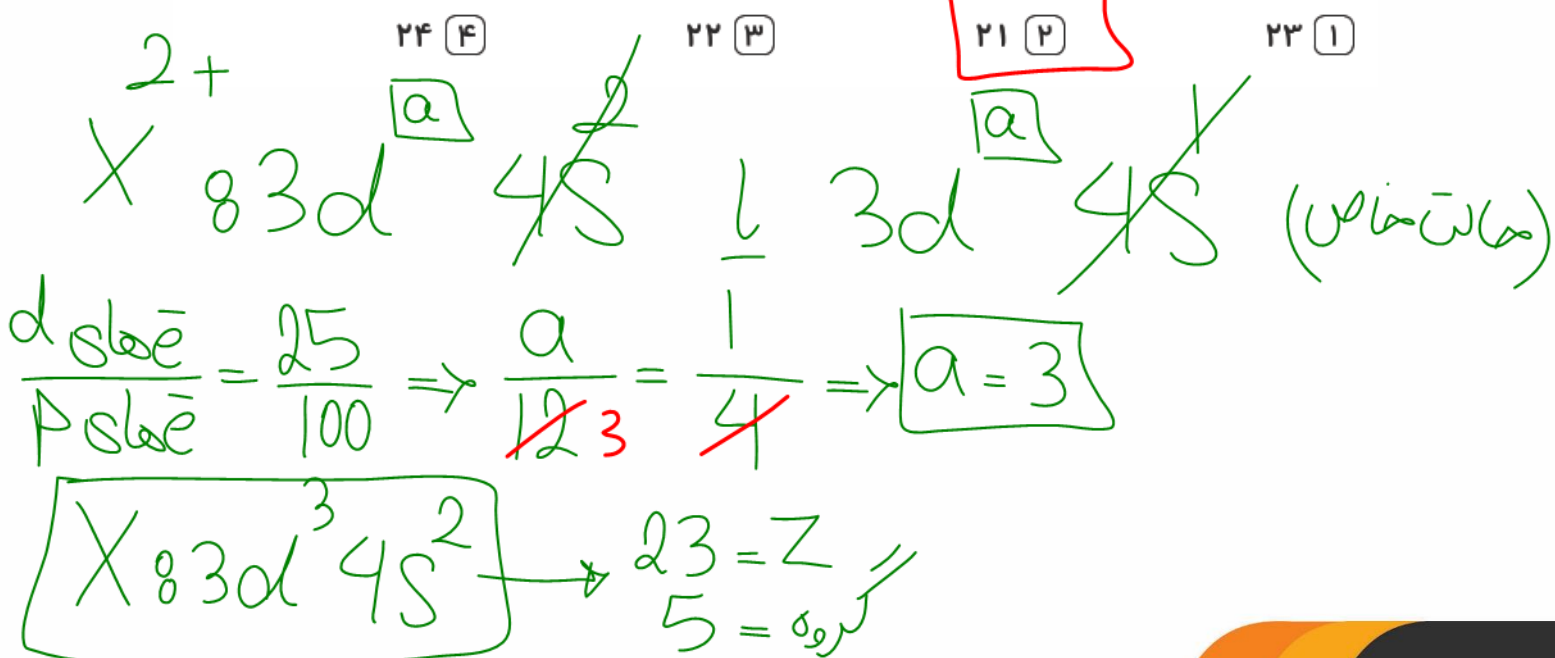
۳) عنصر Y برخلاف عنصر X یک شبه فلز است. ☒

۴) تعداد الکترون های ظرفیت اتم عنصر Z با اتم Co برابر است. ☒



۷. اگر در آرایش الکترونی یون X^{2+} که مربوط به عنصری از تناوب چهارم است، نسبت به تعداد

الکترون ها با $l=2$ به تعداد الکترون ها با $l=1$ باشد، در این کاتیون چند الکترون وجود دارد؟



۸. اگر ۳۶ گرم آهن (II) اکسید با کربن واکنش دهد و ۳٫۹۲ لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شود، بازده درصدی واکنش چقدر می باشد؟

($Fe = 56, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

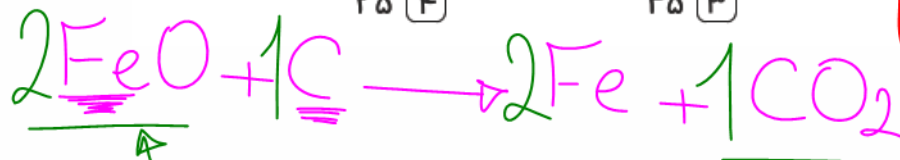
واکنش دهنده

۳۵ (۴)

۴۵ (۳)

۷۰ (۲)

۶۰ (۱)



$$\frac{x}{100} \times \frac{36}{2 \times 72} = \frac{3.92}{1 \times 22.4} \rightarrow x = 70$$

5.6

۹. اگر جرم یک نمونه اتانول ناخالص با خلوص ۵۰٪ با جرم یک نمونه منگنز (II) کربنات $(MnCO_3)$ خالص برابر باشد، نسبت شمار مول‌های اتانول به منگنز (II) کربنات کدام

است؟ ($Mn = 55, C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۴)

۰٫۲ (۳)

۱٫۲۵ (۲)

۵ (۱)



$$\frac{A \text{ mol}}{1} = \frac{m}{46} \times \frac{50}{100} \Rightarrow A = \frac{m}{92} \text{ mol}$$

$$\frac{B \text{ mol}}{1} = \frac{m}{115} \Rightarrow B = \frac{m}{115} \text{ mol}$$

$$\frac{A}{B} = \frac{\frac{m}{92}}{\frac{m}{115}} = \frac{115}{92}$$

۱۰. مطابق واکنش زیر از تجزیه ۱۵۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد چند مول گاز کربن دی اکسید تولید می شود؟

$$(C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$$



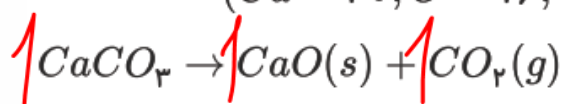
۱,۲۵ (۴)

۲ (۳)

۱,۲ (۲)

۱,۵ (۱)

۱۱. برای تهیه ۶ گرم کلسیم اکسید با خلوص ۷۰٪ به چند گرم نمونه ناخالص کلسیم کربنات با خلوص ۷۵٪ نیاز داریم؟ ($Ca = 40, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



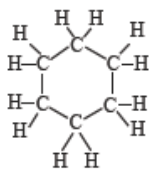
۱۵ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

۸ (۱)

$$\frac{75}{100} \times \frac{x}{1 \times 100} = \frac{6}{1 \times 56} \times \frac{70}{100} \rightarrow x = 109$$



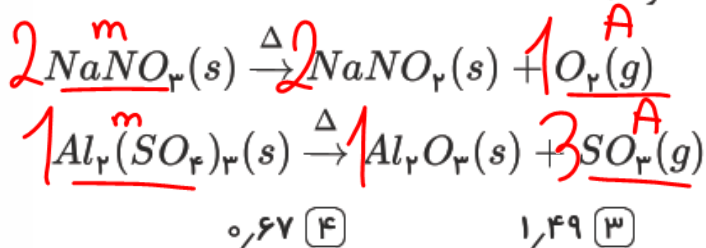
C_6H_{12}
سیکلو هگزان

۱۲. در رابطه با ترکیب روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) هیدروکربنی سیر شده است. ✓
 ۲) ایزومر ساختاری «۲-هگزن» است. ✓
 ۳) ساده‌ترین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌هاست. ✗
 ۴) نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در آن از نوع واندروالسی است. ✓

همه مواد ناقصی ← واندروالسی
 هیدروکربن‌ها ← ناقصی

۱۳. نمونه‌های ناخالص از سدیم نیترات و آلومینیم سولفات با جرم‌های برابر، بر اثر تجزیه گرمایی، جرم‌های یکسانی گاز تولید می‌کنند. نسبت درصد خلوص سدیم نیترات به درصد خلوص آلومینیم سولفات کدام است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند).



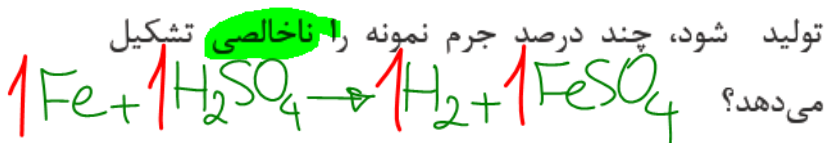
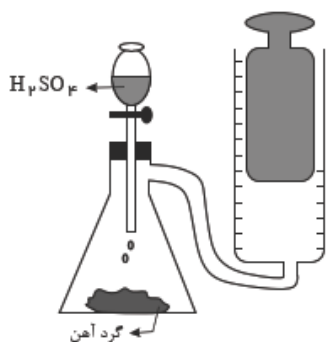
$$\frac{x}{y} = \frac{2 \times 85}{2 \times 57} \times \frac{13}{2}$$

۰,۲۷ (۲) ۵ (۱) ۳,۷۲ (۱)

$$\frac{x}{100} \times \frac{m}{2 \times 85} = \frac{A}{1 \times 32} \Rightarrow x = \frac{100 \times 85 \times A}{2 \times 16 \times m}$$

$$\frac{y}{100} \times \frac{m}{1 \times 342} = \frac{A}{3 \times 80} \Rightarrow y = \frac{5 \times 57 \times A}{2 \times m}$$

۱۴. اگر در واکنش کامل سولفوریک اسید با ۱۰ گرم گرد آهن که دارای ناخالصی است، گاز H_2



($Fe = 56, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

چگالی گاز هیدروژن = $0.089 \frac{g}{L}$

نکته: اغلب فلزات با اسیدها واکنش داده و گاز H_2 تولید می‌کنند.

۱۱,۲ % (۴)

۷۷,۶ % (۳) ✓

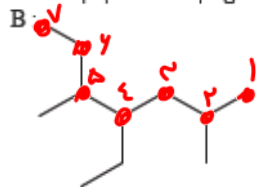
۲۲,۴ % (۲)

۵,۶ % (۱)

$$\frac{x}{100} \times \frac{10}{1 \times 56} = \frac{0.12 \times 0.89}{1 \times 2} \Rightarrow x = \frac{56 \times 0.4}{2} = 11.2$$

مطلوب

۱۵. نام آیوپاک ترکیب A و B به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



۳ اتیل ۴،۲،۲ تری‌متیل پنتان / ۳،۲ دی‌اتیل ۵ متیل هگزان (۱) ✓

۴،۴،۲ تری‌متیل ۳ اتیل پنتان / ۴ اتیل ۵،۲ دی‌متیل هپتان (۲) ✓

۳ اتیل ۴،۲،۲ تری‌متیل پنتان / ۴ اتیل ۵،۲ دی‌متیل هپتان (۳) ✓

۴،۴،۲ تری‌متیل ۳ اتیل پنتان / ۳،۲ دی‌اتیل ۵ متیل هگزان (۴) ✓

۱۶. عبارت کدام گزینه در رابطه با عنصر يا عنصرى از دورهٔ چهارم كه اختلاف تعداد الكترون‌هاى با مشخصات $(l = 0)$ و الكترون‌هاى داراى $(n = 3)$ در آن برابر ۱۰ است، همواره درست

است؟

۱) عنصرى فلزى يا شبه‌فلزى است. ~~ناملز هم داريم~~
 ۲) رسانايى گرمائى و الكترىكى بالايى دارد. ~~ناملز رسانايى ندارد~~

۳) حداكثر تعداد زيرلايه‌هاى اشغال شده در آن مى‌تواند ۸ زيرلايه باشد.

۴) در اثر ضربه شكل آن تغيير مى‌كند، اما خرد نمى‌شود. ~~ناملز شبه فلز~~

$3p^6 4s^1$ اختلاف = 1
 $3p^6 4s^2$ اختلاف = 0
 $3p^6 4s^2 3d^1$ اختلاف = 1

$4s^2 3d^{10}$ اختلاف = 10

$l=0 \Rightarrow 8e^-$
 $n=3 \Rightarrow 18e^-$

Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
30	31	32	33	34	35	36
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
ف	ف	س	س	ن	ن	ن

۱. چه تعداد از نام‌های زیر، درست‌اند؟

۲۰، ۳- دی‌اتیل - ۲- هگزن ۳۰- اتیل - ۱، ۲- دی‌متیل - ۲- پنتن

۳۰- اتیل - ۲، ۴- دی‌متیل هگزان

۲۰- اتیل - ۳- متیل پنتان ۳۰- اتیل - ۱- متیل - هگزان

۴۰- اتیل - ۲- متیل پنتان

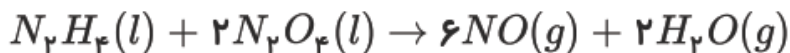
۵ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۲. در خلال مطالعه واکنش: $۲N_2H_4(l) + N_2O_4(l) \rightarrow ۳N_2(g) + ۴H_2O(g)$ یک مهندس شیمی متوجه می‌شود که بازده $N_2(g)$ به دست آمده کمتر از میزان مورد انتظار است و درمی‌یابد که واکنش جانبی زیر اتفاق می‌افتد:



در یک آزمایش، وقتی $۱۴۷٫۲$ گرم $N_2O_4(l)$ و مقدار کافی $N_2H_4(l)$ به کار گرفته شود، ۹ گرم از $NO(g)$ تشکیل می‌شود. بالاترین مقدار مورد انتظار N_2 چند گرم است؟

($N = ۱۴$, $O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

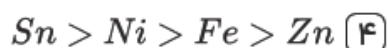
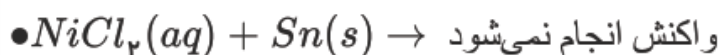
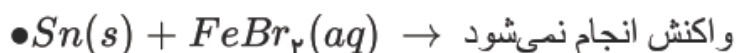
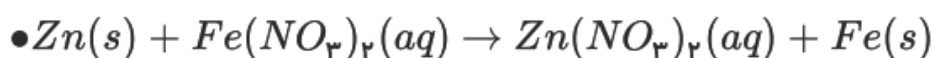
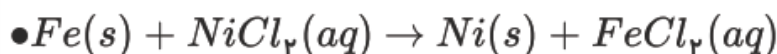
۷۶٫۳۵ (۴)

۱۲۶ (۳)

۷۵٫۵ (۲)

۱۱۰٫۲۵ (۱)

۳. با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه ترتیب واکنش‌پذیری فلزات را به‌درستی نشان می‌دهد؟



۴. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

(۱) نسبت شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ به $4s$ در آن‌ها از چپ به راست افزایش می‌یابد.

(۲)

نسبت تعداد عناصری که آرایش الکترونی آن‌ها به $4s^1$ ختم می‌شود به تعداد کل عناصر، برابر ۱/۵ است.

(۳) نهمین عنصر این دسته، در زیرلایه $3d$ خود ۹ الکترون دارد.

(۴)

در هشتمین عنصر این دسته، تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s با الکترون‌های موجود در زیرلایه $3d$ برابر است.

۵. طبق واکنش موازنه نشده زیر، از تجزیه ۲۸۵ گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۷۵ درصد، پس از پایان واکنش، جرم ماده جامد موجود در ظرف گرم بوده و لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود. (بازده درصدی واکنش را ۸۰٪ در نظر بگیرید و $(O = ۱۶, S = ۳۲, Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-1})$)



۱) ۳۳٫۶ – ۱۶۵ ۲) ۶۶٫۳ – ۱۶۵ ۳) ۳۳٫۶ – ۵۱ ۴) ۶۶٫۳ – ۵۱

۶. با توجه به اطلاعات داده شده از عناصر X ، Y و Z ، کدام گزینه صحیح است؟

- عنصر هم گروه با C و هم دوره با Cl : Y

- عنصر گروه ۱۳ در دوره چهارم: X

گاز نجیب هم دوره با B : Z

۱) عنصر X دارای عدد اتمی ۳۳ است.

۲) عنصر Y رسانایی الکتریکی ندارد.

۳) عنصر Y برخلاف عنصر X یک شبه فلز است.

۴) تعداد الکترون های ظرفیت اتم عنصر Z با اتم Co ۲۷ برابر است.

۷. اگر در آرایش الکترونی یون X^{2+} که مربوط به عنصری از تناوب چهارم است، نسبت به تعداد

الکترون ها با $l = 2$ به تعداد الکترون ها با $l = 1$ ، ۲۵/۰ باشد، در این کاتیون چند الکترون

وجود دارد؟

۲۴ ۴)

۲۲ ۳)

۲۱ ۲)

۲۳ ۱)

۸. اگر ۳۶ گرم آهن (II) اکسید با کربن واکنش دهد و ۳٫۹۲ لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شود، بازده درصدی واکنش چقدر می‌باشد؟

($Fe = ۵۶, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

۳۵ (۴)

۴۵ (۳)

۷۰ (۲)

۶۰ (۱)

۹. اگر جرم یک نمونه اتانول ناخالص با خلوص ۵۰٪ با جرم یک نمونه منگنز (II) کربنات ($MnCO_3$) خالص برابر باشد، نسبت شمار مول‌های اتانول به منگنز (II) کربنات کدام است؟ ($Mn = ۵۵, C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۴)

۰٫۲ (۳)

۱٫۲۵ (۲)

۵ (۱)

۱۰. مطابق واکنش زیر از تجزیه ۱۵۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد چند مول گاز کربن دی اکسید تولید می شود؟

$$(C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$$



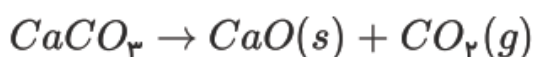
۱٫۲۵ (۴)

۲ (۳)

۱٫۲ (۲)

۱٫۵ (۱)

۱۱. برای تهیه ۶ گرم کلسیم اکسید با خلوص ۷۰٪ به چند گرم نمونه ناخالص کلسیم کربنات با خلوص ۷۵٪ نیاز داریم؟ $(Ca = 40, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$

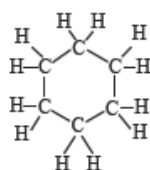


۱۵ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

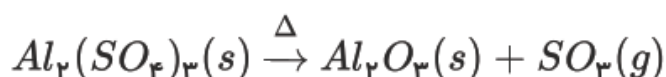
۸ (۱)



۱۲. در رابطه با ترکیب روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) هیدروکربنی سیرشده است.
- ۲) ایزومر ساختاری «۲- هگزن» است.
- ۳) ساده‌ترین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌هاست.
- ۴) نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در آن از نوع واندروالسی است.

۱۳. نمونه‌های ناخالص از سدیم نیترات و آلومینیم سولفات با جرم‌های برابر، بر اثر تجزیه گرمایی، جرم‌های یکسانی گاز تولید می‌کنند. نسبت درصد خلوص سدیم نیترات به درصد خلوص آلومینیم سولفات کدام است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)



۰٫۶۷ [۴]

۱٫۴۹ [۳]

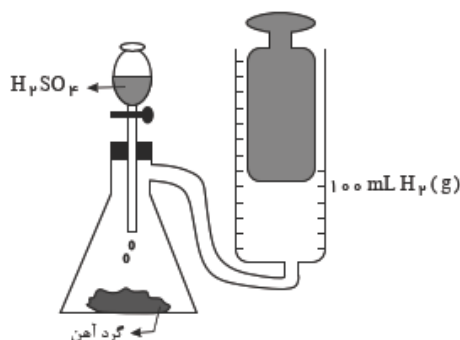
۰٫۲۷ [۲]

۳٫۷۲ [۱]

۱۴. اگر در واکنش کامل سولفوریک اسید با ۱۰ گرم گرد آهن که دارای ناخالصی است، گاز H_2

تولید شود، چند درصد جرم نمونه را ناخالصی تشکیل

می دهد؟



$$(Fe = 56, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

$$چگالی\ گاز\ هیدروژن = 0,8 \frac{g}{L}$$

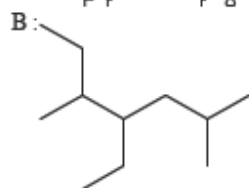
۱۱,۲ % (۴)

۷۷,۶ % (۳)

۲۲,۴ % (۲)

۵,۶ % (۱)

۱۵. نام آیوپاک ترکیب A و B به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



(۱)

۳ اتیل ۲،۲،۴ تری متیل پنتان / ۳،۲ دی اتیل ۵ متیل هگزان

(۲)

۲،۴،۴ تری متیل ۳ اتیل پنتان / ۴ اتیل ۵،۲ دی متیل هپتان

۳ اتیل ۲،۲،۴ تری متیل پنتان / ۴ اتیل ۵،۲ دی متیل هپتان

(۳)

۲،۴،۴ تری متیل ۳ اتیل پنتان / ۳،۲ دی اتیل ۵ متیل هگزان

(۴)

۱۶. عبارت کدام گزینه در رابطه با عنصر یا عناصری از دوره چهارم که اختلاف تعداد الکترون‌های با مشخصات $(l = 0)$ و الکترون‌های دارای $(n = 3)$ در آن برابر ۱۰ است، همواره درست است؟

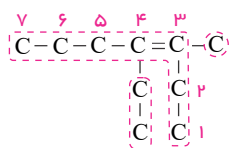
- ۱) عنصری فلزی یا شبه‌فلزی است.
- ۲) رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
- ۳) حداکثر تعداد زیرلایه‌های اشغال شده در آن می‌تواند ۸ زیرلایه باشد.
- ۴) در اثر ضربه شکل آن تغییر می‌کند، اما خرد نمی‌شود.

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۳ نام‌های داده شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

نام‌گذاری درست به صورت زیر است:

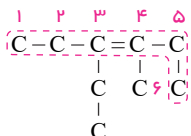
۲، ۳- دی اتیل - ۲ - هگزین:



۴- اتیل - ۳- متیل - ۳- هیتن

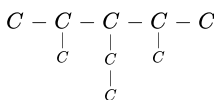
۳- اتیل - ۱، ۲ - دی متیل - ۲ - پنتن:

نام‌گذاری درست به صورت زیر است:

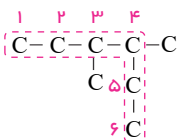


۳- اتیل - ۴- متیل - ۳- هگزن

۳- اتیل - ۲، ۴ - دی متیل هگزان: درست است.



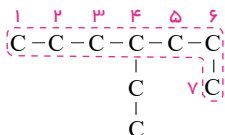
۲- ایتیل - ۳- متیل پنتان: در نام هیچ آلکانی، ۲- ایتیل وجود ندارد. نام گذاری درست به صورت زیر است:



۳، ۴ - دی متیل هگزان

۳- اتیل - ۱ - متیل هگزان:

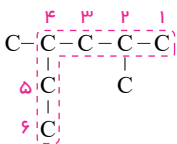
در آلکان‌ها شاخه‌ای به نام ۱ - متیل نداریم. نام درست این ترکیب به صورت زیر است:



۴۔ اتیلہیتان

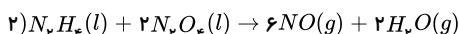
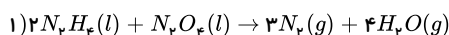
۴- اتیل - ۲ - متیل پنتان

نام درست ترکیب مورد نظر به صورت زیر است:



۲، ۴ - دی متیل هگزان

۲. گزینه ۳ این مسأله را به دو روش حل می‌کنیم:



روش اول: استفاده از تناسب

ابتدا باید حساب کنیم در واکنش (۲) چند گرم N_2O_4 مصرف می‌شود:

$$\left[\frac{(N_F O_F)}{(g) \text{ گرم}} \right] = \left[\frac{(NO)}{(g) \text{ گرم}} \right] \Rightarrow \frac{x}{2 \times 92} = \frac{9}{6 \times 30} \Rightarrow x = \frac{\cancel{2} \times \cancel{9} \times 92}{\cancel{6} \times \frac{30}{10}} = 9.2 g N_F O_F$$

بنابراین از $147/2$ گرم $N_2O_4(l)$ اولیه، $9/2$ گرم از آن در واکنش (۲) مصرف می‌شود، پس در واکنش (۱)، 138 ، $(147/2 - 9/2 = 138)$ گرم N_2O_4 مصرف می‌شود، پس:

$$\left[\frac{(N_p O_f)}{(g)} \right] = \left[\frac{(N_p)}{(g)} \right] \Rightarrow \frac{138}{1 \times 92} = \frac{x}{3 \times 28} \Rightarrow x = \frac{138 \times 3 \times 28}{92} = 126g N_p$$

پس بالاترین مقدار مورد انتظار $N_p(g)$ برابر ۱۲۶ گرم است.

روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل

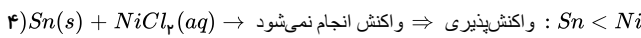
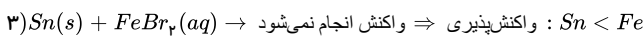
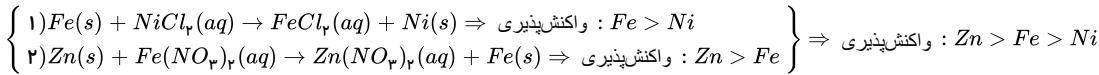
ابتدا باید حساب کنیم چند گرم $N_p O_f$ در واکنش (۲) مصرف می‌شود:

$$?g N_p O_f = 9g NO \times \frac{1mol NO}{30g NO} \times \frac{2mol N_p O_f}{6mol NO} \times \frac{92g N_p O_f}{1mol N_p O_f} = 9.2g N_p O_f$$

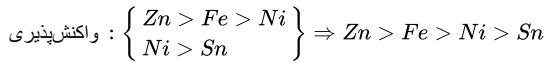
بنابراین از ۱۴۷٫۲ گرم $N_p O_f$ اولیه، ۹٫۲ گرم از آن در واکنش (۲) مصرف می‌شود، پس در واکنش (۱)، $138 - 9.2 = 147.2$ گرم $N_p O_f$ مصرف می‌شود، پس:

$$?g N_p = 138g N_p O_f \times \frac{1mol N_p O_f}{92g N_p O_f} \times \frac{3mol N_p}{1mol N_p O_f} \times \frac{28g N_p}{1mol N_p} = \frac{138 \times 3 \times 28}{92} = 126g N_p$$

۳. گزینه ۲ ترتیب واکنش‌پذیری فلزات مورد نظر به‌صورت زیر تعیین می‌شود:



پس:



۴. گزینه ۴ هشتمین عنصر این دسته ($_{28}Ni$) دارای ۸ الکترون در زیرلایه‌های $1s, 2s, 3s, 4s$ خود است و همچنین در زیرلایه $3d$ خود نیز ۸ الکترون دارد.

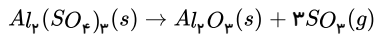
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نسبت شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ به $4s$ همواره از چپ به راست روند افزایشی ندارد. برای نمونه، این نسبت در Cr برابر ۵ ولی در Mn برابر ۲٫۵ است.

(۲) آرایش الکترونی دو عنصر Cr و Cu به $4s^1$ ختم می‌شود، یعنی ۲٫۵ از عناصر!

(۳) نهمین عنصر این دسته از عناصر (Cu) در زیرلایه $3d$ خود ۱۰ الکترون دارد.

۵. گزینه ۱ برای محاسبه جرم جامد باقی‌مانده، باید جرم گاز تولید شده را به‌دست آورده و از جرم اولیه کم کنیم.



$$\frac{80}{100} \times \frac{288}{342} \times \frac{75}{100} = \frac{m}{3 \times 80}$$

$$m = 120g SO_3$$

$$جرم جامد باقی‌مانده = 288 - 120 = 168g$$

$$120g SO_3 \times \frac{1mol}{80g} \times \frac{22.4l}{1mol} = 33.6L$$

۶. گزینه ۳ عنصرهای X, Y و Z به‌ترتیب $_{31}Ga, _{14}Si$ و $_{10}Ne$ هستند.

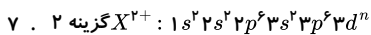
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: عنصر X دارای عدد اتمی ۳۱ است.

گزینه ۲: سیلیسیم دارای رسانایی الکتریکی کمی است.

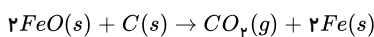
گزینه ۳: $_{31}Ga$ فلز و $_{14}Si$ شبه‌فلز است.

گزینه ۴: تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم Ne برابر ۸ و تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم CO برابر ۹ است.



$$\frac{n}{12} = 0.25 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow X^{2+}: [Ar] 3d^3$$

۸. گزینه ۲

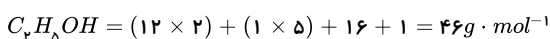


$$FeO = 56 + 16 = 72g \cdot mol^{-1}$$

$$?lit CO_2 = 36g FeO \times \frac{1mol FeO}{72g FeO} \times \frac{1mol CO_2}{2mol FeO} \times \frac{22.4lit CO_2}{1mol CO_2} = 5.6lit CO_2$$

$$= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow \frac{3.92}{5.6} \times 100 = 70\%$$

۹. گزینه ۲





$$MnCO_3 = 55 + 12 + (16 \times 3) = 115g \cdot mol^{-1}$$

فرض را بر آن می‌گیریم که ۱۰۰ گرم C_2H_5OH ناخالص و $100g$ $MnCO_3$ خالص را داشته باشیم:

$$\frac{mol C_2H_5OH}{mol MnCO_3} = \frac{100g C_2H_5OH \times \frac{50}{100} \times \frac{1mol C_2H_5OH}{46g C_2H_5OH}}{100g MnCO_3 \times \frac{1mol MnCO_3}{115g MnCO_3}} = 1,25$$

۱۰. گزینه ۲

$$\text{خالص } CaCO_3 = 120g \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times 100 \rightarrow 80 = \frac{x}{150} \times 100 \rightarrow x = 120g$$

$$CaCO_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100g \cdot mol^{-1}$$

$$?mol CO_2 = 120g CaCO_3 \times \frac{1mol CaCO_3}{100g CaCO_3} \times \frac{1mol CO_2}{1mol CaCO_3} = 1,2mol CO_2$$

۱۱. گزینه ۲

$$\text{خالص } CaO = 40g \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \rightarrow 70 = \frac{x}{6} \times 100 \rightarrow x = 4,2g$$

$$CaO \text{ مولی } = 40 + 16 = 56g \cdot mol^{-1}, \quad CaCO_3 \text{ مولی } = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100g \cdot mol^{-1}$$

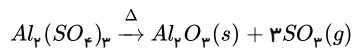
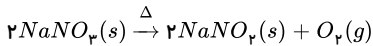
$$gCaO \rightarrow molCaO \rightarrow molCaCO_3 \rightarrow gCaCO_3$$

$$4,2g CaO \times \frac{1mol CaO}{56g CaO} \times \frac{1mol CaCO_3}{1mol CaO} \times \frac{100g CaCO_3}{1mol CaCO_3} = 7,5g CaCO_3$$

$$\text{خالص } CaCO_3 = 10g \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \rightarrow 75 = \frac{x}{100} \times 100 \rightarrow x = 10g$$

۱۲. گزینه ۳ ساده‌ترین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌ها، سیکلو پروپان است. این ترکیب سیکلو هگزان است و با ۲- هگزن ایزومر است.

۱۳. گزینه ۱ ابتدا معادلهٔ واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



فرض می‌کنیم در این دو واکنش، m گرم O_2 و m گرم SO_3 تولید شده است.

$$mg O_2 \times \frac{1mol O_2}{32g O_2} \times \frac{2mol NaNO_3}{1mol O_2} \times \frac{85g NaNO_3}{1mol NaNO_3} = 5,3125mg NaNO_3$$

$$mg SO_3 \times \frac{1mol SO_3}{80g SO_3} \times \frac{1mol Al_2(SO_4)_3}{3mol SO_3} \times \frac{342g Al_2(SO_4)_3}{1mol Al_2(SO_4)_3} = 1,425mg Al_2(SO_4)_3$$

با توجه به این که جرم نمونه‌های ناخالص برابر است، نسبت درصد خلوص دو ماده با نسبت جرم خالص آن‌ها با هم برابر است.

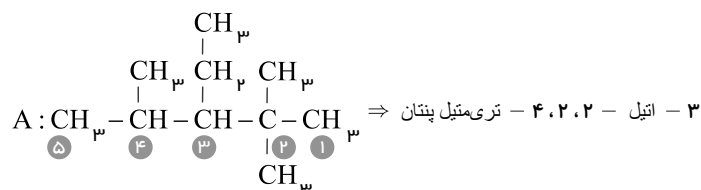
$$\frac{\text{درصد خلوص } NaNO_3}{\text{درصد خلوص } Al_2(SO_4)_3} = \frac{\text{جرم } NaNO_3 \text{ خالص}}{\text{جرم } Al_2(SO_4)_3 \text{ خالص}} = \frac{5,3125m}{1,425m} \simeq 3,72$$

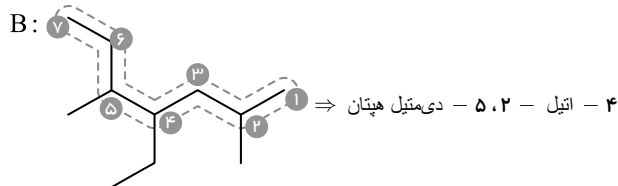
۱۴. گزینه ۳

$$Fe \text{ جرم } : 100mLH_2 \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{68gH_2}{1LH_2} \times \frac{1molH_2}{2gH_2} \times \frac{1molFe}{1molH_2} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 2,24gFe$$

$$\text{جرم ناخالصی} = 10 - 2,24 = 7,76g \Rightarrow \text{درصد ناخالصی} = \frac{7,76}{10} \times 100 = 77,6$$

۱۵. گزینه ۳





۱۶. گزینه ۳ عنصر مورد نظر می‌بایست یکی از عناصر شماره ۳۰ تا ۳۶ جدول دوره‌ای باشد، زیرا در این عناصر تعداد ۸ الکترون در زیرلایه‌های s و ۱۸ الکترون در لایه سوم قرار دارد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: این عنصر می‌تواند فلز، شبه فلز یا نافلز باشد.

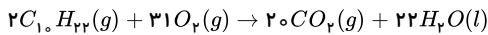
گزینه ۲: این عبارت برای نافلزات صادق نیست.

گزینه ۳: با توجه به اینکه آرایش الکترونی این عناصر می‌بایست به صورت $(X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^n)$ باشد که در آن n می‌تواند اعداد ۰ تا ۶ باشد؛ بنابراین تعداد زیرلایه‌های اشغال شده در این عنصر حداکثر ۸ زیرلایه خواهد بود.

گزینه ۴: این عبارت فقط برای دو عنصر Zn و Ga صادق است.

۱۷. گزینه ۱ بررسی عبارت‌ها:

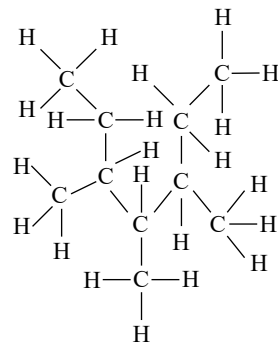
عبارت الف) درست. واکنش سوختن کامل:



$$?L CO_2 = 1mol C_{10}H_{22} \times \frac{20mol CO_2}{2mol C_{10}H_{22}} \times \frac{22.4 LCO_2}{1mol CO_2} = 224L CO_2$$

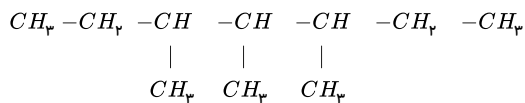
توجه شود آب در شرایط STP به حالت مایع است.

$$\frac{C-H}{C-C} = \frac{22}{9} \text{ عبارت ب) نادرست.}$$



عبارت پ) نادرست: نام آیوپاک آن - ۵، ۴، ۳ - تری‌متیل هپتان است.

ساختار گسترده ترکیب به صورت زیر است.



عبارت ت) نادرست: مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش سوختن کامل آن برابر با ۴۲ است.

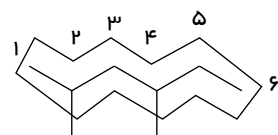
۱۸. گزینه ۲ سه عنصر یاد شده، نافلزهایی از دسته p و دوره سوم جدول تناوبی هستند، پس دارای سه لایه و پنج زیرلایه ($1s, 2s, 2p, 3s, 3p$) می‌باشند. همه نافلزها تمایل دارند در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذاشته یا جذب کنند. سطح این عنصرها (در حالت جامد) درخشان نبوده و کدر است. در دما و فشار اتاق، دو عنصر فسفر و گوگرد جامد و کلر گازی شکل است. گاز کلر زرد مایل به سبز و گوگرد زرد و فسفر می‌تواند سفیدرنگ باشد.

۱۹. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرمول مولکولی آلکان (ب) به صورت $C_n H_{2n+2}$ می‌باشد و در آن n پیوند $C-H$ وجود دارد.

گزینه ۲: فرمول مولکولی آلکان‌های (الف) و (ب) به ترتیب $C_8 H_{18}$ و $C_6 H_{14}$ می‌باشد و تفاوت جرم مولی آن‌ها در دو گروه CH_2 (۲۸g) است.

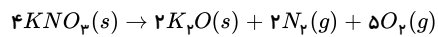
گزینه ۳: ۴، ۲ - دی‌متیل هگزان



گزینه ۴: برای این آلکان ($C_{18} H_{38}$) نمی‌توان ساختاری دارای دو شاخه فرعی اتیل رسم کرد، زیرا کربن‌های شاخه‌های فرعی اتیل روی کربن شماره ۲ جزء زنجیر اصلی محسوب می‌شود.



۲۰. گزینه ۳



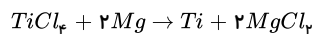
$$40,4g KNO_3 \times \frac{1mol KNO_3}{101g KNO_3} \times \frac{2mol K_2O}{4mol KNO_3} \times \frac{94g K_2O}{1mol K_2O} = 18,8g K_2O \quad \text{مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{9,4}{18,8} \times 100 = 50\%$$

به ازاء هر ۲ مول K_2O تعداد ۷ مول گاز تولید می‌شود:

$$9,4g K_2O \times \frac{1mol K_2O}{94g K_2O} \times \frac{7mol_{gas}}{2mol K_2O} \times \frac{22,4L_{gas}}{1mol_{gas}} = 7,28L_{gas}$$

۲۱. گزینه ۲



$$36g Ti \times \frac{96 Ti \text{ خالص}}{100g Ti \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol Ti}{48g Ti} \times \frac{2mol Mg}{1mol Ti} \times \frac{24g Mg}{1mol Mg} \times \frac{100g Mg \text{ ناخالص}}{72g Mg} = 48g Mg \text{ ناخالص}$$