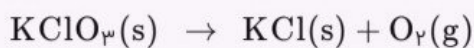


آزمون شبیه ساز نیمسال اول درس : شیمی	ساعت شروع :	تاریخ امتحان :	مدت امتحان :
نام و نام خانوادگی :	رشته : ریاضی و تجربی	پایه ی یازدهم دوره ی متوسطه	تعداد صفحات : ۱۳ صفحه
آزمون شبیه ساز + پاسخنامه	جهت دریافت ۷ روز مشاوره و برنامه ریزی رایگان پادینو با شماره 02166906790 تماس بگیرید		
ردیف	سوالات		
	نمره		

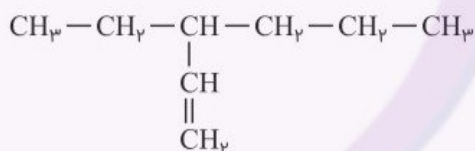
شیمی

۱ مقدار معینی پتاسیم کلرات در ظرف ۲ لیتری تجزیه می‌شود. باتوجه به جدول، سرعت تولید پتاسیم کلرید از آغاز تا پایان چند mol/ min است؟

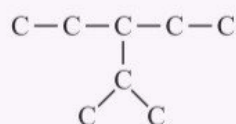
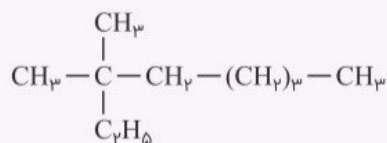
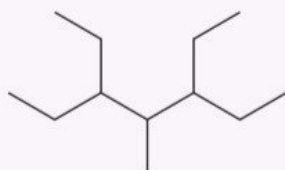


زمان (s)	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵
غلظت	۱/۳	۱/۷	۱/۹	۲	۲

آلکن‌های داده شده را نام گذاری کنید.

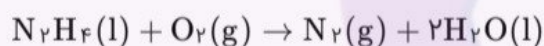


هریک از ترکیبات داده شده را نام گذاری کنید و فرمول مولکولی آن‌ها را بنویسید.

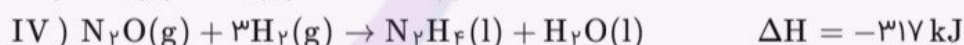
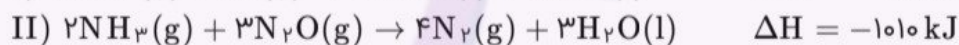
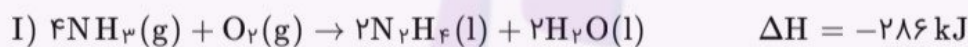


اگر ΔH سوختن متانول (CH_3OH) برابر $-700 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزاد شده بتواند ۱۲۵ گرم آب با دمای 10°C را در فشار 1 atm به جوش آورد؟
 $(\text{CH}_2\text{O} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

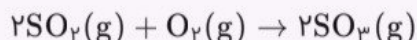
هیدرازین (N_2H_4) در سوخت موشک مورد استفاده قرار می‌گیرد. معادله شیمیایی سوختن هیدرازین به صورت زیر است:



با استفاده از معادله‌های ترموشیمیایی زیر، آنتالپی سوختن هیدرازین را حساب کنید.



از واکنش گازهای گوگرد دی اکسید و اکسیژن، گاز گوگرد تری اکسید تولید می شود.



اگر در شرایط STP، ۴۴/۸ لیتر SO_2 را با ۴۴/۸ لیتر O_2 وارد واکنش کنیم و پس از ۲ دقیقه از آغاز واکنش حجم مخلوط گازی برابر با ۵۶ لیتر باشد:

الف) در این گستره زمانی چند مول SO_3 تولید شده است؟

ب) سرعت متوسط تولید SO_3 در این ۲ دقیقه برحسب mol.s^{-1} چقدر است؟

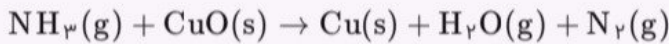
۱۲) مطابق واکنش زیر در مدت ۳۰s چند گرم فلز روی با هیدروکلریک اسید واکنش دهد تا سرعت تولید گاز هیدروژن 5 mol.min^{-1} باشد؟ ($\text{Zn} = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)



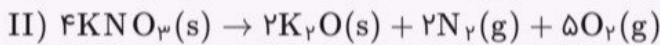
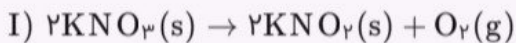
۱۳) باتوجه به واکنش های زیر از سوختن ۹/۶ گرم هیدرازین مطابق واکنش $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ ($\text{N} = 14$, $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})



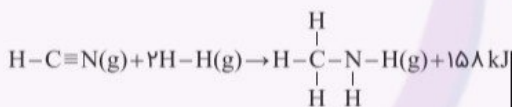
اگر ۶ گرم مس (II) اکسید با خلوص ۸۰ درصد در واکنش زیر مصرف شود، چند میلی‌لیتر گاز نیتروژن در شرایط STP به دست می‌آید؟ بازده واکنش ۷۵ درصد است. ($\text{Cu} = ۶۴$, $\text{O} = ۱۶$: g.mol^{-1}) (معادله واکنش موازنه شود)



۲۰۲ گرم KNO_3 با خلوص ۷۵ درصد را حرارت می‌دهیم. مقداری از آن طبق واکنش I و بقیه آن طبق واکنش II تجزیه شده و در مجموع ۴۴/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید شده است. حساب کنید چند لیتر از گازهای تولید شده مربوط به نیتروژن است. (ناخالصی‌ها بدون تغییر باقی می‌مانند) ($\text{K} = ۳۹$, $\text{N} = ۱۴$, $\text{O} = ۱۶$: g.mol^{-1})



باتوجه به واکنش داده شده و اطلاعات جدول:

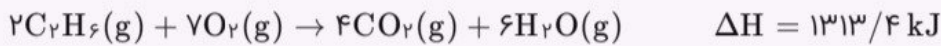


$\text{H}-\text{H}$	$\text{C}-\text{N}$	$\text{C}\equiv\text{N}$	$\text{C}-\text{H}$	پیوند
۴۳۶	۳۰۵	۸۸۷	۴۱۵	آنتالپی یا میانگین آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})

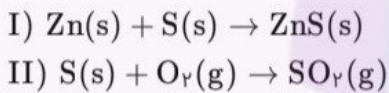
میانگین آنتالپی پیوند $\text{N}-\text{H}$ را محاسبه کنید.

ب به‌کاربردن میانگین آنتالپی پیوند برای پیوند $H-H$ مناسب‌تر است یا پیوند $C-H$ ؟

۱۷ اگر سرعت سوختن اتان مطابق معادلهٔ ترموشیمیایی زیر ثابت باشد و ۲۰ درصد از گرمای تولیدشده صرف افزایش دمای ۱۵۰۰ گرم آب شود، ۶ دقیقه طول می‌کشد تا دمای آب از $25^{\circ}C$ به $85^{\circ}C$ برسد. سرعت سوختن اتان چند گرم بر دقیقه است؟
($C = 12$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$, $C(H_2O) = 4/2 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$)



۱۸ ۲۴ گرم گوگرد (S) با مقدار اضافی روی (Zn) واکنش داده و افزون بر روی سولفید (ZnS) که فرآوردهٔ واکنش است (واکنش I)، ۹/۶ گرم گوگردی اکسید هم در نتیجهٔ واکنش جانبی (واکنش II) تولید شده است. ضمن محاسبهٔ مقدار نظری و مقدار عملی ZnS، بازدهٔ درصدی واکنش را تعیین کنید. ($Zn = 65$, $S = 32$, $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)



۱۹ در یک گرماسنج لیوانی، ۱۰۰ گرم آب $40^{\circ}C$ وجود دارد. پس از حل شدن ۴۰ گرم کلسیم کلرید خشک در آب، دما تا $90^{\circ}C$ افزایش می‌یابد. اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ محلول $4/18 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ فرض شود، ΔH ناشی از انحلال ۱ مول کلسیم کلرید را در آب برحسب کیلوژول حساب کنید. ($CaCl_2 = 111 g \cdot mol^{-1}$)

۲۰

باتوجه به معادله زیر با استفاده از ۱۶۸ کیلوگرم کربن مونواکسید چند کیلوگرم کانه هماتیت با درصد خلوص ۸۰٪ را می‌توان به آهن مذاب تبدیل کرد؟ (Fe = ۵۶ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g/mol)



به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

۲۱

در صورتی که ۶۸ ژول گرما به نمونه‌ای از گالیم که دمای اولیه آن 25°C است بدهیم، دمای آن تا 38°C افزایش می‌یابد. حجم این نمونه گالیم را برحسب سانتی‌متر مکعب (cm^3) حساب کنید. (Ga : چگالی = $5/904 \text{ g.cm}^{-3}$, گرمای ویژه = $0/372 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$)

۲۲

بخش عمده نان و سیب‌زمینی را نشاسته تشکیل می‌دهد، اما مقدار آب موجود در آن‌ها متفاوت است. پیش‌بینی کنید هنگامی که ۲۰۰ گرم نان و ۲۰۰ گرم سیب‌زمینی با دمای 60°C درون اتاق باشند، کدام یک زودتر با محیط، هم‌دمای می‌شود؟ (پاسخ خود را توضیح دهید)

۲۳

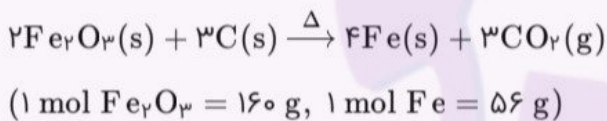
در واکنش $4\text{KNO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g})$ اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فرآورده‌های گازی در شرایط استاندارد آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات کدام است؟ ($\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$, $\text{K} = 39$: g.mol^{-1})

در جدول زیر انرژی لازم برای شکستن پیوندها در جرم مشخصی از گاز و تبدیل به اتم‌های گازی جدا از هم آورده شده است.

جرم و نوع گاز	۱۴/۶ g HCl	۱۱/۲ g N _۲	۱/۴۲ g Cl _۲	۶/۸ g NH _۳
انرژی لازم (kJ)	۱۷۲/۴	۳۷۸	۴/۸۴	۴۶۹/۲

با استفاده از اطلاعات داده شده، ΔH واکنش $۲NH_3(g) + ۳Cl_2(g) \rightarrow N_2(g) + ۶HCl(g)$ را حساب کنید.
($N = ۱۴$, $Cl = ۳۵/۵$, $H = ۱$: g.mol^{-۱})

دانشجویی در آزمایشگاه در شرایط ایمن، مقدار مشخصی از Fe_۲O_۳ را با مقدار کافی کربن در شرایط مناسب وارد واکنش نموده است. جدول زیر نتایج آزمایش او را نشان می‌دهد.



جرم آهن (فرآورده) مورد انتظار	۱۴ گرم
جرم آهن (فرآورده) به دست آمده	۹/۸ گرم

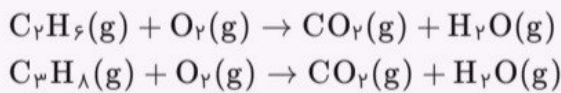
الف از ۳۲۰ گرم آهن (III) اکسید در همین شرایط، چند گرم آهن به دست می‌آید؟

ب فرآورده گازی این واکنش، چه تأثیری بر روی سرعت گرمایش جهانی دارد؟

پ این دانشجو به مقداری از Fe_2O_3 ، هیدروکلرید اسید می‌افزاید تا حل شود. سپس قطره قطره سدیم هیدروکسید اضافه می‌کند تا رسوب رنگی مشاهده شود. رنگ رسوب حاصل را بنویسید.

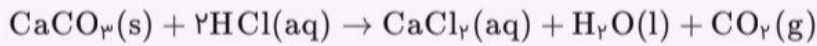
۲۶ دانش‌آموزی نام آلکانی را به‌اشتباه ۲ - اتیل - ۳ - متیل پنتان نام‌گذاری کرده است. آن را رسم کرده و نام صحیح آن را بنویسید.

۲۷ از سوختن ۲۹/۵ گرم مخلوط اتان و پروپان، ۲/۷۵ مول بخار آب و ۲ مول کربن دی‌اکسید تولید شده است. جرم اتان و پروپان را به‌طور جداگانه حساب کنید. ($\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1}) (معادله واکنش‌ها موازنه شود)



۲۸ اگر در واکنش $۸\text{HNO}_3(\text{aq}) + ۳\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow ۳\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + ۲\text{NO}(\text{g}) + ۴\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، پس از ۱۰ ثانیه، مقدار ۵/۰۴ گرم نیتریک اسید (HNO_3) مصرف شود، سرعت متوسط تشکیل مس (II) نیترات چند مول بر دقیقه است؟ ($\text{O} = ۱۶$, $\text{N} = ۱۴$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})

واکنش جرم مشخصی از پودر کلسیم کربنات را با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید درون ظرفی بدون درپوش در دما و فشار اتاق در نظر بگیرید.



زمان (ثانیه)	۰	۲۰	۴۰
شمار مول CO_2	۰	۰/۰۱۵	۰/۰۳۲

الف سرعت متوسط تولید CO_2 را از ۰ تا ۴۰ ثانیه برحسب مول بر ثانیه حساب کنید.

ب اگر با تغییر شرایط واکنش در بازه زمانی ۰ تا ۴۰ ثانیه، سرعت متوسط مصرف HCl برابر 9×10^{-4} مول بر ثانیه شود، با نوشتن محاسبات لازم مشخص کنید کدام عامل زیر بر واکنش تأثیر گذاشته است؟
 (a) افزایش دمای مخلوط واکنش
 (b) استفاده از تکه‌های کلسیم کربنات به جای پودر با جرم برابر با مقدار اولیه

۳۰ باتوجه به جدول زیر که تغییرات غلظت را برحسب تغییرات زمان نشان می‌دهد:

غلظت (mol.L^{-1})	[A]	[B]	[C]
زمان (s)			
۲۰	y	۰/۱۲	۰/۰۶
۴۰	۰/۰۴	۰/۱۸	۰/۰۴
۶۰	۰/۰۲	۰/۲۱	x

الف معادله واکنش را بنویسید.

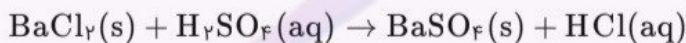
پ سرعت متوسط واکنش را در گستره زمانی ۴۰ تا ۶۰ ثانیه برحسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ محاسبه نمایید.

۳۱ اگر در واکنش فرضی $A \rightarrow B$ سرعت تجزیه A برابر ۰/۰۸ مول بر ثانیه باشد و بعد از مدت ۲ دقیقه تنها ۲ مول از A باقی مانده باشد، تعداد مول‌های اولیه A چقدر بوده است؟

۳۲ اگر آنتالپی سوختن اتان (C_2H_6) $-X \text{ kJ.mol}^{-1}$ و آنتالپی سوختن پروپان (C_3H_8) $-Y \text{ kJ.mol}^{-1}$ باشد، آنتالپی سوختن متان (CH_4) و بوتان (C_4H_{10}) را به تقریب برحسب X و Y تعیین کنید.

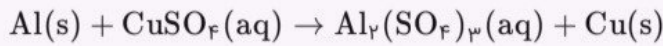
به مسائل زیر پاسخ دهید.

۳۳ از واکنش ۴/۹ گرم سولفوریک اسید ناخالص با مقداری باریم کلرید، ۹/۳۲ گرم رسوب باریم سولفات به دست می‌آید. باتوجه به معادله موازنه‌نشده زیر درصد خلوص سولفوریک اسید را به دست آورید.
($\text{Ba} = ۱۳۷$, $\text{S} = ۳۲$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})



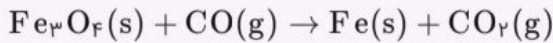
۳۴

از واکنش چند گرم نمونه ناخالص آلومینیم با خلوص $67/5\%$ با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات طبق معادله موازنه‌نشده زیر می‌توان ۶۰ گرم فلز مس با خلوص 32% به دست آورد؟ ($\text{Cu} = 64$, $\text{Al} = 27$: g.mol^{-1})



۳۵

معادله موازنه‌نشده زیر واکنش تهیه آهن از Fe_3O_4 را نشان می‌دهد. اگر بازده درصدی واکنش 87% باشد، برای تهیه $6/3$ تن آهن چند کیلوگرم Fe_3O_4 لازم است؟ ($\text{Fe} = 56$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

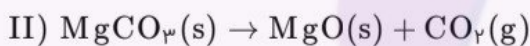
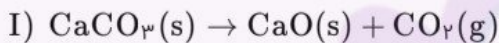


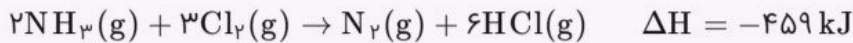
۳۶

اگر آنتالپی سوختن متانول -700 kJ.mol^{-1} باشد، چند گرم متانول بسوزد تا گرمای حاصل بتواند ۱۲۵ گرم آب با دمای 10°C را در فشار یک اتمسفر به جوش بیاورد؟ ($\text{CH}_2\text{O} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$, $\text{CH}_3\text{OH} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$)

۳۷

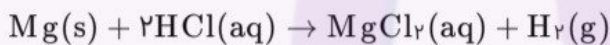
۱۰۰ گرم کلسیم کربنات که دارای ناخالصی منیزیم کربنات است را به شدت حرارت می‌دهیم تا هر دو ماده مطابق واکنش‌های زیر تجزیه شوند. اگر مقدار CO_2 تولیدشده برابر با $1/1004$ مول باشد، درصد خلوص کلسیم کربنات چقدر است؟ ($\text{Ca} = 40$, $\text{Mg} = 24$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})





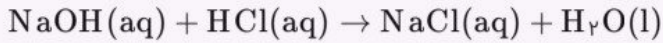
Cl - Cl	N \equiv N	H - Cl	پیوند
۲۴۲	۹۴۵	۴۳۱	آنتالپی پیوند یا میانگین آنتالپی پیوند (kJ.mol ⁻¹)

واکنش زیر در شرایط STP در حال انجام است. اگر در مدت ۹۰ ثانیه ۵/۶ لیتر گاز هیدروژن تولید شده باشد، سرعت متوسط مصرف HCl(aq) را در ۵۰۰ mL از محلول آن برحسب مول بر لیتر بر دقیقه حساب کنید.



آهن دارای دو اکسید طبیعی است که در اثر واکنش با هیدروکلریک اسید، تولید کلرید آهن و آب می‌کنند. اگر به محلول حاصل از واکنش ۲/۴ گرم یکی از این اکسیدها با هیدروکلریک اسید، به مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، واکنشی انجام می‌شود که افزون بر محلول سدیم کلرید، ۳/۲۱ گرم رسوب تولید می‌شود. فرمول اکسید آهن اولیه و رنگ رسوب (سبز یا قرمز) را مشخص کنید. (Fe = ۵۶ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol⁻¹)

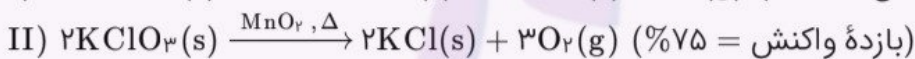
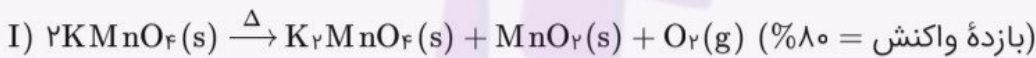
درون یک گرماسنج لیوانی ۱۴۹/۵ گرم محلول هیدروکلریک اسید با غلظت معین ریخته‌ایم و دماسنج دمای 25°C را نشان می‌دهد. با افزودن نیم گرم سدیم هیدروکسید خالص به آن و انجام واکنش، دما به $26/1^{\circ}\text{C}$ می‌رسد. اگر گرمای ویژه مواد موجود در سامانه برابر با $4/18 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ فرض شود، ΔH واکنش زیر را حساب کنید. ($\text{NaOH} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$)



۱۰۰ mL محلول ۰/۵ مولار NaOH را با ۱۰۰ mL محلول ۰/۵ مولار HCl که هر دو در دمای 22°C قرار دارند، مخلوط می‌کنیم؛ در نتیجه انجام واکنش زیر دمای محلول پایانی به $25/25^{\circ}\text{C}$ می‌رسد. ΔH واکنش را برحسب kJ حساب کنید. (چگالی محلول پایانی 1 g.mL^{-1} و گرمای ویژه آن $4/18 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ است)



اکسیژنی که در واکنش I از تجزیه ۷۹ گرم پتاسیم پرمنگنات با خلوص ۹۰ درصد تولید می‌شود را از تجزیه چند گرم پتاسیم کلرات با خلوص ۷۰ درصد در واکنش II می‌توان به دست آورد؟ ($\text{K} = 39$, $\text{Mn} = 55$, $\text{Cl} = 35/5$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})



آزمون شبیه ساز نیمسال اول درس : شیمی	ساعت شروع :	تاریخ امتحان :	مدت امتحان :
نام و نام خانوادگی :	رشته : ریاضی و تجربی	پایه ی یازدهم دوره ی متوسطه	تعداد صفحات : ۱۱ صفحه
آزمون شبیه ساز + پاسخنامه	جهت دریافت ۷ روز مشاوره و برنامه ریزی رایگان پادینو با شماره 02166906790 تماس بگیرید		
ردیف	پاسخنامه		
	نمره		

شیمی

۱

ثانیه ۳۰ پایان واکنش $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$

$$R(KCl) = \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$[O_2] = \frac{\text{mol}}{L} \rightarrow \text{mol } O_2 = 2 \times 2 = 4$$

$$\text{mol } KCl / 4 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } KCl}{3 \text{ mol } O_2} = \frac{8}{3} \text{ mol}$$

$$R(KCl) = \frac{\frac{8}{3}}{\frac{30}{60}} = 5/3 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

باتوجه به جدول غلظت، فقط می‌تواند به O_2 باشد. تغییرات غلظت O_2 در طی ۳۰ ثانیه مساوی با $2 \frac{\text{mol}}{L}$ است.

پاسخ سؤالات ۲ تا ۴

۲ - پنتن

۳ - اتیل - ۱ - هگزن

۴ - متیل - ۲ - هگزن

پاسخ سؤالات ۵ تا ۸

۵ - ۳ و ۵ - دی‌اتیل - ۴ - متیل هپتان - $C_{12}H_{26}$

۶ - ۳ و ۳ - دی‌متیل - اکتان - $C_{10}H_{22}$

۷ - ۳ - متیل هپتان - C_8H_{18}

۸ - ۳ - اتیل - ۲ - متیل پنتان - C_8H_{18}

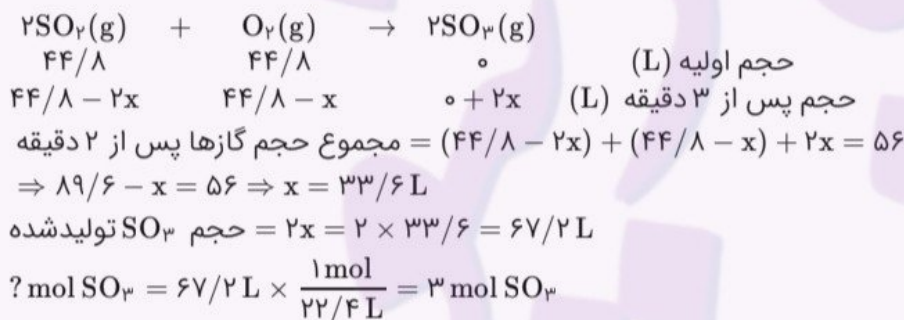
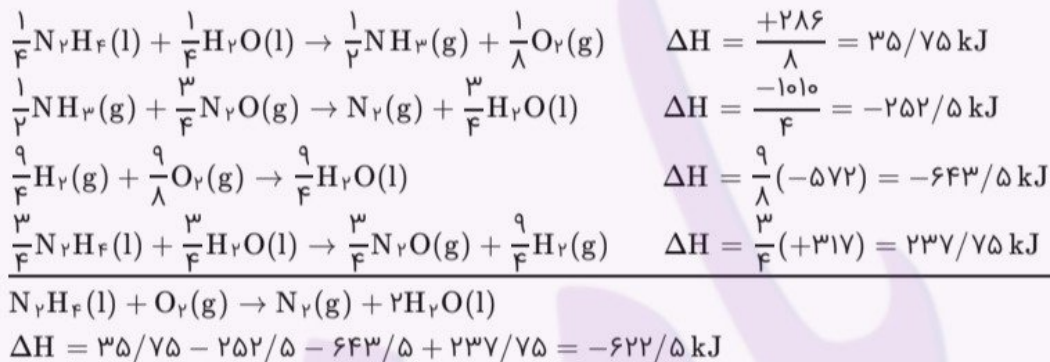
ابتدا باید حساب کنیم چه مقدار گرما لازم است تا بتواند ۱۲۵ گرم آب را از دمای 10°C به 100°C برساند.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 125 \times 4/2(100 - 10) = 47250 \text{ J} = 47/25 \text{ kJ}$$

اکنون حساب می‌کنیم چند گرم متانول باید بسوزد تا بتواند این مقدار گرما را تأمین کند.

$$? \text{ g CH}_3\text{OH} = 47/25 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{700 \text{ kJ}} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 2/16 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

باتوجه به فرآورده $\text{N}_2(\text{g})$ ، معادله واکنش (II) را به ۴ تقسیم می‌کنیم. باتوجه به $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ معادله واکنش (IV) را معکوس کرده و در $\frac{3}{4}$ ضرب می‌کنیم. باتوجه به $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ معادله واکنش (I) را معکوس کرده و به عدد ۸ تقسیم می‌کنیم و باتوجه به $\text{H}_2(\text{g})$ معادله واکنش (III) را در $\frac{9}{8}$ ضرب کرده و هر چهار معادله را باهم جمع می‌نماییم:

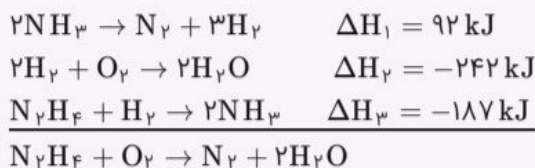


$$\overline{R}_{(\text{SO}_3)} = \frac{\Delta n(\text{SO}_3)}{\Delta t} = \frac{3 \text{ mol}}{(2 \times 60) \text{ s}} = \frac{3}{120} = 0/025 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\Delta t = 30 \text{ s} = 0/5 \text{ min} \Rightarrow R_{\text{H}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0 \frac{\text{mol}}{\text{min}} = \frac{\Delta n}{0/5 \text{ min}} \Rightarrow \Delta n_{\text{H}_2} = 2/5 \text{ mol}$$

$$? \text{ g Zn} = 2/5 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 162/5 \text{ g Zn}$$

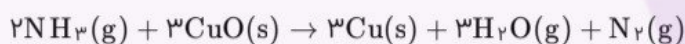
- معادله (۱) را وارونه می‌کنیم.
 - معادله (۲) بدون تغییر باقی می‌ماند.
 - معادله (۳) بدون تغییر باقی می‌ماند.



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

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

معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$\text{مقدار CuO خالص} = 6 \times \frac{80}{100} = 4/8 \text{ g CuO}$$

$$\text{N}_2 \text{ مقدار نظری} = 4/8 \text{ g CuO} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{80 \text{ g CuO}} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{3 \text{ mol CuO}} \times \frac{22/4 \text{ L N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{1000 \text{ mL N}_2}{1 \text{ L N}_2} = 448 \text{ mL N}_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{\text{مقدار عملی}}{448} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 336 \text{ mL N}_2$$

$$\text{KNO}_3 \text{ تعداد مول اولیه} = 202 \text{ g} \times \frac{75}{100} \times \frac{1 \text{ mol}}{101 \text{ g}} = 1/5 \text{ mol KNO}_3$$

فرض می‌کنیم که x مول KNO₃ در واکنش I و y مول از آن در واکنش II تجزیه شده است.

$$x + y = 1/5$$

$$\text{تعداد مول گاز تولیدشده در مجموع} = 44/8 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} = 2 \text{ mol}$$

$$\text{I گاز} = x \text{ mol KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol KNO}_3} = 0/5x \text{ mol گاز}$$

$$\text{II گاز} = y \text{ mol KNO}_3 \times \frac{3 \text{ mol گاز}}{4 \text{ mol KNO}_3} = \frac{3}{4}y \text{ mol گاز}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 1/5 \\ 0/5x + \frac{3}{4}y = 2 \end{cases} \Rightarrow 0/5(1/5 - y) + \frac{3}{4}y = 2 \Rightarrow 0/25 - 0/5y + \frac{3}{4}y = 2 \Rightarrow 1/25y = 1/25 \Rightarrow y = 1$$

۱ مول KNO₃ در واکنش II تجزیه شده است.

$$? \text{ L N}_2 = 1 \text{ mol KNO}_3 \times \frac{2 \text{ mol N}_2}{4 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{22/4 \text{ L N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 11/2 \text{ L N}_2$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H(\text{C} - \text{H}) + \Delta H(\text{C} \equiv \text{N}) + 2\Delta H(\text{H} - \text{H})] - [3\Delta H(\text{C} - \text{H}) + \Delta H(\text{C} - \text{N}) + 2\Delta H(\text{N} - \text{H})]$$

$$-158 = [415 + 887 + (2 \times 436)] - [(3 \times 415) + 305 + 2\Delta H(\text{N} - \text{H})]$$

$$\Rightarrow \Delta H(\text{N} - \text{H}) = 391 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{گرمای لازم برای افزایش دمای آب} = mc\Delta\theta = 1500 \times 4/2 \times (15 - 25) = 378000 \text{ J} = 378 \text{ kJ}$$

از آنجا که فقط ۲۰ درصد گرمای سوختن اتان صرف افزایش دمای آب شده است بنابراین کل گرمای تولید شده حاصل از سوختن اتان برابر است با:

$$378 \text{ kJ} \times \frac{100}{20} = 1890 \text{ kJ}$$

$$\text{جرم اتان مصرف شده} = 1890 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol } C_2H_6}{1313/4 \text{ kJ}} \times \frac{30 \text{ g } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} \simeq 86/34 \text{ g } C_2H_6$$

$$\overline{R}_{(C_2H_6)} = \frac{86/34 \text{ g}}{6 \text{ min}} \simeq 14/39 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{مقدار نظری ZnS} = 24 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol ZnS}}{1 \text{ mol S}} \times \frac{97 \text{ g ZnS}}{1 \text{ mol ZnS}} = 72/75 \text{ g ZnS}$$

$$\text{گوگرد مصرف شده در واکنش جانبی} = 9/6 \text{ g SO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{64 \text{ g SO}_2} \times \frac{1 \text{ mol S}}{1 \text{ mol SO}_2} \times \frac{32 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}} = 4/8 \text{ g S}$$

$$\text{گوگرد مصرف شده در واکنش اصلی} = 24 - 4/8 = 19/2 \text{ g S}$$

$$\text{مقدار علمی ZnS} = 19/2 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol ZnS}}{1 \text{ mol S}} \times \frac{97 \text{ g ZnS}}{1 \text{ mol ZnS}} = 58/2 \text{ g ZnS}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار علمی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{58/2}{72/75} \times 100 = 80\%$$

جرم مواد موجود در سامانه ۱۴۰ گرم و تغییر دما برابر با ۵۰ = ۹۰ - ۴۰ = Δθ است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 140 \text{ g} \times 4/18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times 50^\circ\text{C} = 29260 \text{ J}$$

از آنجا که فرآیند انحلال کلسیم کلرید در آب، گرماده است (به عبارت دیگر گرمای جذب شده توسط محلول درون گرماسنج، به وسیله یک فرآیند گرماده تأمین شده است) بنابراین ΔH این فرآیند کوچکتر از صفر (منفی) خواهد بود.

اکنون ΔH انحلال کلسیم کلرید را به ازای یک مول کلسیم کلرید در آب حساب می‌کنیم:

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ mol } CaCl_2 \times \frac{111 \text{ g } CaCl_2}{1 \text{ mol } CaCl_2} \times \frac{-29260 \text{ J}}{100 \text{ g } CaCl_2} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = -81/19 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \Delta H = -81/19 \text{ kJ}$$

$$168 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg CO}} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{3 \text{ mol CO}} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 320 \text{ kg}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{320}{x} \Rightarrow x = 400 \text{ kg}$$

پاسخ سؤالات ۲۱ تا ۲۲

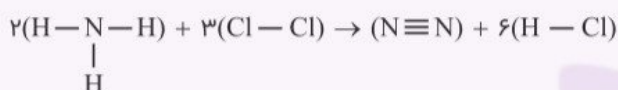
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 68 \text{ (J)} = m \text{ (g)} \times 0.377 \text{ (J.g}^{-1}\text{.K}^{-1}) \times (38 - 25)^\circ\text{C} \Rightarrow m = \frac{68}{0.377 \times 13} = 14/06 \text{ g}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 5/904 \text{ (g.cm}^{-3}) = \frac{14/06 \text{ (g)}}{x \text{ (cm}^{-3})} \Rightarrow x = 2/38 \text{ cm}^3$$

می‌دانیم آب ظرفیت گرمایی ویژه بالایی دارد. از طرف دیگر در جرم‌های برابر، مقدار آب موجود در سیب‌زمینی بیشتر از نان است بنابراین ۲۰۰ گرم نان با دمای 60°C برای این‌که با محیط هم‌دما شود می‌بایست گرمای کمتری از دست بدهد (نسبت به ۲۰۰ گرم سیب‌زمینی) و در این شرایط زودتر با محیط هم‌دما می‌شود.

$$? \text{ g KNO}_3 = 1/568 \text{ L گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 \text{ L گاز}} \times \frac{4 \text{ mol KNO}_3}{7 \text{ mol گاز}} \times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 4/04 \text{ g}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{4/04}{5/05} \times 100 = 80\%$$



آنتالپی هریک از پیوندها را با استفاده از اطلاعات جدول محاسبه می‌کنیم.

$$(\text{N}-\text{H}) \text{ یک مول پیوند} = 1 \text{ mol (N-H)} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol (N-H)}} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{469/2 \text{ kJ}}{6/8 \text{ g NH}_3} = 391 \text{ kJ}$$

$$(\text{Cl}-\text{Cl}) \text{ یک مول پیوند} = 1 \text{ mol (Cl-Cl)} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol (Cl-Cl)}} \times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{4/84 \text{ kJ}}{1/42 \text{ g Cl}_2} = 242 \text{ kJ}$$

$$(\text{N}\equiv\text{N}) \text{ یک مول پیوند} = 1 \text{ mol (N}\equiv\text{N)} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{1 \text{ mol (N}\equiv\text{N)}} \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{378 \text{ kJ}}{11/2 \text{ g N}_2} = 945 \text{ kJ}$$

$$(\text{H}-\text{Cl}) \text{ یک مول پیوند} = 1 \text{ mol (H-Cl)} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol (H-Cl)}} \times \frac{36/5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{172/4 \text{ kJ}}{14/6 \text{ g HCl}} = 431 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta H_{(\text{N-H})} = 391 \text{ kJ.mol}^{-1}, \Delta H_{(\text{N}\equiv\text{N})} = 945 \text{ kJ.mol}^{-1} \\ \Delta H_{(\text{Cl-Cl})} = 242 \text{ kJ.mol}^{-1}, \Delta H_{(\text{H-Cl})} = 431 \text{ kJ.mol}^{-1} \end{cases}$$

$$\Delta H_{(\text{واکنش})} = [\text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد واکنش‌دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد فرآورده}]$$

$$\Delta H_{(\text{واکنش})} = [6(391) + 3(242)] - [945 + 6(431)]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{(\text{واکنش})} = 3072 - 3531 = -459 \text{ kJ}$$

$$? \text{ g Fe} = 320 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{9/8 \text{ g Fe به دست آمده}}{14 \text{ g Fe مورد انتظار}} = 156/8 \text{ g Fe}$$

راه حل دوم:

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی آراورده}}{\text{مقدار نظری فرآورده}} \times 100 = \frac{9/8 \text{ g}}{14 \text{ g}} \times 100 = 70\%$$

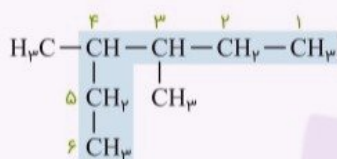
$$? \text{ g Fe} = 320 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 224 \text{ g نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی فرآورده}}{\text{مقدار نظری فرآورده}} \times 100 \Rightarrow 70 = \frac{x}{224} \times 100 \Rightarrow x = 156/8 \text{ g عملی}$$

ب آن را افزایش می‌دهد.

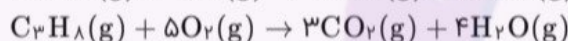
پ قهوه‌ای یا قرمز قهوه‌ای

۲۶



۳ و ۴ - دی‌متیل هگزان

۲۷ مقدار اتان را x مول و پروپان را y مول را در نظر گرفته و باتوجه به معادله موازنه شده واکنش‌ها، مقدار هریک از این دو گاز را به دست می‌آوریم. ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



$$\text{تعداد مول CO}_2 \text{ حاصل از سوختن اتان} = x \text{ mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{4 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 2x \text{ mol CO}_2$$

$$\text{تعداد مول H}_2\text{O حاصل از سوختن اتان} = x \text{ mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{3 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 3x \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\text{تعداد مول CO}_2 \text{ حاصل از سوختن پروپان} = y \text{ mol C}_3\text{H}_8 \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} = 3y \text{ mol CO}_2$$

$$\text{تعداد مول H}_2\text{O حاصل از سوختن پروپان} = y \text{ mol C}_3\text{H}_8 \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} = 4y \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\text{مجموع تعداد مول‌های CO}_2 = 2x + 3y = 2$$

$$\text{مجموع تعداد مول‌های H}_2\text{O} = 3x + 4y = 2/75$$

مجموع تعداد مول‌های CO_2 را در ۳ و مجموع تعداد مول‌های H_2O را در ۲- ضرب کرده و باهم جمع می‌کنیم:

$$\Rightarrow \begin{cases} 6x + 9y = 6 \\ -6x - 8y = -2/5 \end{cases} \Rightarrow y = 0/5 \text{ mol} \Rightarrow \text{جرم پروپان} = 0/5 \text{ mol} \times \frac{44 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 22 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \text{جرم اتان} = 29/5 - 22 = 7/5 \text{ g}$$

$$\frac{5/04 \text{ g HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 0/08 \text{ mol HNO}_3$$

$$\Delta t = 10 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \frac{1}{6} \text{ min} \Rightarrow \bar{R}_{\text{HNO}_3} = \left| \frac{\Delta n}{\Delta t} \right| = \frac{0/08}{\frac{1}{6}} = 0/48 \text{ mol.min}^{-1}$$

و حالا باتوجه به ضرایب استوکیومتری، سرعت متوسط تولید $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{3}{8} \times 0/48 = 0/18 \text{ mol.min}^{-1}$$

۲۹
الف

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = + \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t} = + \frac{(0/032 - 0) \text{ mol}}{(30 - 0) \text{ s}} = 8 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

ب

راه حل اول:

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\bar{R}(\text{HCl})}{2} = \frac{9 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}}{2} = 4/5 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1} < 8 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

بنابراین مورد (b) درست است.

راه حل دوم:

$$9 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 4/5 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1} < 8 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

راه حل سوم:

$$\bar{R}(\text{HCl}) = 2\bar{R}(\text{CO}_2) = 2 \times 8 \times 10^{-5} = 16 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1} > 9 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

راه حل چهارم:

$$8 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 16 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1} > 9 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

راه حل پنجم:

$$\frac{\bar{R}(\text{HCl})}{\bar{R}(\text{CO}_2)} = 2, \quad \frac{9 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}}{8 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}} = 1/125 \Rightarrow 1/125 < 2$$

۳۰
الف

مقدار A و C کاهش یافته، پس واکنش دهنده هستند و مقدار B افزایش یافته، پس فرآورده است. میزان تغییر A در بازه ۴۰ تا ۶۰ ثانیه (۰/۰۲-) معادل $\frac{2}{3}$ برابر تغییر B در این بازه و میزان تغییر C در بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه (۰/۰۲-) برابر تغییر B در این بازه است؛ در نتیجه:



ب

$$x = \begin{cases} \Delta[B]_{40-60} = 0/21 - 0/18 = 0/03 \\ \Delta[B] = 3\Delta[C] \Rightarrow \Delta[C] = -0/01 \Rightarrow x = 0/03 \end{cases}$$

$$y = \begin{cases} \Delta[B]_{20-40} = 0/18 - 0/12 = 0/06 \\ \Delta[B] = \frac{3}{2}\Delta[A] \Rightarrow \Delta[A] = -0/04 \Rightarrow y = 0/08 \end{cases}$$

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{\bar{R}_B}{3} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_C}{1}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{+(0/21 - 0/18) \text{ mol.L}^{-1}}{3 \times (60 - 40) \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 0/03 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R} = 0/08 \text{ mol.s}^{-1} \quad \Delta t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$$

$$\bar{R} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/08 = \frac{-(2 - n_1) \text{ mol}}{120 \text{ s}} \Rightarrow 9/6 = -2 + n_1 \Rightarrow n_1 = 11/6 \text{ mol}$$

۳۱

گرمای سوختن ۱ مول اتان $X \text{ kJ}$ و گرمای سوختن ۱ مول پروپان $Y \text{ kJ}$ است؛ یعنی به ازای یک گروه CH_2 که پروپان (C_3H_8) بیشتر از اتان (C_2H_6) دارد، گرمای سوختن آن به اندازه $(Y - X) \text{ kJ}$ بیشتر است. متان (CH_4) یک گروه CH_2 کمتر از اتان (C_2H_6) دارد و گرمای سوختن ۱ مول از آن به اندازه $(Y - X) \text{ kJ}$ کمتر از اتان است.

۳۲

$$\text{گرمای سوختن یک مول متان} = X - (Y - X) = 2X - Y$$

$$\Rightarrow \Delta H_{(\text{سوختن متان})} = -(2X - Y) = (-2X + Y) \text{ kJ.mol}^{-1}$$

بوتان (C_4H_{10}) یک گروه CH_2 بیشتر از پروپان (C_3H_8) دارد و گرمای سوختن ۱ مول از آن به اندازه $(Y - X) \text{ kJ}$ بیشتر از پروپان است.

$$\text{گرمای سوختن یک مول بوتان} = Y + (Y - X) = 2Y - X$$

$$\Rightarrow \Delta H_{(\text{سوختن بوتان})} = -(2Y - X) = (-2Y + X) \text{ kJ.mol}^{-1}$$

پاسخ سؤالات ۳۳ تا ۳۵

$$9/32 \text{ g BaSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol}}{233 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} \times \frac{98 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 3/92 \text{ g}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{3/92}{4/9} \times 100 = \%80$$

۳۳

$$60 \text{ g Cu} \times \frac{32}{100} \times \frac{1 \text{ mol}}{64 \text{ g}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol Cu}} \times \frac{27 \text{ g}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{100}{67/5} = 8 \text{ g}$$

۳۴

$$\frac{87}{100} = \frac{\text{عملی}}{\text{نظری}} \Rightarrow \text{نظری} = 7/24 \text{ ton}$$

۳۵

$$7/24 \text{ ton} \times \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol}}{3 \text{ mol Fe}} \times \frac{232 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 9998/09 \text{ kg Fe}_3\text{O}_4 \simeq 10000 \text{ kg Fe}_3\text{O}_4$$

۳۶

$$\text{گرمای لازم برای جوشیدن آب} : q = mc\Delta\theta = 125 \text{ g} \times 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times 90^\circ\text{C} = 47250 \text{ J} , 47/25 \text{ kJ}$$

$$47/25 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{700 \text{ kJ}} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 2/16 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

مقدار منیزیم کربنات را برابر با x گرم و مقدار کلسیم کربنات را برابر با $100 - x$ گرم در نظر می‌گیریم.

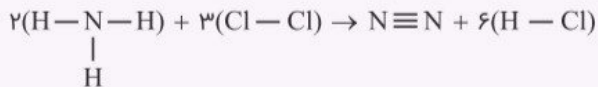
$$\text{I} \quad \text{تولیدشده در واکنش } \text{CO}_2 = (100 - x) \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} = (1 - 0.01x) \text{ mol CO}_2$$

$$\text{II} \quad \text{تولیدشده در واکنش } \text{CO}_2 = x \text{ g MgCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCO}_3}{84 \text{ g MgCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol MgCO}_3} = 0.012x \text{ mol CO}_2$$

$$\Rightarrow 1 - 0.01x + 0.012x = 1/0.04 \Rightarrow 0.002x = 0.004 \Rightarrow x = 2 \text{ g}$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ جرم} = 100 - 2 = 98 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار کل}} \times 100 = \frac{98}{100} \times 100 = 98\%$$



$$\Delta H_{(\text{واکنش})} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند} \right] - \left[\text{در مواد واکنش دهنده} \right]$$

$$\Delta H_{(\text{واکنش})} = [6\Delta H(\text{N}-\text{H}) + 3\Delta H(\text{Cl}-\text{Cl})] - [\Delta H(\text{N} \equiv \text{N}) + 6\Delta H(\text{H}-\text{Cl})]$$

$$-459 = [6\Delta H(\text{N}-\text{H}) + 3(242)] - [945 + 6(431)]$$

$$-459 = [6\Delta H(\text{N}-\text{H}) + 726] - [3531] = 6\Delta H(\text{N}-\text{H}) - 2805$$

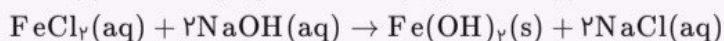
$$\Rightarrow 6\Delta H(\text{N}-\text{H}) = 2346 \Rightarrow \Delta H(\text{N}-\text{H}) = \frac{2346}{6} = 391 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$5/6 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol H}_2} = 0/5 \text{ mol HCl}$$

$$\bar{R}_{(\text{HCl})} = \frac{-\Delta[\text{HCl}]}{\Delta t} = -\frac{\Delta n(\text{HCl})}{V \times \Delta t} = \frac{-0/5 \text{ mol}}{0/5 \times 90} = 0/11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$0/11 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0/66 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

آهن دارای دو اکسید طبیعی FeO و Fe_2O_3 است. اکسید موردنظر را یک بار FeO و بار دیگر Fe_2O_3 در نظر می‌گیریم و جرم رسوب نهایی را برای هر کدام به دست می‌آوریم تا مشخص شود جرم رسوب برای کدامیک برابر با $\frac{3}{21}$ گرم است. اکسید موردنظر را FeO در نظر می‌گیریم:



$$\begin{aligned} ? \text{ g رسوب} &= \frac{2}{4} \text{ g FeO} \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{1 \text{ mol FeO}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_2}{1 \text{ mol FeCl}_2} \\ &\times \frac{90 \text{ g Fe}(\text{OH})_2}{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_2} = 3 \text{ g Fe}(\text{OH})_2 \end{aligned}$$

بنابراین اکسید موردنظر FeO نیست.

در مرحله دوم اکسید موردنظر را Fe_2O_3 در نظر می‌گیریم.



$$\begin{aligned} ? \text{ g رسوب} &= \frac{2}{4} \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol FeCl}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} \\ &\times \frac{107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3} = 3/21 \text{ g Fe}(\text{OH})_3 \end{aligned}$$

بنابراین فرمول اکسید اولیه Fe_2O_3 است و رسوب نهایی نیز با فرمول $\text{Fe}(\text{OH})_3$ قرمز رنگ می‌باشد.

جرم مواد موجود در سامانه برابر با 150°C گرم و تغییر دما برابر با $1/1^\circ\text{C}$ است. از این رو گرمایی که مواد موجود در سامانه جذب کرده‌اند برابر است با:

$$Q_p = mc\Delta\theta = 150 \text{ g} \times 4/18 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1} \times 1/1^\circ\text{C} \simeq 690 \text{ J}$$

این مقدار گرما از واکنش نیم گرم سدیم هیدروکسید با محلول هیدروکلریک اسید، آزاد شده است. اینک مطابق معادله واکنش، ΔH واکنش را به ازای مصرف یک مول سدیم هیدروکسید به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} ? \text{ kJ} &= 1 \text{ mol NaOH} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{-690 \text{ J}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = -55/2 \text{ kJ} \\ \Rightarrow \Delta H &= -55/2 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\text{جرم محلول} = (100 + 100) \text{ mL} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 200 \text{ g}$$

$$Q = mc\Delta\theta = 200 \times 4/18 \times (25/25 - 22) = 2717 \text{ J}$$

(مقدار گرمایی که سبب بالا رفتن دمای محلول شده)

این مقدار گرما در نتیجه انجام واکنش تولید شده است. باتوجه به اطلاعات داده شده تعداد مولهای NaOH و HCl باهم برابر است و هر دو به طور کامل مصرف می شوند.

$$? \text{ mol NaOH} = 100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.05 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol HCl} = 100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.05 \text{ mol}$$

بنابراین با استفاده از تعداد مولهای هر کدام می توان ΔH واکنش را حساب کرد.

$$\Delta H_{\text{(واکنش)}} = 1 \text{ mol HCl} \times \frac{-2717 \text{ J}}{0.05 \text{ mol HCl}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = -54/34 \text{ kJ}$$

$$\text{I مقدار نظری } O_2 \text{ در واکنش} = 79 \text{ g KMnO}_4 \times \frac{90}{100} \times \frac{1 \text{ mol KMnO}_4}{158 \text{ g KMnO}_4} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol KMnO}_4} = 0.225 \text{ mol}$$

$$\text{I مقدار عملی } O_2 \text{ در واکنش} = 0.225 \times \frac{80}{100} = 0.18 \text{ mol}$$

$$\text{II واکنش} \left\{ \begin{array}{l} \text{مقدار نظری} = 0.24 \text{ mol} \Rightarrow 75 = \frac{0.18}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \\ ? \text{ g KClO}_3 = 0.24 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol KClO}_3}{3 \text{ mol } O_2} \times \frac{122.5 \text{ g KClO}_3}{1 \text{ mol KClO}_3} = 19/6 \text{ g KClO}_3 \\ \text{مقدار ناخالص} = 28 \text{ g KClO}_3 \Rightarrow 70 = \frac{19/6}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \end{array} \right.$$