در هر مورد واژهٔ درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

۱ برای شرکت‌کننده‌ها در فاز گاز و (مایع - محلول) می‌توان سرعت متوسط تولید یا مصرف را افزون بر یکای مول بر زمان، با یکای مول بر لیتر بر زمان نیز گزارش کرد.

۲ تولید کربن دی‌اکسید چهرهٔ (پنهان - آشکار) ردپای غذا است.

۳ با سنگین‌تر شدن ردپای غذا روی محیط‌زیست، مساحت کل زمین موردنیاز برای تأمین اقلام ضروری (کمتر - بیشتر) خواهد شد.

۴ الگوی استفاده از غذاهای بومی و فصلی موجب (کاهش مصرف انرژی - کاهش تولید زباله و پسماند) از اصول شیمی سبز می‌گردد.

۵ $۱۰۰\,mL$ محلول ۰/۵ مولار $NaOH$ را با $۱۰۰\,mL$ محلول ۰/۵ مولار HCl که هر دو در دمای $۲۲^\circ C$ قرار دارند، مخلوط می‌کنیم؛ درنتیجهٔ انجام واکنش زیر دمای محلول پایانی به $۲۵/۲۵^\circ C$ می‌رسد. ΔH واکنش را برحسب kJ حساب کنید. (چگالی محلول پایانی $۱\,g.mL^{-۱}$ و گرمای ویژهٔ آن $۴/۱۸\,J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$ است)

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l) \qquad \Delta H = ?$$

۶ اگر ΔH سوختن متانول $(CH_۳OH)$ برابر $-۷۰۰\,kJ.mol^{-۱}$ باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزاد شده بتواند ۱۲۵ گرم آب با دمای $۱۰^\circ C$ را در فشار $۱\,atm$ به جوش آورد؟ $(c_{H_۲O} = ۴/۲\,J.g^{-۱}.K^{-۱}\ ,\ O = ۱۶\ ,\ C = ۱۲\ ,\ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

۷ در صورتی‌که ۶۸ ژول گرما به نمونه‌ای از گالیم که دمای اولیهٔ آن $۲۵^\circ C$ است بدهیم، دمای آن تا $۳۸^\circ C$ افزایش می‌یابد. حجم این نمونه گالیم را برحسب سانتی‌متر مکعب $(cm^۳)$ حساب کنید. $(\text{چگالی} = ۵/۹۰۴\,g.cm^{-۳}\ ,\ \text{گرمای ویژه : Ga} = ۰/۳۷۲\,J.g^{-۱}.K^{-۱})$

۸ بخش عمده نان و سیب‌زمینی را نشاسته تشکیل می‌دهد، اما مقدار آب موجود در آن‌ها متفاوت است. پیش‌بینی کنید هنگامی‌که ۲۰۰ گرم نان و ۲۰۰ گرم سیب‌زمینی با دمای $۶۰^\circ C$ درون اتاق باشند، کدام‌یک زودتر با محیط، هم‌دما می‌شود؟ (پاسخ خود را توضیح دهید)

۹ 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) $(K = ۳۹\ ,\ Mn = ۵۵\ ,\ N = ۱۴\ ,\ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$۲KMnO_۴(s) \xrightarrow{\Delta} K_۲MnO_۴(s) + MnO_۲(s) + O_۲(g)$$
$$۴KNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$$

۱۰ عبارت‌های زیر را با استفاده از واژه‌های داده‌شده کامل کنید. (بعضی از واژه‌ها اضافی هستند و یا ممکن است بعضی واژه‌ها بیش از یک بار استفاده شوند)

"کربوکسیل - کتونی - هیدروکسیل - آلدهیدی - اتری - آمینی - آمیدی"

الف ترکیب آلی موجود در دارچین دارای گروه عاملی ..... است.

ترکیب آلی موجود در گشنیز دارای گروه عاملی ..... است.

پ ترکیب آلی موجود در میخک دارای گروه عاملی ..... است.

ت ترکیب آلی موجود در زردچوبه دارای گروه عاملی ..... است.

ث ترکیب آلی موجود در بادام دارای گروه عاملی ..... است.

ج ترکیب آلی موجود در رازیانه دارای گروه عاملی ..... است.

۱۱ $۲۲\,g$ از فلزی در دمای $۸۳^\circ C$ را در $۴۰\,g$ آب $۲۰^\circ C$ قرار می‌دهیم. اگر دمای نهایی برابر با $۲۳^\circ C$ باشد: (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب $۴/۱۸\,J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$ است)

الف گرمای مبادله‌شده میان آب و فلز چند ژول است؟

ب فلز موردنظر کدام‌یک از فلزهای جدول زیر است؟

فلز	آلومینیم	مس	آهن	سرب
ظرفیت گرمایی ویژه $(J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱})$	۰/۹	۰/۳۸	۰/۴۵	۰/۱۲۹

۱۲ مونومرهای سازندهٔ کولار دارای ساختارهای زیر هستند: $(C = ۱۲\ ,\ O = ۱۶\ ,\ N = ۱۴\ ,\ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

الف فرمول ساختاری کولار را با استفاده از واحد تکرارشونده بنویسید.

ب اگر تعداد مونومرها در هر مولکول کولار به‌طور میانگین برابر با ۳۰۰۰ باشد، جرم مولی آن به‌تقریب چقدر است؟

۱۳ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، از سوختن $۵۵\,g$ پروپان $۲۷۷۵\,kJ$ و از سوختن $۲۰\,g$ پروپانول $۶۷۰\,kJ$ گرما آزاد می‌شود. $(C = ۱۲\ ,\ H = ۱\ ,\ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

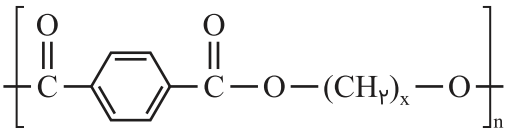
$$C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(l)$$
$$۲C_۳H_۷OH(l) + ۹O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۸H_۲O(l)$$

الف ارزش سوختی و آنتالپی سوختن را برای هرکدام حساب کنید.

ب عبارت زیر را کامل کنید.

"ارزش سوختی آلکان از الکل هم‌کربن ..... و مقدار آنتالپی سوختن الکل از آلکان هم‌کربن ..... است."

۱۴ اگر جرم واحد تکرارشونده در پلی‌استر با ساختار زیر $۱۹۲\,g.mol^{-۱}$ باشد، ساختار مونومرهای سازنده را رسم کنید. $(C = ۱۲\ ,\ H = ۱\ ,\ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$



۱۵ درون یک گرماسنج لیوانی ۱۴۹/۵ گرم محلول هیدروکلریک اسید با غلظت معین ریخته‌ایم و دماسنج دمای $۲۵^\circ C$ را نشان می‌دهد. با افزودن نیم گرم سدیم هیدروکسید خالص به آن و انجام واکنش، دما به $۲۶/۱^\circ C$ می‌رسد. اگر گرمای ویژه مواد موجود در سامانه برابر با $۴/۱۸\,J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$ فرض شود، ΔH واکنش زیر را حساب کنید. $(NaOH = ۴۰\,g.mol^{-۱})$

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l)$$

۱۶ به ساختار زیر دقت کنید و باتوجه‌به ویژگی داده‌شده در مورد X، مورد مرتبط را از داخل جدول انتخاب کرده و ساختار مونومر مربوطه را رسم کنید.

$$\left[CH_2 - \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}} \right]_n$$

ویژگی X:

الف) یک هالوژن است.
ب) دارای سه اتم هیدروژن است.
پ) دارای پیوند سه‌گانه است.
ت) ساختار حلقوی دارد.

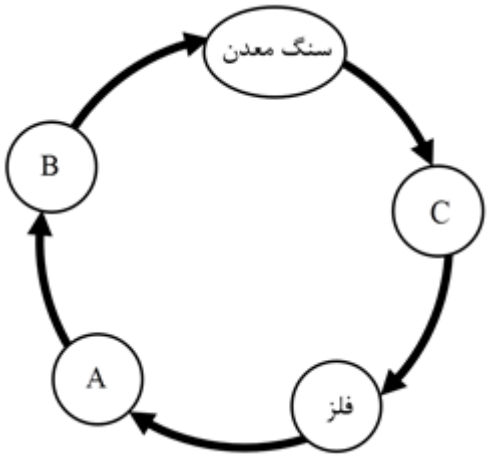
نام یا کاربرد پلیمر
سرنگ
پلی‌وینیل کلرید
ظروف یک‌بارمصرف
ساخت تانکرهای آب
پتو
نخ دندان

۱۷ با استفاده از اطلاعات داده‌شده، میانگین آنتالپی پیوند "$N - H$" را حساب کنید.

$$2NH_3(g) + 3Cl_2(g) \rightarrow N_2(g) + 6HCl(g) \qquad \Delta H = -459\,kJ$$

پیوند	$H - Cl$	$N \equiv N$	$Cl - Cl$
آنتالپی پیوند یا میانگین آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-1})$	۴۳۱	۹۴۵	۲۴۲

۱۸ چرخه زیر، چرخه جریان فلز از طبیعت به طبیعت را نشان می‌دهد. موارد A، B و C را در این چرخه کامل کنید.

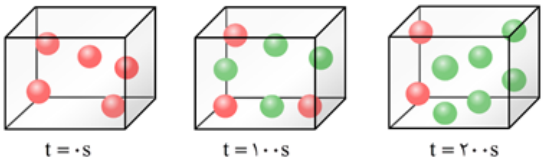


۱۹ مطابق واکنش، از واکنش ۴۰ گرم آهن (III) اکسید با مقدار کافی کربن، انتظار می‌رود چند گرم آهن به‌دست آید؟

$$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$

۲۰ در یک گرماسنج لیوانی، ۱۰۰ گرم آب $20\,^{\circ}C$ می‌ریزیم و سپس به آن ۳۰ گرم نمک آمونیم نیترات اضافه می‌کنیم در اثر حل شدن آمونیم نیترات در آب، دمای آب تا $0\,^{\circ}C$ کاهش می‌یابد. اگر گرمای ویژه محلول را $4/18\,J.g^{-1}.{}^{\circ}C^{-1}$ در نظر بگیریم، ΔH ناشی از انحلال یک مول آمونیم نیترات را محاسبه کنید؟ $(NH_4NO_3 = 80\,g.mol^{-1})$

۲۱ در شکل زیر گوی‌های قرمز مادهٔ A و گوی‌های سبز مادهٔ B را نشان می‌دهند. فرض کنید که هر گوی معادل ۰/۲ مول از ماده می‌باشد. (حجم ظرف $5\,L$ است)



الف) سرعت متوسط مصرف A در ۱۰۰ ثانیهٔ اول چند $mol.s^{-1}$ است؟

ب) سرعت متوسط تولید B در ۱۰۰ ثانیهٔ دوم چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ است؟

پاسخ سؤالات ۱ تا ۴

۱ محلول

۲ پنهان

۳ بیشتر

۴ کاهش مصرف انرژی

۵

$$\text{جرم محلول} = (۱۰۰ + ۱۰۰)\,\text{mL} \times \frac{۱\,\text{g}}{۱\,\text{mL}} = ۲۰۰\,\text{g}$$

$$Q = mc\Delta\theta = ۲۰۰ \times ۴/۱۸ \times (۲۵/۲۵ - ۲۲) = ۲۷۱۷\,\text{J} \quad \text{(مقدار گرمایی که سبب بالا رفتن دمای محلول شده)}$$

این مقدار گرما درنتیجهٔ انجام واکنش تولید شده است. باتوجه‌به اطلاعات داده‌شده تعداد مول‌های $NaOH$ و HCl باهم برابر است و هر دو به‌طور کامل مصرف می‌شوند.

$$?\,\text{mol NaOH} = ۱۰۰\,\text{mL} \times \frac{۱\,\text{L}}{۱۰۰۰\,\text{mL}} \times \frac{۰/۵\,\text{mol}}{۱\,\text{L}} = ۰/۰۵\,\text{mol}$$

$$?\,\text{mol HCl} = ۱۰۰\,\text{mL} \times \frac{۱\,\text{L}}{۱۰۰۰\,\text{mL}} \times \frac{۰/۵\,\text{mol}}{۱\,\text{L}} = ۰/۰۵\,\text{mol}$$

بنابراین با استفاده از تعداد مول‌های هرکدام می‌توان ΔH واکنش را حساب کرد.

$$\Delta H_{(\text{واکنش})} = ۱\,\text{mol HCl} \times \frac{-۲۷۱۷\,\text{J}}{۰/۰۵\,\text{mol HCl}} \times \frac{۱\,\text{kJ}}{۱۰۰۰\,\text{J}} = -۵۴/۳۴\,\text{kJ}$$

۶ ابتدا باید حساب کنیم چه مقدار گرما لازم است تا بتواند ۱۲۵ گرم آب را از دمای $۱۰\,^\circ\text{C}$ به $۱۰۰\,^\circ\text{C}$ برساند.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = ۱۲۵ \times ۴/۲(۱۰۰ - ۱۰) = ۴۷۲۵۰\,\text{J} = ۴۷/۲۵\,\text{kJ}$$

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

$$?\,\text{g } CH_۳OH = ۴۷/۲۵\,\text{kJ} \times \frac{۱\,\text{mol } CH_۳OH}{۷۰۰\,\text{kJ}} \times \frac{۳۲\,\text{g } CH_۳OH}{۱\,\text{mol } CH_۳OH} = ۲/۱۶\,\text{g } CH_۳OH$$

پاسخ سؤالات ۷ تا ۸

۷

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۶۸\,(J) = m\,(g) \times ۰/۳۷۲\,(J.g^{-۱}.K^{-۱}) \times (۳۸ - ۲۵)\,^{\circ}C \Rightarrow m = \frac{۶۸}{۰/۳۷۲ \times ۱۳} = ۱۴/۰۶\,g$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow ۵/۹۰۴\,(g.cm^{-۳}) = \frac{۱۴/۰۶\,(g)}{x\,(cm^{-۳})} \Rightarrow x = ۲/۳۸\,cm^{۳}$$

۸

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 $۶۰\,^{\circ}C$ 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.

۹

$$\text{مجموع جرم } KNO_۳ \text{ و } KMnO_۴ \text{ بدون ناخالصی} = ۱۲۹/۵ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۱۰۳/۶\,g$$

باتوجه‌به ضرایب استوکیومتری فرض می‌کنیم $۴x$ مول $KNO_۳$ و $۲y$ مول $KMnO_۴$ در مخلوط وجود دارد.

$$KNO_۳ \text{ گاز تولیدشده از تجزیهٔ } = ۴x\,mol\,KNO_۳ \times \frac{۷\,mol\,\text{گاز}}{۴\,mol\,KNO_۳} = ۷x\,mol\,\text{گاز}$$

$$KMnO_۴ \text{ گاز تولیدشده از تجزیهٔ } = ۲y\,mol\,KMnO_۴ \times \frac{۱\,mol\,\text{گاز}}{۲\,mol\,KMnO_۴} = y\,mol\,\text{گاز}$$

$$\text{مقدار نظری گاز تولیدشده} = ۱۵/۱۲\,L \times \frac{۱\,mol}{۲۲/۴\,L} \times \frac{۱۰۰}{۷۵} = ۰/۹\,mol$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۷x + y = ۰/۹ \Rightarrow y = ۰/۹ - ۷x \\ ۴x \times ۱۰۱ + ۲y \times ۱۵۸ = ۱۰۳/۶ \end{cases} \Rightarrow ۴۰۴x + ۳۱۶(۰/۹ - ۷x) = ۱۰۳/۶$$

$$\Rightarrow ۴۰۴x + ۲۸۴/۴ - ۲۲۱۲x = ۱۰۳/۶ \Rightarrow -۱۸۰۸x = -۱۸۰/۸ \Rightarrow x = ۰/۱$$

مقدار $KNO_۳$ برابر با $۴x$ مول، یعنی ۰/۴ مول است.

$$KNO_۳ \text{ جرم} = ۰/۴\,mol \times \frac{۱۰۱\,g}{۱\,mol} = ۴۰/۴\,g$$

$$KNO_۳ \text{ در مخلوط اولیه درصد جرمی} = \frac{۴۰/۴\,g}{۱۲۹/۵} \times ۱۰۰ = \%۳۱/۲$$

۱۰

الف) آلدهیدی

ب) هیدروکسیل

پ) کتونی

ت) کتونی

ث) آلدهیدی

ج) اتری

۱۱

الف) با استفاده از تغییر دمای آب و ظرفیت گرمایی ویژهٔ آن، مقدار گرمای مبادله‌شده را حساب می‌کنیم.

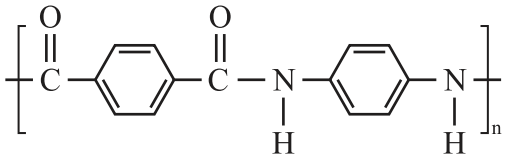
$$Q = mc\Delta\theta = ۴۰ \times ۴/۱۸ \times (۲۳ - ۲۰) = ۵۰۱/۶\,J$$

ب در این فرآیند فلز $۵۰۱/۶\,J$ گرما از دست داده است. با استفاده از آن ظرفیت گرمایی ویژهٔ فلز را حساب می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow -۵۰۱/۶ = ۲۲ \times c \times (۲۳ - ۸۳) \Rightarrow c = \frac{-۵۰۱/۶}{۲۲ \times (۲۳ - ۸۳)} = ۰/۳۸\,J.g^{-۱}.^{\circ}C^{-۱}$$

فلز موردنظر مس است.

۱۲ **الف**



ب ۳۰۰۰ مونومر در تشکیل ۱۵۰۰ واحد تکرارشونده شرکت می‌کنند. فرمول واحد تکرارشونده $C_{۱۴}H_{۱۰}N_{۲}O_{۲}$ با جرم $۲۳۸\,g.mol^{-۱}$ است.

$$\text{جرم مولی کولار به‌تقریب} = ۲۳۸ \times ۱۵۰۰ = ۳۵۷۰۰۰\,g.mol^{-۱}$$

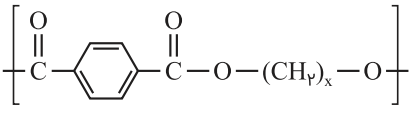
۱۳ **الف**

$$\text{پروپان } (C_۳H_۸) \begin{cases} \text{ارزش سوختی} = \dfrac{۲۲۷۵\,kJ}{۵۵\,g} = ۵۰/۴۵\,kJ.g^{-۱} \\ \Delta H_{(\text{سوختن})} = ۱mol \times \dfrac{۴۴\,g}{۱mol} \times \dfrac{-۲۲۷۵\,kJ}{۵۵\,g} = -۲۲۲۰\,kJ.mol^{-۱} \end{cases}$$

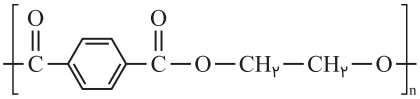
$$\text{پروپانول } (C_۳H_۷OH) \begin{cases} \text{ارزش سوختی} = \dfrac{۶۷۰\,kJ}{۲۰\,g} = ۳۳/۵\,kJ.g^{-۱} \\ \Delta H_{(\text{سوختن})} = ۱mol \times \dfrac{۶۰\,g}{۱mol} \times \dfrac{-۶۷۰\,kJ}{۲۰\,g} = -۲۰۱۰\,kJ.mol^{-۱} \end{cases}$$

ب ارزش سوختی آلکان از الکل هم‌کربن بیشتر و مقدار آنتالپی سوختن الکل از آلکان هم‌کربن کمتر است.

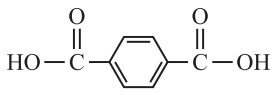
۱۴ ابتدا مقدار x را در واحد تکرارشونده به دست می‌آوریم.

واحد تکرارشونده: 

$$\Rightarrow COC_۶H_۴COO(CH_۲)_xO = ۱۹۲$$
$$\Rightarrow ۱۲ + ۱۶ + ۶(۱۲) + ۴(۱) + ۱۲ + ۱۶ + ۱۶ + x(۱۴) + ۱۶ = ۱۹۲$$
$$\Rightarrow ۱۴x = ۲۸ \Rightarrow x = ۲$$

ساختار پلی‌استر: 

ساختار مونومرها:

اسید دوعاملی: 

الکل دوعاملی: $HO-CH_۲-CH_۲-OH$

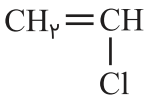
۱۵ جرم مواد موجود در سامانه برابر با ۱۵۰ گرم و تغییر دما برابر با $۱/۱^\circ C$ است. از این‌رو گرمایی که مواد موجود در سامانه جذب کرده‌اند برابر است با:

$$Q_p = mc\Delta\theta = ۱۵۰\,g \times ۴/۱۸\,J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱} \times ۱/۱^\circ C \simeq ۶۹۰\,J$$

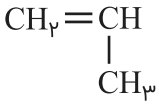
این مقدار گرما از واکنش نیم گرم سدیم هیدروکسید با محلول هیدروکلریک اسید، آزاد شده است. اینک مطابق معادلهٔ واکنش، ΔH واکنش را به‌ازای مصرف یک مول سدیم هیدروکسید به‌دست می‌آوریم:

$$?\,kJ = ۱\,mol\,NaOH \times \frac{۴۰\,g\,NaOH}{۱\,mol\,NaOH} \times \frac{-۶۹۰\,J}{۰/۵\,g\,NaOH} \times \frac{۱\,kJ}{۱۰۰۰\,J} = -۵۵/۲\,kJ$$
$$\Rightarrow \Delta H = -۵۵/۲\,kJ$$

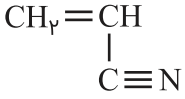
۱۶ الف) پلی‌وینیل کلرید. در پلی‌وینیل کلرید، X یک هالوژن است.



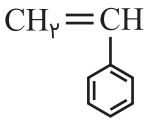
ب) سرنگ. پلیمر مورد استفاده در ساخت سرنگ، پلی‌پروپن است که در آن X یک گروه متیل با سه اتم هیدروژن است.



پ) پتو. پلی‌سیانواتن در تهیهٔ پتو کاربرد دارد که در آن X دارای پیوند سه‌گانه است.



ت) ظروف یک‌بارمصرف. پلی‌استیرن در ساخت ظروف یک‌بارمصرف استفاده می‌شود که در آن X یک حلقهٔ بنزنی است.



۱۷

$$۲(H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H)+۳(Cl-Cl)\rightarrow N\equiv N+۶(H-Cl)$$

$$\Delta H_{(\text{واکنش})}=\begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوند}\\ \text{در مواد واکنش‌دهنده}\end{bmatrix}-\begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوند}\\ \text{در مواد فرآورده}\end{bmatrix}$$

$$\Delta H_{(\text{واکنش})}=[۶\Delta H(N-H)+۳\Delta H(Cl-Cl)]-[\Delta H(N\equiv N)+۶\Delta H(H-Cl)]$$

$$-۴۵۹=[۶\Delta H(N-H)+۳(۲۴۲)]-[۹۴۵+۶(۴۳۱)]$$

$$-۴۵۹=[۶\Delta H(N-H)+۷۲۶]-[۳۵۳۱]=۶\Delta H(N-H)-۲۸۰۵$$

$$\Rightarrow ۶\Delta H(N-H)=۲۳۴۶\Rightarrow \Delta H(N-H)=\frac{۲۳۴۶}{۶}=۳۹۱\,kJ.mol^{-۱}$$

۱۸

A : خوردگی و فرسایش

B : تبدیل به سنگ معدن

C : استخراج فلز

۱۹

$$۲Fe_۲O_۳(s)+۳C(s)\rightarrow ۴Fe(s)+۳CO_۲(g)$$

$$?\,g\,Fe=۴۰\,g\,Fe_۲O_۳\times\frac{۱\,mol\,Fe_۲O_۳}{۱۶۰\,g\,Fe_۲O_۳}\times\frac{۴\,mol\,Fe}{۲\,mol\,Fe_۲O_۳}\times\frac{۵۶\,g\,Fe}{۱\,mol\,Fe}=۲۸\,g\,Fe$$

۲۰

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

$$q=mc\Delta\theta\Rightarrow q=۱۳۰\,(g)\times ۴/۱۸\,(J.g^{-۱}.{}^\circ C^{-۱})\times(۰-۲۰)\,{}^\circ C=-۱۰۸۶۸\,J$$

در واقع محلول ۱۰۸۶۸ 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:

$$?\,kJ=۱\,mol\,NH_۴NO_۳\times\frac{۸۰\,g\,NH_۴NO_۳}{۱\,mol\,NH_۴NO_۳}\times\frac{+۱۰۸۶۸\,J}{۳۰\,g\,NH_۴NO_۳}\times\frac{۱\,kJ}{۱۰۰۰\,J}=۲۸/۹۸\,kJ$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{انحلال}}=+۲۸/۹۸\,kJ$$

۲۱

الف

$$\begin{cases}\Delta n(A)=۰/۶-۱=-۰/۴\\ \bar{R}_{(A)}=-\dfrac{\Delta n(A)}{\Delta t}=-\dfrac{-۰/۴\,mol}{(۱۰۰-۰)\,s}=۴\times۱۰^{-۳}\,mol.s^{-۱}\end{cases}$$

ب

$$\begin{cases}\Delta n(B)=۱/۲-۰/۸=۰/۴\Rightarrow \Delta[B]=\dfrac{۰/۴\,(mol)}{۵\,(L)}=۰/۰۸\,mol.L^{-۱}\\ \bar{R}_{(B)}=\dfrac{\Delta[B]}{\Delta t}=\dfrac{۰/۰۸\,mol.L^{-۱}}{(\frac{۱۰۰}{۶۰})\,min}=۴/۸\times۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}.min^{-۱}\end{cases}$$