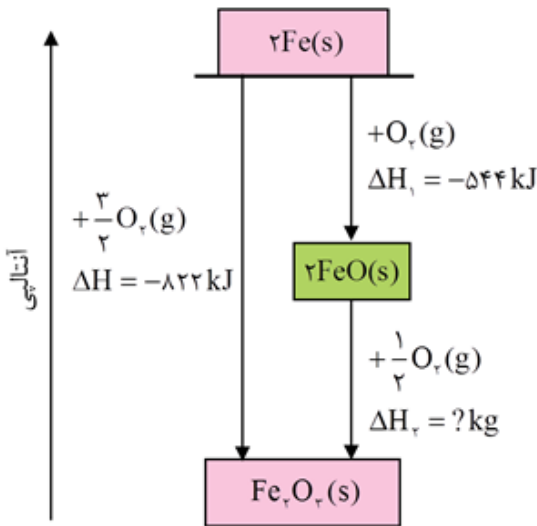




باتوجه به شکل زیر که مراحل تشکیل آهن (III) اکسید را از آهن و اکسیژن نشان می‌دهد به پرسش‌ها پاسخ دهید.



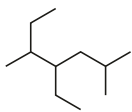
الف) آنتالپی مرحله دوم (ΔH_2) را محاسبه کنید.

ب) به‌ازای اکسایش ۵/۶ گرم آهن و تشکیل آهن (III) اکسید، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($Fe = 56 \text{ g.mol}^{-1}$)

پ) آهن (III) اکسید پایدارتر است یا آهن (II) اکسید؟ چرا؟

۲ در یک گرماسنج لیوانی، ۱۰۰ گرم آب 20°C می‌ریزیم و سپس به آن 30°C گرم نمک آمونیم نیترات اضافه می‌کنیم در اثر حل شدن آمونیم نیترات در آب، دمای آب تا 5°C کاهش می‌یابد. اگر گرمای ویژه محلول را $4/18 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ در نظر بگیریم، ΔH ناشی از انحلال یک مول آمونیم نیترات را محاسبه کنید؟ ($\text{NH}_4\text{NO}_3 = 80 \text{ g.mol}^{-1}$)

۳ ترکیب‌های "الف" و "ب" را نام‌گذاری کرده، فرمول ساختاری ترکیب "پ" و فرمول نقطه-خط ترکیب "ت" را رسم کنید.

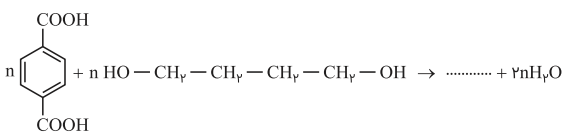


الف) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ (ب)

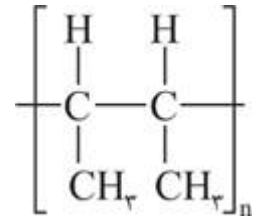
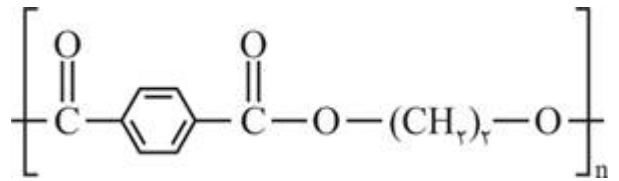
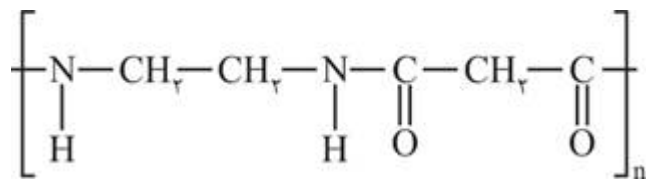
ت) ۳-اتیل-۳، ۴-دی‌متیل‌هپتان

پ) ۴-اتیل-۲، ۳-دی‌متیل‌هگزان

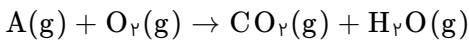
۴ در واکنش تولید پلی‌بوتیلن ترفتالات مطابق معادله زیر، از واکنش 830 kg اسید دوعاملی با مقدار اضافی الکل دوعاملی، 825 kg پلی‌استر به دست آمده است. ساختار پلی‌استر را رسم کرده و بازده درصدی واکنش را حساب کنید. ($C = 12, O = 16, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)



۵ فرمول ساختاری مونومر یا مونومرهای سازنده هر یک از پلیمرهای زیر را رسم کنید.

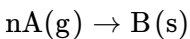


۶ از سوختن کامل ۰/۲ مول از یک آلکن (A) مطابق معادله موازنه‌نشده زیر و با بازده ۷۵ درصد مقدار ۱۹/۸ گرم کربن دی‌اکسید به دست می‌آید. (C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)



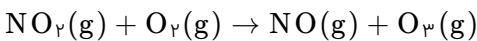
الف فرمول مولکولی A را مشخص کنید.

ب با توجه به واکنش زیر، نام ماده B چیست و فرمول پیوند-خط بخشی از آن را رسم کنید.

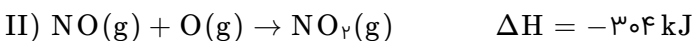


پ یک کاربرد برای B بنویسید.

۷ اوزون تروپوسفری یک آلاینده است که به دلیل وجود NO₂ در هوای شهرهای بزرگ و صنعتی طبق واکنش زیر تولید می‌شود:



با استفاده از واکنش‌های ترموشیمیایی داده‌شده، ΔH این واکنش را حساب کنید.



در مورد جدول شارل ژانت به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۸ پیش‌بینی شمار عنصرهای دسته g در هر ردیف جدید چقدر است؟

۹ نخستین عنصر دسته g در کدام ردیف این جدول قرار می‌گیرد؟

۱۰ عدد اتمی آخرین عنصر ردیف نهم این جدول با عدد اتمی آخرین عنصر ردیف هشتم چقدر تفاوت خواهد داشت؟

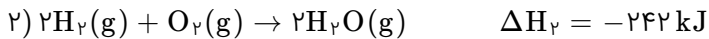
۱۱ آیا این جدول با مدل کوانتومی هم‌خوانی داشت؟

به سوالات زیر پاسخ دهید.

۱۲ سرعت واکنش نوار منیزیم با محلول اسید بیشتر است یا پودر منیزیم؟ چرا؟

۱۳ اگر یک تکه زغال چوب به شکل مکعب به طول ضلع ۲ cm را با برش از وسط دو ضلع آن به چهار مکعب کوچکتر تقسیم کنیم، مساحت جانبی آن چقدر اضافه می‌شود؟

۱۴ باتوجه به واکنش‌های زیر از سوختن ۹/۶ گرم هیدرازین مطابق واکنش $N_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$ چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$)



۱۵ جدول زیر را کامل کنید.

کاربرد پلیمر	ساختار پلیمر	نام پلیمر	ساختار مونومر	نام مونومر
سرنگ	.....	پلی‌پروپین	$CH_2=C \begin{matrix} H \\ | \\ CH_3 \end{matrix}$	.....
پتو	$\left[\begin{matrix} H \\ | \\ -CH_2-C- \\ | \\ CN \end{matrix} \right]_n$	.....	.....	سیانواتن
.....	.....	.....	$CH_2=C \begin{matrix} H \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{matrix}$	.....

نام‌گذاری‌های زیر برای هیدروکربن‌ها درست نیستند. ضمن رسم ساختار نقطه-خط هرکدام، نام درست آن را بنویسید.

۱۶ ۴- اتیل - ۲، ۳- دی‌متیل پنتان

۱۷ ۲- اتیل - ۳- پنتن

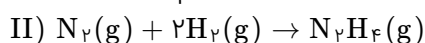
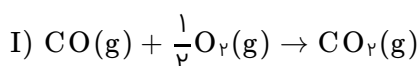
۱۸ ۳- متیل - ۴- اتیل هگزان

به سوالات زیر پاسخ دهید.

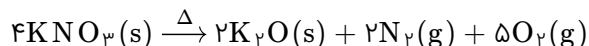
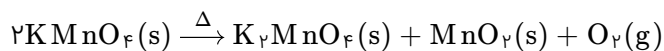
۱۹ بیان علمی قانون هس را بنویسید.

۲۰ چرا اتان را سوخت سبز نمی‌نامند، اما اتانول سوخت سبز نامیده می‌شود؟

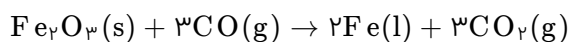
۲۱ از دو واکنش زیر، آنتالپی کدامیک را به روش تجربی نمی‌توان اندازه‌گیری کرد؟ چرا؟



مخلوطی از پتاسیم نیترات و پتاسیم پرمنگنات به جرم ۱۲۹/۵ گرم که شامل ۲۰ درصد از ناخالصی‌های دیگر است را حرارت می‌دهیم تا مطابق واکنش‌های زیر تجزیه شوند. ۷۵ درصد گازهای تولیدشده را جمع‌آوری کرده‌ایم که حجمی معادل ۱۵/۱۲ لیتر در شرایط STP دارد. چند درصد جرم مخلوط اولیه را پتاسیم نیترات تشکیل می‌دهد؟ (فرض کنید ناخالصی‌های دیگر بدون تغییر باقی می‌مانند) ($K = ۳۹$, $Mn = ۵۵$, $N = ۱۴$, $O = ۱۶$: $g \cdot mol^{-1}$)



در فرآیند استخراج آهن، مطابق معادله زیر، به‌ازای مصرف ۱۰۰ تن سنگ معدن آهن، چند تن آهن مذاب تولید می‌شود؟ ($O = ۱۶$, $Fe = ۵۶$: $g \cdot mol^{-1}$)



مشخص کنید هریک از توضیحات داده‌شده در ستون (I) مربوط به کدام مورد در ستون (II) است؟ (در ستون (II) پنج مورد اضافی است)

ستون (II)	ستون (I)
<ul style="list-style-type: none"> - پروتئین‌ها - آلدیدی - ترموشیمی - فرازش - $۲C(s) + O_2(g) \rightarrow ۲CO(g)$ - کتونی - چگالش - $۲CO(g) + O_2(g) \rightarrow ۲CO_2(g)$ - سینتیک - کربوهیدرات‌ها 	<p>الف) شاخه‌ای از علم شیمی که به بررسی شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی می‌پردازد.</p>
	ب) گرمای این واکنش را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد.
	پ) تغییر حالت فیزیکی که علامت Q در آن مانند فرآیند میعان است.
	ت) این مواد در بدن به گلوکز شکسته شده و تأمین‌کننده قند خون هستند.
	ث) ماده آلی موجود در زردچوبه دارای این گروه عاملی است.



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 \Rightarrow -822 = -544 + \Delta H_2 \Rightarrow \Delta H_2 = -278 \text{ kJ}$$

۱ الف

$$? \text{ kJ} = 5/6 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{822 \text{ kJ}}{2 \text{ mol Fe}} = 41/1 \text{ kJ}$$

ب

پ آهن (III) اکسید زیرا محتوای انرژی کمتری نسبت به آهن (II) اکسید دارد.

پ

۲ انحلال آمونیم نیترات در آب گرماگیر است. این نمک گرمای لازم برای انحلال خود را از آب تأمین می‌کند.

۲

$$q = mc\Delta\theta \Rightarrow q = 130 \text{ (g)} \times 4/18 \text{ (J.g}^{-1}.\text{ }^\circ\text{C}^{-1}) \times (0 - 20) \text{ }^\circ\text{C} = -10868 \text{ J}$$

در واقع محلول 10868 ژول گرما از دست می‌دهد و آمونیم نیترات معادل همین گرما را برای حل شدن، دریافت می‌کند. از آنجا که گرمای انحلال به‌ازای حل شدن یک مول آمونیم نیترات در آب خواسته شده است بنابراین:

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{10 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{+10868 \text{ J}}{30 \text{ g NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 28/98 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{انحلال}} = +28/98 \text{ kJ}$$

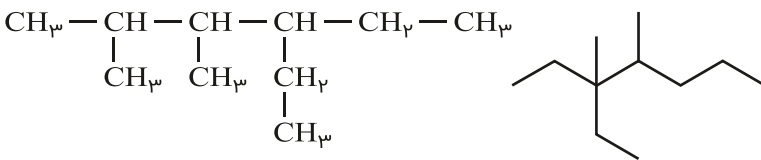
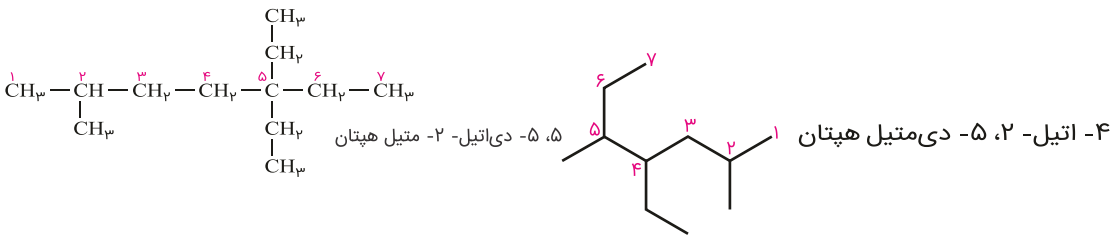
۳

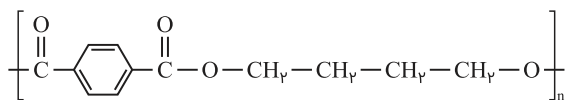
الف) ابتدا فرمول داده شده را به صورت گسترده می‌نویسیم:

(ب)

(پ)

(ت)





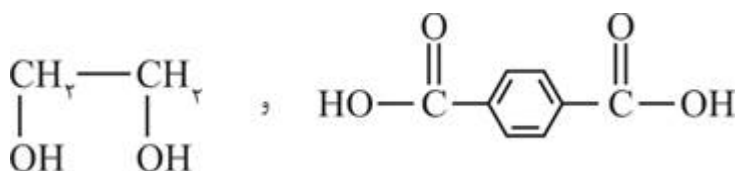
$$\begin{aligned} \text{مقدار نظری} &= \text{اسید } 830 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{166 \text{ g اسید}} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{n \text{ mol اسید}} \times \frac{n \times 220 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \\ &\times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 1100 \text{ kg استر} \end{aligned}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{825}{1100} \times 100 = 75\%$$

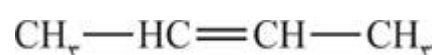
الف



ب

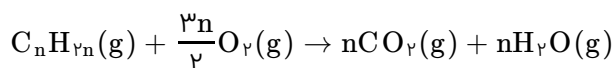


پ



الف

فرمول همگانی آلکن‌ها C_nH_{2n} است. در معادله واکنش سوختن به جای A فرمول C_nH_{2n} قرار داده و معادله را موازنه می‌کنیم.



$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{19/8}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار نظری} = 26/4 \text{ g CO}_2$$

$$\text{جرم } 0/2 \text{ مول آلکن} = 26/4 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}}{n \text{ mol CO}_2} \times \frac{14n \text{ g C}_n\text{H}_{2n}}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}} = 8/4 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}$$

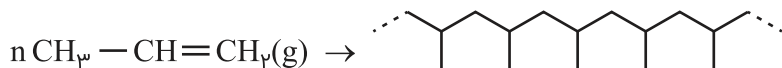
$$\text{جرم یک مول آلکن} = 1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n} \times \frac{8/4 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}}{0/2 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}} = 42 \text{ g}$$

جرم مولی آلکن (A) برابر با 42 گرم بر مول است.

$$\text{C}_n\text{H}_{2n} : 14n = 42 \Rightarrow n = 3$$

فرمول مولکولی آلکن C_3H_6 و نام آن پروپن است.

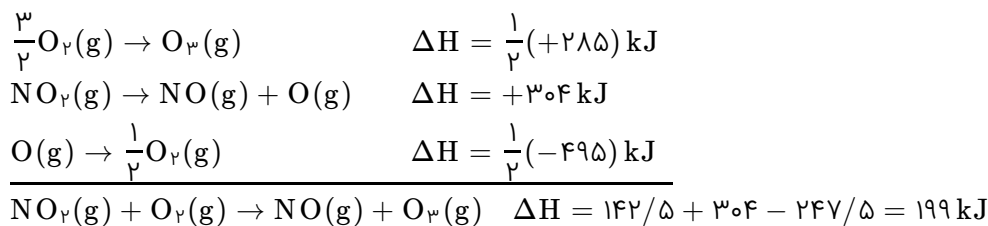




نام پلیمر تولیدشده پلی‌پروپن است.

پلی‌پروپن در ساخت سرنگ کاربرد دارد.

واکنش (I) را معکوس کرده و در $\frac{1}{5}$ ضرب می‌کنیم، واکنش (II) را معکوس می‌کنیم و واکنش (III) را نیز معکوس کرده و در $\frac{1}{5}$ ضرب می‌کنیم و هر سه واکنش را باهم جمع می‌نماییم:



پاسخ سؤالات ۸ تا ۱۱

زیرلایه g ظرفیت ۱۸ الکترون دارد و در هر ردیف جدید در جدول ژانت ۱۸ عنصر در دسته g قرار خواهند گرفت.

در ردیف نهم جدول

به‌اندازه تعداد عنصرهای ردیف نهم که شامل دسته g (۱۸ عنصر)، دسته f (۱۴ عنصر)، دسته d (۱۰ عنصر)، دسته p (۶ عنصر) و دسته s (۲ عنصر) تفاوت خواهند داشت.

$$= 50 = 18 + 14 + 10 + 6 + 2 = \text{تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر ردیف نهم و آخرین عنصر ردیف هشتم}$$

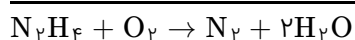
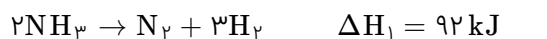
جدول پیشنهادی ژانت با مدل کوانتومی هم‌خوانی داشت.

پاسخ سؤالات ۱۲ تا ۱۳

سرعت واکنش پودر منیزیم با محلول اسید بیشتر است؛ زیرا سطح تماس بیشتری دارد.

$$\begin{aligned} \text{مساحت جانبی مکعب اولیه} &= 6 \times (2 \times 2) = 24 \text{ cm}^2 \\ \text{مساحت جانبی یکی از مکعب‌های کوچک} &= 4 \times (1 \times 2) + 2 \times (1 \times 1) = 10 \text{ cm}^2 \\ \text{مساحت جانبی چهار مکعب کوچک} &= 4 \times 10 = 40 \text{ cm}^2 \\ \text{مساحت جانبی اضافه‌شده} &= 40 - 24 = 16 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- معادله (۱) را وارونه می‌کنیم.
 - معادله (۲) بدون تغییر باقی می‌ماند.
 - معادله (۳) بدون تغییر باقی می‌ماند.

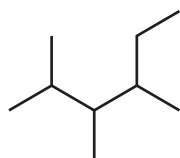


$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 92 - 242 - 187 = -337 \text{ kJ}$$

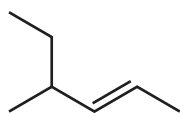
$$? \text{ kJ} = 9/6 \text{ g N}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{32 \text{ g N}_2\text{H}_4} \times \frac{337 \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4} = 101/1 \text{ kJ}$$

کاربرد پلیمر	ساختار پلیمر	نام پلیمر	ساختار مونومر	نام مونومر
سرنگ	$\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{H}}{\text{C}}} \right]_n$	پلی پروپین	$\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}$	پروپین
پتو	$\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{CN}}{\overset{\text{H}}{\text{C}}} \right]_n$	پلی سیانو اتن	$\text{CH}_2 = \underset{\text{CN}}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}$	سیانواتن
ظروف یکبار مصرف	$\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\overset{\text{H}}{\text{C}}} \right]_n$	پلی استیرن	$\text{CH}_2 = \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}$	استیرن

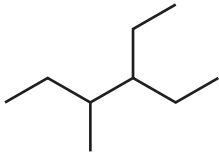
پاسخ سؤالات ۱۶ تا ۱۸



۲، ۳، ۴- تری‌متیل هگزان



۴- متیل- ۲- هگزن



۳- اتیل- ۴- متیل هگزان

پاسخ سؤالات ۱۹ تا ۲۱

۱۹ اگر معادله واکنش را بتوان از جمع دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش‌ها به دست می‌آید.

۲۰ سوخت سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارد. اتان فاقد اکسیژن است و سوخت سبز به حساب نمی‌آید، اما اتانول با فرمول C_2H_5OH یک سوخت سبز است.

۲۱ واکنش (II): زیرا مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده‌تر، یعنی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ است؛ یعنی همراه با واکنش (II)، واکنش تبدیل N_2H_4 به NH_3 نیز انجام می‌شود.

۲۲

$$\text{مجموع جرم } KNO_3 \text{ و } KMnO_4 \text{ بدون ناخالصی} = 129/5 \times \frac{100}{100} = 103/6 \text{ g}$$

باتوجه به ضرایب استوکیومتری فرض می‌کنیم x مول KNO_3 و y مول $KMnO_4$ در مخلوط وجود دارد.

$$\text{گاز } KNO_3 = x \text{ mol } KNO_3 \times \frac{y \text{ mol گاز}}{4 \text{ mol } KNO_3} = yx \text{ mol گاز}$$

$$\text{گاز } KMnO_4 = y \text{ mol } KMnO_4 \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol } KMnO_4} = y/2 \text{ mol گاز}$$

$$\text{مقدار نظری گاز تولیدشده} = 15/12 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} \times \frac{100}{75} = 0/9 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} yx + y/2 = 0/9 \Rightarrow y = 0/9 - yx \\ 4x \times 101 + 2y \times 158 = 103/6 \Rightarrow 404x + 316(0/9 - yx) = 103/6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 404x + 284/4 - 2212x = 103/6 \Rightarrow -1808x = -180/8 \Rightarrow x = 0/1$$

مقدار KNO_3 برابر با x مول، یعنی $0/4$ مول است.

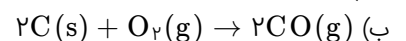
$$\text{جرم } KNO_3 = 0/4 \text{ mol} \times \frac{101 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 40/4 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی } KNO_3 \text{ در مخلوط اولیه} = \frac{40/4 \text{ g}}{129/5} \times 100 = 31/2 \%$$

۲۳

$$\text{تن آهن } 70 = 100 \text{ ton } Fe_2O_3 \times \frac{160 \text{ g } Fe_2O_3}{1 \text{ ton } Fe_2O_3} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{2 \text{ mol } Fe}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{56 \text{ g } Fe}{1 \text{ mol } Fe} \times \frac{1 \text{ ton } Fe}{160 \text{ g } Fe} = ?$$

۲۴ الف) سینتیک



پ) چگالش

ت) کربوهیدرات‌ها

ث) کتونی