نام و نام خانوادگی: زمان برگزاری: ۹۴۵۰ دقیقه

نام آزمون: شیمی (ریاضی-تجربی) یازدهم

تاریخ آزمون: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰

۱ از تجزیهٔ کامل ۱۷٫۱ گرم آلومینیم سولفات، ۲٫۵۲ لیتر گاز گوگرد تری‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود. مقدار نظری گاز گوگرد تری‌اکسید و بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید. ($S = ۳۲, Al = ۲۷, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$)

$$Al_۲(SO_۴)_۳(s) \xrightarrow{\Delta} Al_۲O_۳(s) + ۳SO_۳(g)$$

۲ با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ مناسب بدهید.

۱) $AgNO_۳(aq) + Zn(s) \rightarrow Ag(s) + Zn(NO_۳)_۲(aq)$

۲) $AgCl(s) + Au(s) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود.

الف) معادلهٔ واکنش (۱) را موازنه کنید.

ب) واکنش‌پذیری عنصرهای Zn، Hg و Ag را باهم مقایسه کنید.

پ) پیش‌بینی کنید آیا واکنش زیر در شرایط مناسب انجام می‌شود؟ چرا؟

$$AuCl_۳(aq) + Zn(s) \xrightarrow{\Delta}$$

۳ نفت خام یکی از سوخت‌های ..... است که به شکل مایع غلیظ ..... رنگ یا ..... متمایل به ..... از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

۴ اگر ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار که دارای چهار شاخهٔ فرعی متیل است به‌طور کامل بسوزد؛ تفاوت جرم فراورده‌های آن به‌ازای مصرف ۰٫۵ مول گاز اکسیژن، چند گرم است؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$)

۵ تصویر زیر واکنش فلزهای Li، Na و K با گاز کلر را در شرایط یکسان نشان می‌دهد. این شکل، چه‌چیزی را بیان می‌کند؟

پ) پتاسیم

ب) سدیم

الف) لیتیم

۶ موز و گوجه‌فرنگی رسیده، گاز ..... آزاد می‌کنند. وجود پیوند ..... در این گاز، آن را به یک ترکیب ..... تبدیل کرده است.

۷ ۸۰٪ جرم یک هیدروکربن را اتم‌های کربن تشکیل می‌دهد. از واکنش سوختن کامل ۱۲ گرم از این هیدروکربن با خلوص ۸۰٪ و بازده درصدی واکنش ۸۰٪، چند گرم کربن‌دی‌اکسید به دست می‌آید؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$)

۸ آلکن‌ها، واکنش‌پذیری ..... نسبت به آلکان‌ها دارند؛ زیرا در ساختار آنها، دو اتم کربن به ..... اتم دیگر متصل بوده و ازاین‌رو ..... هستند.

۹ نفت خام، مخلوطی از ..... است که بخش عمدهٔ آن را ..... تشکیل می‌دهند.

۱۰ اگر آنتالپی سوختن متانول را برابر $-۷۰۰ kJ \cdot mol^{-۱}$ در نظر بگیریم، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزادشده بتواند ۱۲۵ گرم آب با دمای $۱۰^\circ C$ را در فشار $۱ atm$ به جوش آورد؟ ($c = ۴٫۲ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}, O = ۱۶, H = ۱ g \cdot mol^{-۱}$)

۱۱ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.آ) اگر ۱۰ گرم بنزین بسوزد؛ چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

ب) با سوختن کامل ۱۰ گرم بنزین، چند گرم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود؟

پ) اگر در اثر سوختن کامل مقداری زغال‌سنگ، ۸۰ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده باشد؛ چند گرم زغال‌سنگ سوزانده شده است؟

نام سوخت	گرمای آزادشده (kJ/g)	مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید تولیدشده به‌ازای هر کیلوژول (g/kJ)
بنزین	۴۸	۰٫۰۶۵
زغال‌سنگ	۳۰	۰٫۱۰۴

۱۲ اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب‌دیدگی‌های خود از بسته‌هایی استفاده می‌کنند که به‌سرعت گرما را انتقال می‌دهند. اساس کار این بسته‌ها انحلال برخی ترکیب‌های یونی در آب است. با توجه به معادله‌های ترموشیمیایی زیر به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.

$(Ca = ۴۰, Cl = ۳۵٫۵ : g \cdot mol^{-۱})$

$$NH_۴NO_۳(s) + ۲۶kJ \xrightarrow{\text{در آب}} NH_۴^+(aq) + NO_۳^-(aq)$$

$$CaCl_۲(s) \xrightarrow{\text{در آب}} Ca^{۲+}(aq) + ۲Cl^-(aq) + ۸۳kJ$$

الف) کدام فرایند انحلال برای سرد کردن محل آسیب دیدگی مناسب است؟ چرا؟

ب) از انحلال کامل $۲٫۲۲g$ کلسیم کلرید خشک در آب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

۱۳ اگر میانگین آنتالپی پیوند $C = O(g)$ برابر $۸۰۰kJ \cdot mol^{-۱}$ باشد برای تبدیل کردن $CO_۲$ حاصل از سوزاندن کامل $۶٫۴g$ متان به اتم‌های سازندهٔ گازی به چند کیلوژول گرما نیاز است؟ $(CH_۴ = ۱۶g \cdot mol^{-۱})$

۱۴ با توجه به واکنش‌های زیر پاسخ دهید:

$$۱)\ C(\text{گرافیت})\ (s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۳۹۳٫۵KJ$$

$$۲)\ CO(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲۸۳KJ$$

الف) چرا گرمای آزادشده در دو واکنش متفاوت است؟

ب) در کدام واکنش مواد واکنش‌دهنده پایدارتر است؟ چرا؟

۱۵ پروپن با فرمول مولکولی ..... دارای ..... پیوند اشتراکی است.

۱۶ چرا استخراج طلا آثار زیان‌آور زیست‌محیطی به دنبال دارد؟

۱۷ جاهای خالی را با کلمهٔ مناسب، کامل کنید.

الف) در عناصر شیمیایی هر دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، خصلت ..... کاهش و خصلت ..... افزایش می‌یابد.

ب) در هر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین، خاصیت فلزی ..... و خاصیت نافلزی ..... می‌یابد.

۱۸ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) هیدروکربن را تعریف کنید.

ب) سه ماده نام ببرید که از نفت خام ساخته می‌شوند.

پ) چرا نفت خام را طلای سیاه می‌نامند؟

۱۹ در میان عناصر تناوب سوم جدول دوره‌ای، کدام عنصر کوچک‌ترین شعاع اتمی را دارد؟

۲۰ ۲۵٫۵ گرم سدیم نیترات ناخالص را حرارت می‌دهیم. اگر پس از پایان واکنش زیر، ۳٫۲ گرم از جرم مواد موجود در ظرف واکنش کاسته شود؛ درصد خلوص سدیم نیترات چقدر است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.) $(Na = ۲۳\ ,\ O = ۱۶\ ,\ N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱})$

$$۲NaNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲NaNO_۲(s) + O_۲(g)$$

۲۱ ۸۵ گرم نقره نیترات ناخالص با ۳۰۰ گرم محلول ۱۰% جرمی کلسیم برمید به‌طور کامل واکنش می‌دهد؛ به‌طوری که به‌جز ناخالصی‌های نقره نیترات چیزی از واکنش‌دهنده‌های واکنش باقی نمی‌ماند. درصد خلوص نقره نیترات چقدر است؟

$(Ag = ۱۰۸\ ,\ Br = ۸۰\ ,\ Ca = ۴۰\ ,\ O = ۱۶\ ,\ N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱})$

$$۲AgNO_۳(s) + CaBr_۲(aq) \rightarrow ۲AgBr(s) + Ca(NO_۳)_۲(aq)$$

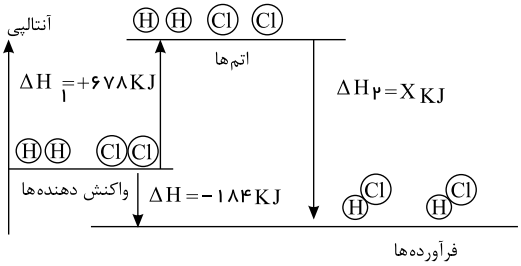
۲۲ دو نقش اصلی نفت خام را در دنیای کنونی بیان کنید.

۲۳ نمودار تغییر آنتالپی برای واکنش $H_۲(g) + Cl_۲(g) \rightarrow ۲HCl(g)$ به‌صورت زیر رسم شده است:

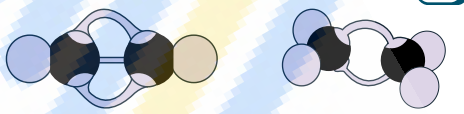
الف) با نوشتن دلیل مشخص کنید چرا $\Delta H_۱ > ۰$ ولی $\Delta H_۲ < ۰$ است؟

ب) مقدار x را در نمودار مقابل به دست آورید.

پ) $H - Cl(g)$ پیوند ΔH را محاسبه کنید.



۲۴ هریک از مدل‌های گلوله و میلهٔ زیر به چه مولکولی تعلق دارد و هریک از آنها دارای چند پیوند اشتراکی هستند؟



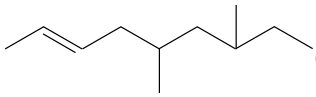
(ب) (آ)

۲۵ ترکیب‌های زیر را نام‌گذاری کنید.

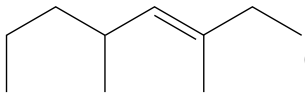
الف) $CH_۲ = CH - C(CH_۳)_۲ - CH_۳$

ب) $(CH_۳)_۳C - CH = C(CH_۳) - C_۲H_۵$

پ)



ت)



۲۶ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) فرمول پیوند - خط نفتالن را رسم کنید.

ب) فرمول مولکولی نفتالن را بنویسید.

پ) تفاوت جرم مولی نفتالن و بنزن را به دست آورید. $(H = ۱\ ,\ C = ۱۲\ :\ g \cdot mol^{-۱})$

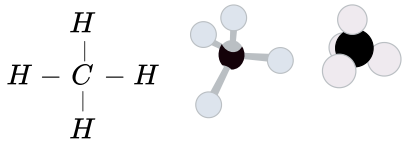
ت) تعداد پیوندهای کووالانسی در مولکول‌های بنزن و نفتالن را تعیین کنید.

ث) نسبت تعداد پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن به همین نسبت در مولکول بنزن را بنویسید.

۲۷ آرایش الکترون نقطه‌ای گازهای متان و اتان را رسم کنید.

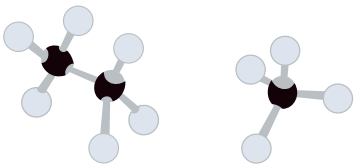
۲۸ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) هریک از شکل‌های زیر، کدام شیوهٔ نمایش مولکول‌ها را نشان می‌دهد؟



(آ) (ب) (پ)

ب) هریک از مدل‌های زیر، مربوط به فرمول شیمیایی کدام مولکول است؟



(آ) (ب)

۲۹ هریک از واکنش‌های زیر، واکنش‌پذیری کدام فلز بیشتر است؟

الف

$MgCl_2(aq) + Fe(s) \rightarrow$ واکنش نمی‌دهد.

ب

$2Al(s) + 3CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Cu(s)$

پ

$2AgNO_3(aq) + Zn(s) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$

۳۰ با توجه به دو معادلهٔ موازنه نشدهٔ زیر، اگر $\bar{R}(SO_3) = 2\bar{R}(Na)$ باشد، حساب کنید سرعت متوسط تولید آلومینیوم‌اکسید در واکنش (a) چند برابر سرعت تولید نیتروژن در واکنش (b) خواهد بود؟

۳۱ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) علت افزایش ارزش و اهمیت نفت خام چیست؟

ب) سه ویژگی گاز متان را بنویسید.

پ) سه راه جلوگیری از انفجار در معادن زغال‌سنگ را نام ببرید.

۳۲ در نمونه‌ای از فولاد که دارای آهن و کربن است؛ به‌ازای هر دو اتم کربن، ۱۷۱ اتم آهن وجود دارد. درصد خلوص این نمونهٔ فولاد کدام است؟ $(Fe = 56 \ , \ C = 12 : g \cdot mol^{-1})$

۳۳ توضیح دهید که براساس توسعهٔ پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضهٔ خدمات باید چه ملاحظاتی را در نظر گرفت؟

۳۴ از واکنش ۸٫۱ گرم فلز آلومینیم با خلوص ۹۰٪ با محلول مس (II) سولفات مطابق واکنش زیر، چند گرم فلز مس آزاد می‌شود؟ $(Al = 27 \ , Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$

$2Al(s) + 3CuSO_4(aq) \rightarrow 3Cu(s) + Al_2(SO_4)_3(aq)$

۳۵ ΔH واکنش $C_2H_4(g) + H_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} C_2H_6(g)$ را با استفاده از:

الف) جدول ۲ و ۳ کتاب درسی حساب کنید.

ب) آنتالپی سوختن اتن و اتان و هیدروژن که به‌ترتیب برابر با -1410 و -1560 و -286 کیلوژول بر مول است حساب کنید.

پ) ΔH محاسبه‌شده از کدام قسمت را برای گزارش علمی انتخاب می‌کنید؟ توضیح دهید.

$C = C$

پیوند	میانگین آنتالپی $(KJ \cdot mol^{-1})$
$Cl - Cl$	۲۴۲
$Br - Br$	۱۹۳
$I - I$	۱۵۱
$H - F$	۵۶۷
$H - Cl$	۴۳۱
$O = O$	۴۹۵
$N \equiv N$	۹۴۵

پیوند	میانگین آنتالپی $(KJ \cdot mol^{-1})$
$C - O$	۳۸۰
$N - H$	۳۹۱
$O - H$	۴۶۳
$C - C$	۳۴۸
$C = C$	۶۱۴
$C \equiv C$	۸۳۹
$C = O$	۷۹۹

۳۶ اگر در ساختار یک نوع پلی‌اتن ۴۰۰۰ واحد تکرارشونده وجود داشته باشد، نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در یک مولکول آن و جرم مولی میانگین این پلیمر برحسب گرم چقدر است؟ $(C = 12\ ,\ H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

۳۷ اگر در ساختار یک مولکول پلی‌پروپن، ۶۰۰۰ اتم کربن وجود داشته باشد، تعداد واحدهای تکرارشوندهٔ این پلیمر چقدر است؟

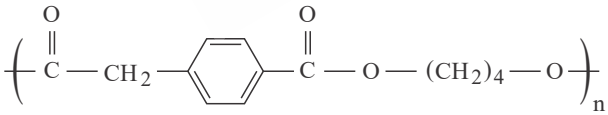
۳۸ از تجزیهٔ هر گرم $C_3H_5N_3O_9$ مقدار $6/3\ kJ$ گرما آزاد می‌شود. با گرمای آزادشده از تجزیهٔ ۲ مول از این ماده چند گرم جیوه از تجزیهٔ جیوه (II) اکسید به دست می‌آید؟

$2HgO(s) \rightarrow 2Hg(l) + O_2(g)\ ,\ \ \Delta H = +180kJ$

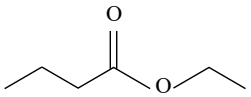
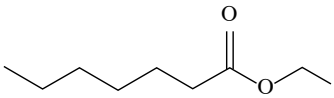
$(Hg = 200\ ,\ C = 12\ ,\ H = 1\ ,\ O = 16\ ,\ N = 14 g \cdot mol^{-1})$

۳۹ جسم A به جرم $100g$ و دمای $100^\circ C$ و ظرفیت گرمایی ویژه $2J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}$ را در تماس با جسم B به جرم $150g$ و دمای $80^\circ C$ و ظرفیت گرمایی ویژه $4J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}$ قرار می‌دهیم تا هم‌دما شوند. دمای نهایی چند درجهٔ سلسیوس خواهد بود؟ (گرما فقط بین جسم A و B مبادله می‌شود و هیچ مقداری تلف نمی‌شود.)

۴۰ ساختار پلی‌استری به‌صورت زیر است، اسید و الکل سازندهٔ آن را بنویسید.



۴۱ جدول زیر را کامل کنید.

نام و ساختار اسید سازنده	نام و ساختار الکل سازنده	نام و ساختار استر موجود در میوه	نام میوه
.....	.....		آناناس
$CH_3CH_2CH_2C(=O)-OH$	CH_3OH متانول	.....	سیب
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-C(=O)-OH$ «هپتانوییک‌اسید»	.....	 «اتیل هپتانوات»	انگور
$CH_3-C(=O)-OH$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2-OH$	.....	موز

۴۲ جدول زیر را کامل کنید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ترکیب	نام ترکیب	نیروهای بین مولکولی	قطبیت	جرم مولی $(g \cdot mol^{-1})$	انحلال‌پذیری در آب
C_4H_{10}	.....	.....	.....	۵۸	نامحلول
.....	متانوییک اسید	.....	.....	۴۶	.....
$CH_3CH_2CH_2$ (OH)	.....	.....	.....	۶۰	محلول
.....	۲− بوتن	.....	.....	۵۶	.....

آ) کدام ترکیب آلکان است؟ چرا؟

ب) واکنش ترکیب «۲− بوتن» را با H_2 بنویسید.

پ) متانوییک‌اسید چند جفت الکترون پیوندی و چند جفت الکترون ناپیوندی دارد؟

۴۳ مقدار معینی پتاسیم کلرات مطابق واکنش: $2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$ تجزیه می‌شود. با توجه به داده‌های جدول زیر، سرعت متوسط واکنش برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ را تعیین کنید.

زمان (s)	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
غلظت $\left(mol \cdot L^{-1}\right)$	۹	۱۳	۱۵	۱۵

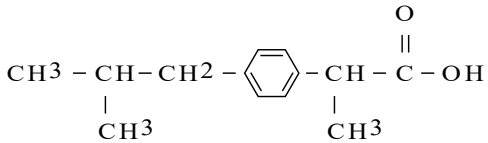
۴۴ سرعت متوسط برحسب مصرف HF در واکنش: $4HF + SiO_2 \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$

برابر ۰٫۰۲ مول بر ثانیه است. جرم آب حاصل در این واکنش در مدت‌زمان یک دقیقه بر حسب گرم چقدر است؟

۴۵ نوع گروه‌های عاملی را در گونه‌های زیر مشخص کنید.

الف) CH_3-O-CH_3

ب) CH_3-CH_2-OH

پ) 

۴۶ اگر بدانیم آنتالپی سوختن گاز بوتان $(C_۴H_{۱۰})$ معادل: $-۲۸۷۷kJ \cdot mol^{-۱}$ است.

$(C_۴H_{۱۰} = ۵۸\ g \cdot mol^{-۱})$

الف) از سوختن $۱۴٫۵\ g$ بوتان چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$C_۴H_{۱۰}(g) + \frac{۱۳}{۲}O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۵H_۲O(l) + ۲۸۷۷kJ$$

ب) گرمای آزادشده از سوختن ۰٫۵ مول بوتان چند گرم آب $۲۰^\circ C$ را می‌تواند به آب $۱۰۰^\circ C$ تبدیل کند؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب $۴٫۲J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ در نظر گرفته شود، اتلاف گرما نداریم.)

پ) آنتالپی سوختن $C_۸H_{۱۸}$ بیشتر است یا $C_۴H_{۱۰}$؟ چرا؟

۴۷ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) جوش کاربیدی را تعریف کنید.

ب) فرمول مولکولی و فرمول ساختاری پروپین را بنویسید و تعداد پیوندهای اشتراکی را در این ترکیب مشخص کنید.

پ) فرمول ساختاری ۳ و۳ - دی متیل - ۱ - بوتین را رسم کنید.

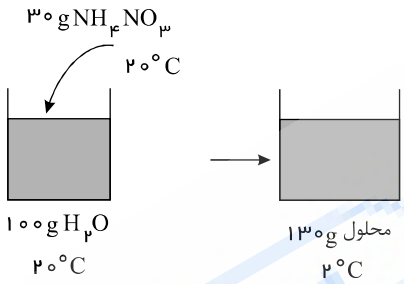
ت) ساده‌ترین آلکین چه نام دارد؟ فرمول مولکولی آن را بنویسید.

۴۸ شعاع اتمی عناصر داده شده را از بزرگ‌ترین به کوچک‌ترین مرتب کنید.

الف) ${}_۶C$ ، ${}_۸O$ ، ${}_۹F$ ، ${}_۷N$ ب) ${}_{۱۱}Na$ ، ${}_{۱۳}Al$ ، ${}_{۱۲}Mg$

۴۹ خاصیت فلزی شعاع اتمی دو عنصر ${}_۳Li$ و ${}_{۱۹}K$ را مقایسه کنید.

۵۰ با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) انحلال آمونیوم نیترات در آب گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

ب) معادلهٔ فرایند انجام‌شده را بنویسید.

پ) اگر گرمای ویژهٔ محلول $۴٫۲Jg^{-۱}{}^\circ C^{-۱}$ باشد، چند کیلوژول گرما میان سامانه و محیط مبادله می‌شود؟

ت) نمودار انرژی فرایند را رسم کنید.

۵۱ تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون تک‌اتمی ${}^{۹۳}Y^{۵+}$ برابر ۱۶ است. با توجه به اطلاعات داده‌شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) این یون چند الکترون دارد؟

ب) آرایش الکترونی این یون را رسم کنید.

پ) این یون چند الکترون با $l = ۲$ دارد؟

ت) اتم این یون چند الکترون ظرفیتی دارد؟

ث) این عنصر، فلز است یا نافلز؟ چرا؟

ج) موقعیت این عنصر را در جدول دوره‌ای ذکر کنید.

۵۲ در هر عبارت بر روی کلمهٔ نادرست خط بکشید.

الف) میان نقطهٔ جوش آلکان‌ها با جرم مولکولی آنها، رابطهٔ $\frac{\text{وارونه}}{\text{مستقیم}}$ وجود دارد. بدین‌ترتیب نقطهٔ جوش بوتان، $\frac{\text{کمتر}}{\text{بیشتر}}$ از نقطهٔ جوش نونان است.

ب) آلکان‌های راست‌زنجیر تا $\frac{۶}{۴}$ اتم کربن در دمای اتاق، حالت گازی دارند.

پ از $\frac{\text{سیکلوهگزان}}{\text{نفتالن}}$ به‌عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس و همچنین از گاز $\frac{\text{متان}}{\text{بوتان}}$ برای سوخت فندک استفاده می‌شود.

۵۳ دو قطعه آهن مطابق شکل در دست است.

$۱۰gFe$ (۲)　　$۵gFe$ (۱)

الف ظرفیت گرمایی این دو قطعه را با ذکر دلیل مقایسه کنید.

ب اگر J ۴۵ گرما لازم باشد تا دمای آهن در شکل (۲) را به‌اندازهٔ $۱۰^{\circ}C$ افزایش دهد، گرمای ویژهٔ آن را به دست آورید.

پ گرمای ویژهٔ آهن در شکل (۱) کدام‌یک از اعداد $۰٫۴۵J \cdot g^{-۱} \cdot {}^{\circ}C^{-۱}$ ، ۰٫۹۰ ، ۰٫۲۲۵ است؟ چرا؟

۵۴ جمله‌های زیر را با گذاشتن واژه‌های مناسب از داخل کادر کامل کنید.

اتن ـ اتین

الف کمتر از ..... درصد نفت خام مصرفی برای ساخت مواد گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرد.

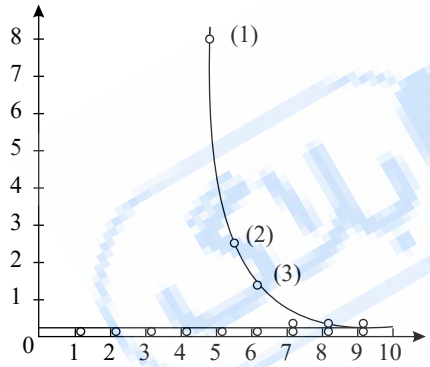
ب سالانه حدود ..... درصد غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد یا به زباله تبدیل می‌شود.

پ پشم از جمله الیاف ..... است.

ت از گاز ..... در جوشکاری و برشکاری فلزها استفاده می‌شود.

ث گاز ..... در کشاورزی به‌عنوان عمل‌آورنده کاربرد دارد.

۵۵ نمودار روبه‌رو انحلال‌پذیری الکل‌ها و آلکان‌ها را در آب نشان می‌دهد.

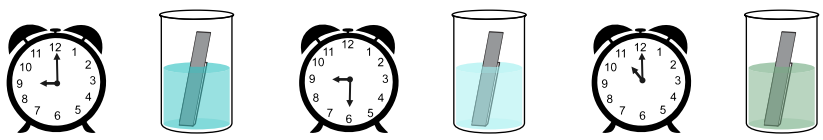


الف چرا نمودار انحلال‌پذیری آلکان‌ها تغییری نمی‌کند؟

ب نیروی بین‌مولکولی در الکل شمارهٔ (۱) و شمارهٔ (۳) را تعیین کنید.

پ با افزایش تعداد کربن در الکل‌ها، انحلال‌پذیری آنها چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

۵۶ دانش‌آموزی درون یک محلول محتوی ۰٫۰۳ مول مس (II) سولفات، تیغه‌ای از جنس روی قرار داده است. شکل زیر پیشرفت واکنش $Zn(s)$ با $CuSO_{۴}(aq)$ را در این آزمایش نشان می‌دهد، با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) واکنش‌پذیری فلز روی را با مس مقایسه کنید.

ب) با گذشت زمان مقدار $Cu^{۲+}(aq)$ و $Cu(s)$ چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

پ) اگر شمار مول‌های مصرف‌شده از هر واکنش‌دهنده در واحد زمان بیانگر سرعت مصرف آن باشد، سرعت مصرف $cu^{+۲}(aq)$ را برحسب $mol \cdot min^{-۱}$ حساب کنید.

۵۷ در شکل زیر فرایند استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت نشان داده شده است. با توجه به آن، پاسخ پرسش های زیر را بیابید.

الف) آیا آهنگ مصرف و استخراج فلز با آهنگ بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان است؟ توضیح دهید.

ب) فلزها، منابع تجدیدپذیرند یا تجدیدناپذیر؟ چرا؟

پ) با توجه به شکل زیر، کدام عبارت‌ها درست و کدام‌ها نادرست‌اند؟ چرا؟

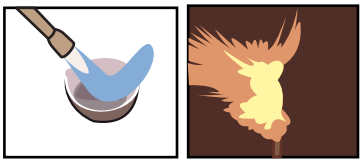
ـ بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن:

- **ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.**
- **سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.**
- **گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.**
- **به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌کند.**

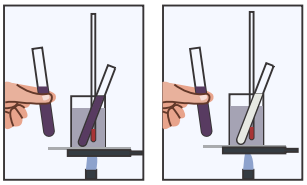
فاب بلاگ

۵۸ در هریک از موارد زیر با توجه به شکل، علت اختلاف در سرعت واکنش را توضیح دهید.

الف) فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به‌شدت واکنش می‌دهند، اما سرعت واکنش‌ها متفاوت است، در واقع پتاسیم سرعت بیشتری نسبت به سدیم دارد.



ب) شعلهٔ آتش، گردِ آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گردِ آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.



پ) محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به‌کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

ت) الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.

۵۹ اگر یک تکه‌زغال مکعبی به ضلع $8\ cm$ داشته باشیم به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) حجم و مساحت جانبی زغال را حساب کنید.

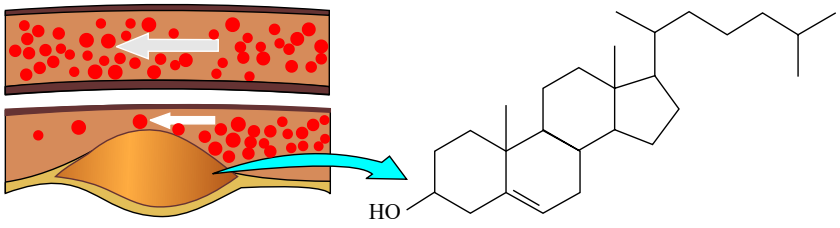
ب) اگر این مکعب از وسط یک ضلع برش بخورد و به دو مکعب‌مستطیل تقسیم شود، حجم زغال و سطح تماس آن با نمونهٔ اولیه چه تغییری می‌کند؟ محاسبه کنید.

پ) اگر برش‌ها را ادامه دهیم تا هشت مکعب کوچک‌تر و یکسان به دست آید، سطح تماس چند برابر می‌شود؟

۶۰ کلسترول یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیوارهٔ رگ‌ها رسوب می‌کند، فرآیندی که منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکته می‌شود. با توجه به ساختار آن به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.

آ) توضیح دهید چرا شیمی‌دان‌ها آن را یک الکل سیرنشده می‌دانند؟

ب) با توجه به جدول شمارهٔ ۳، در شرایط یکسان کدام پیوندهای اشتراکی یگانه در ساختار کلسترول آسان‌تر شکسته می‌شود؟ چرا؟



۶۱ از مصرف هر گرم آلومینیوم در واکنش ترمیت $۱۵٫۲۴kJ$ گرما آزاد می‌شود: $(Al = ۲۷g \cdot mol^{-۱})$

$$۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$$

الف) این مقدار گرما دمای صد گرم آب خالص را چند درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهد؟

ب) ΔH واکنش ترمیت را حساب کنید.

۶۲ ساختار پلیمر حاصل از بسپارش مولکول‌های ۲− برومو ۲− پنتن به چه صورتی است و چند درصد از جرم این پلیمر را کربن تشکیل می‌دهد؟ $(C = ۱۲ , H = ۱ , Br = ۸۰ : g \cdot mol^{-۱})$

۶۳ به طور جداگانه شماری از مونومرهای وینیل کلرید، استایرن، پروپن و تترافلوئور و اتن را در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌دهیم. اگر جرم کربن در پلیمرهای تولیدشده با هم برابر باشند تعداد واحد تکرارشونده در کدام پلیمر کمتر است؟

$(C = ۱۲ , H = ۱ , Cl = ۳۵٫۵ , F = ۱۹g \cdot mol^{-۱})$

۶۴ اگر در واکنش تهیهٔ پلی‌سیانواتن تعداد واحدهای تکرارشونده برابر ۶۰۰۰ باشد. فرآوردهٔ حاصل حداقل دارای چند پیوند اشتراکی خواهد بود؟

۶۵ با توجه به واکنش‌های I و II و III واکنش $B + D \rightarrow C$ را به دست آورید.

$$I) A + B \rightarrow \frac{۱}{۲}C \quad \Delta H_۱ = -۱۱۰kJ$$

$$II) A + B \rightarrow E \quad \Delta H_۲ = ۸۰kJ$$

$$III) A + E \rightarrow D \quad \Delta H_۳ = -۱۰۰kJ$$

۶۶ ۱۵۰ گرم از یک قطعه فلز خالص تا دمای $۳۱۰^\circ C$ گرم شده است. اگر این قطعه فلز درون ۱۰۰ گرم آب $۱۰^\circ C$ قرار داده شود دمای نهایی آب به $۸۳٫۲^\circ C$ می‌رسد. با انجام محاسبه مشخص کنید که فلز موردنظر کدام‌یک از مواد جدول زیر است؟ $(C_{آب} = ۴٫۱۸۴ \ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱})$

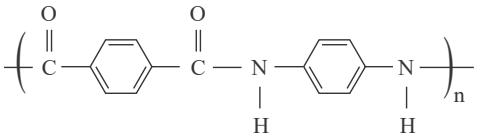
فلز	آهن	طلا	آلومینیوم
گرمای ویژه $J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$	۰٫۴۵۱	۰٫۱۲۸	۰٫۹۰۰

۶۷ نمودارهای تقریبی مربوط به هریک از موارد زیر را برای آب و اتانول رسم کنید (گرمای ویژهٔ آب و اتانول به‌ترتیب $۴٫۱۸۴ \ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ و $۲٫۴۳ \ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ است)

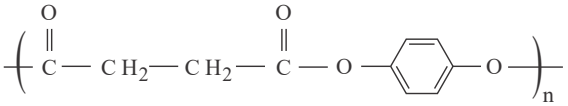
۶۸ اگر گرمای ویژهٔ آلومینیوم و نقره به‌ترتیب $۰٫۹۰۰ \ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ و $۰٫۲۳۶ \ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ باشد با دادن مقدار یکسانی گرما به جرم برابری از این دو فلز دمای کدام‌یک بیشتر افزایش می‌یابد؟ چرا؟

۶۹ از آبکافت پلیمرهای زیر چه موادی حاصل می‌شود؟ فرمول ساختاری آنها را بنویسید.

a)



b)

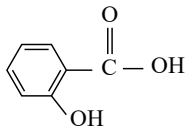


۷۰ با توجه به ترکیب‌های داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

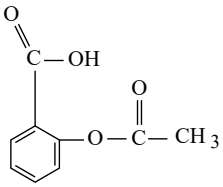
a) CH_3OH

b) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

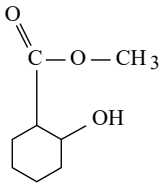
c)



d)



e)



آ) گروه‌های عاملی را در ترکیب a و b و d بنویسید.

ب) نام ترکیب‌های a و b را بنویسید.

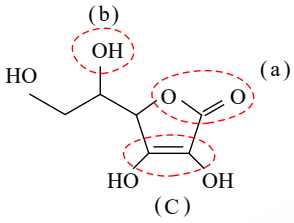
پ) فرمول مولکولی ترکیب (c) را بنویسید.

ت) از واکنش کدام دو ترکیب، ترکیب (d) حاصل می‌شود؟ واکنش را بنویسید.

ث) از واکنش کدام دو ترکیب، ترکیب (e) حاصل می‌شود؟ واکنش را بنویسید.

ج) نام و ساختار استری که از واکنش ترکیب a و b به دست می‌آید را بنویسید.

۷۱ با توجه به فرمول ساختاری ویتامین «ث» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

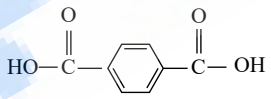
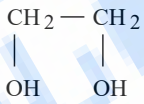


$(H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g\cdot mol^{-۱})$

آ) نام گروه‌های عاملی a و b و c را بنویسید.

ب) فرمول مولکولی این ترکیب را بنویسید.

پ) چند درصد ترکیب را اکسیژن تشکیل می‌دهد؟

۷۲ از واکنش ۱ و ۴ بنزن‌دی‌کربوکسیلیک‌اسید() و اتیلن گلیکول  در شرایط خاص می‌توان پلی‌استر «داکرون» تهیه کرد.

آ) واکنش مرحلهٔ اول بین اسید و الکل را بنویسید.

ب) ساختار پلی‌استر را رسم کنید.

۷۳ جدول زیر، انحلال‌پذیری برخی از الکل‌های راست‌زنجیر را در آب نشان می‌دهد. جاهای خالی a و b و c و d را در جدول کامل کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

نام الکل	فرمول ساختاری الکل	انحلال پذیری $\left(\frac{\text{گرم حل شونده}}{۱۰۰\ g_{H_2O}}\right)$
(a)	CH_3OH	به هر نسبتی در آب حل می شود
اتانول	CH_3CH_2OH	به هر نسبتی در آب حل می شود
(b)	$CH_3(CH_2)_3OH$	۸٫۲۱
۱ – پنتانول	(d)	۲٫۷۰
(c)	$CH_3(CH_2)_5-OH$	۰٫۵۹

آ) بخش‌های قطبی و ناقطبی را برای اتانول مشخص کنید.

ب) انحلال‌پذیری الکل‌ها با افزایش تعداد کربن چه تغییری می‌کند؟

پ) کدام الکل جزو مواد کم‌محلول در آب است؟ چرا؟

۷۴ به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

آ) تفاوت تعداد اتم هیدروژن موجود در متانول و فورمیک‌اسید، را بنویسید.

ب) چه اسیدی باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی مورچه‌های سرخ می شود؟

پ) با افزایش شمار کربن الکل‌های یک‌عاملی، ویژگی آب‌گریزی آنها چه تغییری می‌کند؟

ت) ساختار استیک‌اسید را بنویسید.

۷۵ مواد درشت‌مولکول چه ویژگی‌هایی دارند؟

۷۶ سرعت متوسط تشکیل مادهٔ C در واکنش گازی: $2A + B \rightarrow 2C + 3D$ برابر $1 mol \cdot s^{-1}$ است.

الف) سرعت کلی واکنش را برحسب $mol \cdot s^{-1}$ حساب کنید.

ب) سرعت متوسط تشکیل مادهٔ D و سرعت متوسط مصرف مادهٔ A چند مول بر ثانیه است؟

۷۷ اگر ۸٫۳۴ گرم PCl_5 را در ظرفی گرما دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه، ۲۵ درصد آن تجزیه شده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز کلر را در این واکنش برحسب مول بر دقیقه، به دست آورید.

$\left(P = 31, Cl = 35/5 \ : g \cdot mol^{-1}\right)$

$PCl_5\,(g) \rightarrow PCl_3\,(g) + Cl_2\,(g)$

(جرم مولی PCl_5 : $31 + 5 \times 35/5 = 208/5 \frac{g}{mol}$)

۷۸ اگر در واکنش: $2KClO_3\,(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl\,(s) + 3O_2\,(g)$ که در یک ظرف ۱۰ لیتری سربسته انجام می‌شود، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $0/15 \ mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا ۳۶۷٫۵ گرم پتاسیم کلرات $(KClO_3)$ به‌طور کامل تجزیه شود؟ $(1 mol_{KClO_3} = 122/5\ g)$

$2KClO_3\,(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl\,(s) + 3O_2\,(g)$

۷۹ با توجه به معادلهٔ: $2Cl_2O_7\,(g) \rightarrow 2Cl_2\,(g) + 7O_2\,(g)$، اگر جدول زیر داده‌های تجربی مربوط به واکنش را نشان بدهد، به‌جای x و y چه مقادیری باید نوشت؟

زمان	$[Cl_2O_7]$	$[Cl_2]$
۰	4×10^{-3}	۰
۱۰۰	2×10^{-3}	x
۲۰۰	1×10^{-3}	y

۸۰ در یک واکنش سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در شرایط آزمایشگاهی ۲٫۴ لیتر بر دقیقه است. این سرعت برحسب مول بر ثانیه چقدر است؟ (حجم مولی گاز ۲۴ لیتر فرض شده است.)

۸۱ درواکنش: $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g), \Delta H < 0$ بدون محاسبه و با نوشتن دلیل، مجموع انرژی پیوندی واکنش‌دهنده‌ها را با مجموع انرژی فراورده‌ها مقایسه کنید.

۸۲ با توجه به واکنش زیر پاسخ دهید:

$(C_4H_{10} = 58\ g \cdot mol^{-1}$ و $CO_2 = 44\ g \cdot mol^{-1})$

$2C_4H_{10}(g) + 13O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 10H_2O(g) + 5280 kJ$

الف) بر اثر سوختن g ۱۴٫۵ بوتان چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

ب) گرمای آزادشده بر اثر سوختن ۲۹ گرم بوتان چند گرم CO_2 را مطابق واکنش زیر به CO و O_2 تجزیه می‌کند؟ (اتلاف گرمایی وجود ندارد)

$2CO_2(g) \rightarrow 2CO(g) + O_2(g) \quad , \quad \Delta H = 566 kJ$

۸۳ با استفاده از قانون هس ΔH واکنش: $2P_{(s)} + 3O_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HPO_3(aq)$ را حساب کنید.

۱) $2P_{(s)} + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow P_2O_5(g) \quad , \quad \Delta H_1 = -360kJ$

۲) $H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \quad , \quad \Delta H_2 = 68/3kJ$

۳) $P_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2HPO_3(aq) \quad , \quad \Delta H_3 = -221kJ$

۸۴ بر روی بسته‌بندی نوعی بیسکوییت ارزش غذایی ۱۰۰ گرم از آن را $400Cal$ بیان کرده است. در ازای خوردن ۴۵ گرم بیسکوییت چند ژول انرژی کسب می‌کنیم؟

۸۵ اگر یک چاقو از جنس فولاد به جرم ۲۰۰ گرم دارای ۲ گرم کربن باشد؛ درصد خلوص آهن موجود در این چاقو، چقدر است؟

۸۶ به چه دلیل با وجود بازگشت مواد به طبیعت، بعضی از منابع طبیعی تجدیدناپذیر هستند؟

۸۷ در هر مورد گزینهٔ مناسب را انتخاب کنید.

الف امروزه بخش عمدهٔ پوشاک را الیاف ..... تشکیل می‌دهند.

☐ ساختگی ☐ طبیعی

ب مولکول انسولین یک ..... و مولکول سلولز یک ..... است.

☐ پلیمر، درشت‌مولکول ☐ درشت‌مولکول، پلیمر

پ نیروی بین‌مولکولی در ..... قوی‌تر از ..... است.

☐ پلی‌اتن، پروپان ☐ پروپان، پلی‌اتن

ت هر ترکیبی که در ساختار خود پیوند ..... کربن – کربن داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

☐ دوگانه ☐ ساده

۸۸ در هر مورد گزینهٔ مناسب را انتخاب کنید.

الف یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدها است. (سلولز – نشاسته – کولار – پنبه)

ب طعم و بوی خوش سیب ناشی از این ماده است. (متیل بوتانوات – پنتیل اتانوات – اتیل هپتانوات)

پ پلیمر دوستدار محیط‌زیست است. (پلی‌استیرن – پلی لاکتیک اسید – پلی‌اتن – پلی وینیل استات)

۸۹ در هر مورد اثر چه عاملی بر سرعت واکنش بررسی می‌شود؟

الف خلال چوب بستنی نسبت به یک قطعه چوب ضخیم راحت‌تر و سریع‌تر می‌سوزد.

ب شکر سریع‌تر از حبه‌های قند در آب حل می‌شود.

پ سرعت واکنش $F_2(g)$ با $H_2(g)$ بیشتر از سرعت واکنش $I_2(g)$ با $H_2(g)$ است.

ت درشرایط یکسان، فلز سدیم در هوا بسیار سریع‌تر از فلز آهن در هوا اکسید می‌شود.

ث Al با آب سرد واکنش نمی‌دهد، ولی با بخار آب جوش واکنش می‌دهد.

ج افزایش سختی آب باعث رسوب‌گذاری سریع‌تر در جدار داخلی سماور می‌شود.

۹۰ پس از گذشت ۲ دقیقه از واکنش تجزیهٔ N_2O_5 و تبدیل آن به گازهای O_2 و NO_2 مقدار ۰/۰۸ مول N_2O_5 باقی مانده و ۰/۰۶ مول گاز اکسیژن آزاد شده است.

الف واکنش موازنه‌شده را بنویسید.

ب مقدار اوّلیهٔ N_2O_5 چند مول است؟

پ سرعت متوسط تشکیل NO_2 چند مول بر ثانیه است؟

ت سرعت واکنش چند مول بر دقیقه است؟

ث اگر واکنش با همین سرعت پیشرفت کند، چند ثانیهٔ دیگر N_2O_5 به‌طور کامل مصرف می‌شود؟

پاسخ‌نامه تشریحی

۱

$$1mol Al_2(SO_4)_3 = (27 \times 2) + 3(32 + (16 \times 4)) = 342g$$

$$17/1g\ Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1mol\ Al_2(SO_4)_3}{342g\ Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3mol\ SO_3}{1mol\ Al_2(SO_4)_3} \times \frac{22/4L\ SO_3}{1mol\ SO_3} = 3/36\ L\ SO_3$$

$$= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{2/52LSO_3}{3/36LSO_3} \times 100 = 75$$ بازده درصدی واکنش

۲ الف) معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش (۱) به‌صورت زیر است:

$$2AgNO_3(aq) + Zn(s) \rightarrow 2Ag(s) + Zn(NO_3)_2(aq)$$

ب) واکنش (۱)، انجام‌پذیر است؛ بنابراین می‌توان گفت که فلز روی می‌تواند جایگزین فلز نقره شود و آن را از ترکیب خارج کند؛ پس واکنش‌پذیری فلز روی از فلز نقره، بیشتر است. واکنش (۲)، انجام‌ناپذیر است؛ بنابراین می‌توان گفت که واکنش‌پذیری فلز نقره از فلز طلا، بیشتر است؛ زیرا فلز طلا نتوانست جایگزین فلز نقره شود و آن را از ترکیب خارج کند. مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزات گفته‌شده به‌صورت زیر است:

واکنش‌پذیری : $Zn > Ag > Au$

پ) بله؛ زیرا واکنش‌پذیری فلز Zn، بیشتر از واکنش‌پذیری فلز Au است؛ بنابراین معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش داده‌شده به‌صورت زیر است:

$$2AuCl_3(aq) + 3Zn(s) \xrightarrow{\Delta} 3ZnCl_2(aq) + 2Au(s)$$

۳ فسیلی- سیاه- قهوه‌ای- سبز

نفت‌خام یکی از سوخت‌های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

۴ فرمول ساختاری ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار با چهار شاخهٔ فرعی متیل به‌صورت، $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$ است که فرمول شیمیایی آن، C_8H_{18} است و معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش سوختن کامل آن به‌صورت زیر است:

$$2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O$$

$$1molCO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44g, 1molH_2O = (1 \times 2) + 16 = 18g$$

$$0/5mol\ O_2 \times \frac{16mol\ CO_2}{25mol\ O_2} \times \frac{44g\ CO_2}{1mol\ CO_2} = 14/08g\ CO_2$$

$$0/5\ mol\ O_2 \times \frac{18mol\ H_2O}{25mol\ O_2} \times \frac{18g\ H_2O}{1mol\ H_2O} = 6/48g\ H_2O$$

$$(CO_2 \text{ جرم}) - (H_2O \text{ جرم}) = 14/08 - 6/48 = 7/6g$$

۵ در گروه اول جدول تناوبی از سمت بالا به پایین، واکنش‌پذیری فلزات قلیایی افزایش می‌یابد؛ بنابراین در واکنش با گاز کلر، سریع‌تر و شدیدتر واکنش می‌دهد. با توجه به توضیحات داده‌شده، شدت واکنش بر اساس شدت نور برای واکنش فلز پتاسیم با گاز کلر از واکنش سایر فلزها، بیشتر است. بنابراین می‌توان گفت که هرچه شعاع اتمی یک فلز، بزرگ‌تر باشد؛ آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۶ اتن - دوگانه - سیرنشده

موز و گوجه‌فرنگی رسیده، گاز اتن آزاد می‌کنند که در ساختار خود یک پیوند دوگانه کربن - کربن دارد و ترکیبی سیرنشده است.

۷ فرمول مولکولی هیدروکربن موردنظر را به‌صورت، C_xH_y در نظر می‌گیریم. مطابق داده‌های سؤال، 80% جرم این هیدروکربن را اتم‌های کربن و 20% مابقی جرم این هیدروکربن را اتم‌های هیدروژن تشکیل می‌دهد؛ پس باید رابطه‌ای بین x و y داشته باشیم. هر مول از این هیدروکربن $12x + y$ گرم جرم دارد. $12x$ گرم که مربوط به اتم‌های کربن است؛ 80% جرم این هیدروکربن را شامل می‌شود و y گرم که مربوط به اتم‌های هیدروژن است؛ 20% جرم این هیدروکربن را تشکیل می‌دهد؛ بنابراین:

$$\frac{\text{درصد جرمی اتم‌های کربن}}{\text{درصد جرمی اتم‌های هیدروژن}} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن در یک مول از هیدروکربن موردنظر}}{\text{جرم اتم‌های هیدروژن در یک مول از هیدروکربن موردنظر}} \Rightarrow \frac{80}{20} = \frac{12x}{y} \rightarrow 4y = 12x \Rightarrow y = 3x$$

$$C_xH_{3x} + \frac{7x}{4}O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{3x}{2}H_2O$$

$$C_xH_y \text{ جرم مولی} = 12x + y \xrightarrow{y=3x} 12x + 3x = 15x$$

روش اول:

$$\frac{C_xH_y \text{ جرم نمونهٔ ناخالص} \times \frac{P}{۱۰۰} \times \frac{R}{۱۰۰}}{C_xH_y \text{ جرم مولی} \times \text{ضریب استوکیومتری آن}} = \frac{CO_۲ \text{ جرم نمونهٔ خالص}}{CO_۲ \text{ جرم مولی} \times \text{ضریب استوکیومتری آن}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۲ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱ \times ۱۵x} = \frac{g\,CO_۲}{x \times ۴۴} \Rightarrow ۳۳۷/۹۲x = ۱۵x \times gCO_۲ \Rightarrow gCO_۲ = ۲۲/۵۲۸$$

۸ بیشتری - سه - سیرنشده

آلکن‌ها برخلاف آلکان‌ها به‌دلیل داشتن پیوند دوگانه، سیرنشده بوده و درنتیجه واکنش‌پذیرتر از آلکان‌ها هستند. واکنش‌پذیری زیاد آلکن‌ها به این دلیل است که در ساختار آنها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل شده و سیرنشده هستند. این در حالی است که اتم کربن تمایل دارد تا از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کند و چهار پیوند یگانه تشکیل دهد.

۹ هزاران ترکیب شیمیایی - هیدروکربن‌های گوناگون

نفت خام، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند.

۱۰ ابتدا گرمای موردنیاز برای جوشاندن آب را محاسبه می‌کنیم:

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

$$۴۷/۲۵kJ \times \frac{۱molCH_۳OH}{۷۰۰kJ} \times \frac{۳۲gCH_۳OH}{۱molCH_۳OH} = ۲/۱۶\ gCH_۳OH$$

۱۱

آ) $۱۰g_{\text{بنزین}} \times \frac{۴۸kJ}{۱g_{\text{بنزین}}} = ۴۸۰kJ$

ب) $۱۰g_{\text{بنزین}} \times \frac{۴۸kJ}{۱g_{\text{بنزین}}} \times \frac{۰/۰۶۵gCO_۲}{۱kJ} = ۳۱/۲gCO_۲$

پ) $۸۰g_{CO_۲} \times \frac{۱kJ}{۰/۱۰۴g_{CO_۲}} \times \frac{۱g_{\text{زغال‌سنگ}}}{۳۰kJ} = ۲۵/۶۴g_{\text{زغال‌سنگ}}$

۱۲ الف) واکنش اول چون گرماگیر است و با جذب گرما از محل آسیب‌دیده آن را سرد می‌کند.

ب)

$$?kJ = ۲/۲۲g\,CaCl_۲ \times \frac{۱mol\,CaCl_۲}{۱۱۱g\,CaCl_۲} \times \frac{۸۳\ kJ}{۱mol\,CaCl_۲} = ۱/۶۶\ kJ$$

$$CaCl_۲ = ۴۰ + (۳۵/۵ \times ۲) = ۱۱۱g \cdot mol^{-۱}$$

۱۳ میانگین آنتالپی پیوند $C = O(g)$ برابر $۸۰۰kJ \cdot mol^{-۱}$ است بنابراین:

$$O = C = O(g) \rightarrow C(g) + ۲O(g)$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = ۲\Delta H_{(O=C)} = ۲ \times ۸۰۰ = ۱۶۰۰kJ \cdot mol^{-۱}$$

حالا باید ببینیم از سوختن کامل $۶/۴g$ متان چند مول کربن‌دی‌اکسید حاصل می‌شود:

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g) \quad ۱mol\,CH_۴ = ۱۶g$$

$$۶/۴g\,CH_۴ \times \frac{۱mol\,CH_۴}{۱۶g\,CH_۴} \times \frac{۱mol\,CO_۲}{۱mol\,CH_۴} = ۰/۴\ mol\,CO_۲$$

پس خواهیم داشت:

$$۰/۴\ mol\,CO_۲ \times \frac{۱۶۰۰kJ}{۱mol\,CO_۲} = ۶۴۰kJ$$

۱۴ الف) واکنش‌دهنده‌ها در این دو واکنش متفاوت هستند بنابراین محتوای انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده در واکنش (۱) با محتوای انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده در واکنش (۲) متفاوت است.

ب) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌های (۲) پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌های (۱) است بنابراین پایدارترهستند.

۱۵ ۹ - $C_۳H_۶$

پروپن با فرمول مولکولی $C_۳H_۶$ دارای ۹ پیوند اشتراکی است.

$$H - \overset{H}{\underset{|}{C}} = \overset{H}{\underset{|}{C}} - \overset{H}{\underset{|}{C}} - H$$
$$\qquad\qquad\qquad\qquad\quad H$$

۱۶ هرچند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به‌طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می‌کند. برای نمونه در تولید مقدار طلای موردنیاز برای ساخت یک عدد حلقهٔ عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود.

۱۷ الف) فلزی - نافلزی ⇐ در عناصر شیمیایی هر دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، خصلت فلزی، کاهش و خصلت نافلزی، افزایش می‌یابد؛ زیرا از گروه فلزات قلیایی به گروه گازهای نجیب (نافلزها) می‌رسیم.

ب) افزایش - کاهش ⇐ در هر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین، خصلت فلزی، افزایش و خصلت نافلزی، کاهش می‌یابد؛ زیرا با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، از دست دادن الکترون راحت‌تر صورت می‌گیرد؛ به دلیل آنکه جاذبهٔ هسته بر روی الکترون‌های ظرفیت اتم، کاهش می‌یابد.

۱۸ آ) ترکیب‌هایی هستند که مولکول آنها فقط از اتم‌های هیدروژن و کربن تشکیل شده است.

ب) پلاستیک - لاستیک - مواد آرایشی و بهداشتی

پ) زیرا نفت خام، منبع تأمین انرژی بود، و مادهٔ اولیه‌ای برای تهیهٔ بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می‌شود؛ است.

۱۹ در هر دورهٔ جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در دورهٔ سوم جدول تناوبی اگر گاز نجیب را در نظر نگیریم؛ کلر $(_{17}Cl)$، کوچک‌ترین شعاع اتمی این دوره را دارد؛ زیرا در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد.

۲۰ در این واکنش تجزیهٔ سدیم نیترات، کاهش جرم مواد موجود در ظرف واکنش مربوط به خروج گاز اکسیژن تولید شده است؛ بنابراین در این واکنش، ۳٫۲ گرم گاز اکسیژن تولید شده است؛ پس خواهیم داشت:

روش اول:

$$\frac{\text{جرم سدیم نیترات ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی سدیم نیترات} \times \text{ضریب استوکیومتری آن}} = \frac{\text{جرم گاز اکسیژن}}{\text{جرم مولی گاز اکسیژن} \times \text{ضریب استوکیومتری آن}} \Rightarrow \frac{۲۵٫۵\,g\ NaNO_۳\ \text{ناخالص} \times \frac{P}{100}}{۲ \times (۲۳ + ۱۴ + (۱۶ \times ۳))} = \frac{۳٫۲g O_۲}{۱ \times (۱۶ \times ۲)} \Rightarrow P = ۶۶٫۶۷$$

روش دوم:

$$۳٫۲gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۲molNaNO_۳}{۱molO_۲} \times \frac{۸۵gNaNO_۳}{۱molNaNO_۳} = ۱۷gNaNO_۳ \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص سدیم نیترات} = \frac{\text{جرم سدیم نیترات خالص}}{\text{جرم سدیم نیترات ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۷}{۲۵٫۵} \times ۱۰۰ = ۶۶٫۶۷$$

۲۱

$$\text{درصد جرمی محلول کلسیم برمید} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۰ = \frac{x\,g\,CaBr_۲}{۳۰۰g} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۳۰g\,CaBr_۲$$

$$۱molCaBr_۲ = ۴۰ + ۸۰ + ۸۰ = ۲۰۰g$$

$$۱molAgNO_۳ = ۱۰۸ + ۱۴ + (۱۶ \times ۳) = ۱۷۰g$$

$$۳۰g\,CaBr_۲ \times \frac{۱mol\,CaBr_۲}{۲۰۰g\,CaBr_۲} \times \frac{۲mol\ AgNO_۳}{۱mol\,CaBr_۲} \times \frac{۱۷۰g\ AgNO_۳}{۱mol\ AgNO_۳} = ۵۱g\ AgNO_۳ \text{ خالص}$$

$$AgNO_۳ \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{جرم } AgNO_۳ \text{ خالص}}{\text{جرم } AgNO_۳ \text{ ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۵۱}{۸۵} \times ۱۰۰ = ۶۰$$

۲۲ ۱) منبع تولید انرژی ۲) مادهٔ اولیه برای تهیهٔ بسیاری از مواد و کالاها در صنایع گوناگون

۲۳ الف) $\Delta H_۱ > ۰$ زیرا انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اولیه است.

$\Delta H_۲ < ۰$ زیرا انرژی آزادشده در اثر تشکیل پیوندهای جدید است.

ب)

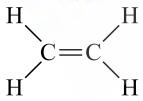
$$\Delta H \text{ واکنش} = \Delta H \text{ شکستن پیوندها} + \Delta H \text{ تشکیل پیوندها}$$

$$-۱۸۴ = ۶۷۸ + \Delta H \text{ تشکیل پیوندها} \rightarrow \Delta H \text{ تشکیل پیوندها} = -۸۶۲kJ$$

پ) از آنجا که دو پیوند $H - Cl(g)$ تشکیل شده است ΔH پیوند یک $H - Cl$ برابر $\frac{۸۶۲}{۲}$ یعنی ۴۳۱ کیلوژول بر مول است.

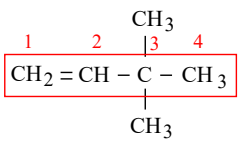
۲۴

آ) مولکول اتن با فرمول شیمیایی $(C_۲H_۴)$ که دارای ۶ پیوند اشتراکی است.



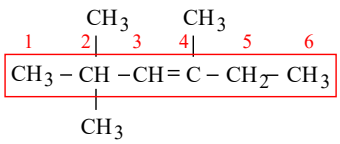
ب) مولکول اتین با فرمول شیمیایی $C_۲H_۲$ که، دارای ۵ پیوند اشتراکی است. $H - C \equiv C - H$

۲۵ الف)



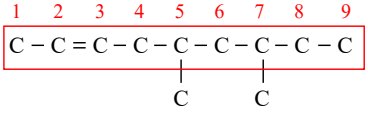
۳ و ۳ - دی متیل - ۱- بوتن

ب)



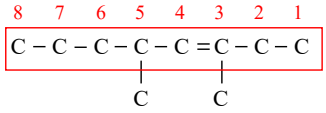
۲ و ۲ و ۴ - تری متیل - ۳- هگزن

پ)



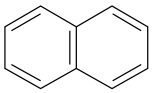
۵ و ۷- دی متیل - ۲- نونن

ت) ۳ و ۵ - دی متیل - ۳- اوکتن ⇐



۲۶

الف) فرمول پیوند - خط در مولکول نفتالن:



ب) نفتالن دارای فرمول مولکولی «$C_{۱۰}H_{۸}$» است.

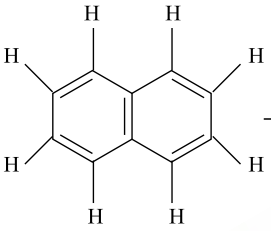
پ) تفاوت جرم مولی نفتالن و بنزن:

$C_{۱۰}H_{۸}$: نفتالن $\Rightarrow (۱۰ \times ۱۲) + ۸ = ۱۲۸ g \cdot mol^{-۱}$

$\Rightarrow ۱۲۸ - ۷۸ = ۵۰ g \cdot mol^{-۱}$

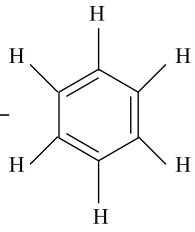
$C_{۶}H_{۶}$: بنزن $\Rightarrow (۶ \times ۱۲) + ۶ = ۷۸ g \cdot mol^{-۱}$

ت) تعداد پیوندهای کووالانسی در مولکول‌های نفتالن و بنزن:



(نفتالن)

تعداد پیوندهای کووالانسی =۲۴



(بنزن)

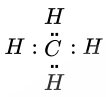
تعداد پیوندهای کووالانسی =۱۵

ث)

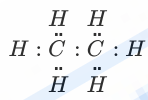
$$\rightarrow \frac{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن}}{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در مولکول بنزن}} = \frac{۵}{۳}$$

۲۷

متان: $CH_{۴} \Rightarrow$



اتان: $C_{۲}H_{۶} \Rightarrow$



۲۸

الف) آ) مدل فضاپرکن ب) مدل گلوله و میله پ) ساختار لوویس

ب) آ) مدل گلوله و میلهٔ مولکول متان با فرمول شیمیایی $CH_{۴}$ ب) مدل گلوله و میلهٔ مولکول اتان با فرمول شیمیایی $C_{۲}H_{۶}$

۲۹

الف واکنش‌پذیری فلز منیزیم از واکنش‌پذیری فلز آهن، بیشتر است.

ب واکنش‌پذیری فلز آلومینیم از واکنش‌پذیری فلز مس، بیشتر است.

پ واکنش‌پذیری فلز روی از واکنش‌پذیری فلز نقره، بیشتر است.

۳۰

$$a)\ Al_{۲}(SO_{۴})_{۳}(s) \xrightarrow{\text{آلومینیوم } \Delta} Al_{۲}O_{۳}(s) + ۳SO_{۳}$$

$$b)\ ۲NaN_{۳}(s) \xrightarrow{\Delta} ۲Na(s) + ۳N_{۲}(g)$$

چون $\bar{R}_{SO_{۳}}$ دو برابر $\bar{R}_{Na}$ است پس باید ضریب $SO_{۳}$ برابر با ۴ شود که دو برابر ضریب Na باشد، و طرفین واکنش (a) را در عدد $\frac{۴}{۳}$ ضرب می‌کنیم.

$$a)\ \frac{۴}{۳}Al_{۲}(SO_{۴})_{۳}(s) \xrightarrow{\Delta} \frac{۴}{۳}Al_{۲}O_{۳}(s) + ۴SO_{۳}(g)$$

$$b)\ ۲NaN_{۳}(s) \xrightarrow{\Delta} ۲Na(s) + ۳N_{۲}(g)$$

$$\frac{\bar{R}_{Al_{۲}O_{۳}}}{\frac{۴}{۳}} = \frac{\bar{R}_{N_{۲}}}{۳} \xrightarrow{\text{یا}} \bar{R}_{Al_{۲}O_{۳}} = \frac{\frac{۴}{۳}}{۳}\bar{R}_{N_{۲}} \Rightarrow \bar{R}_{Al_{۲}O_{۳}} = \frac{۴}{۹}\bar{R}_{N_{۲}}$$

۳۱ آ) داشتن سوختی ارزان و مناسب برای صنایع و تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت

ب) بی‌بو، بی‌رنگ و سبک

پ) ۱- استفاده از تهویهٔ مناسب و قوی ۲- کنترل مقدار گاز متان در هوای معدن به‌صورت پیوسته ۳- رعایت اصول ایمنی و استانداردها

۳۲

$$\frac{\text{شمار اتم‌های } Fe}{\text{شمار اتم‌های } C} = \frac{\text{شمار مول‌های } Fe}{\text{شمار مول‌های } C} \Rightarrow \frac{۱۷۱ \text{ اتم } Fe}{۲ \text{ اتم } C} = \frac{۱۷۱ mol\ Fe}{۲ mol\ C}$$

$$۱۷۱ mol\ Fe \times \frac{۵۶ g\ Fe}{۱ mol\ Fe} = ۹۵۷۶ g\ Fe$$

$$۲ mol\ C \times \frac{۱۲ g\ C}{۱ mol\ C} = ۲۴ g\ C$$

$$\text{درصد خلوص فلز } Fe \text{ در نمونهٔ فولاد} = \frac{\text{جرم فلز } Fe}{\text{جرم کل نمونهٔ فولاد}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۹۵۷۶}{(۹۵۷۶ + ۲۴)} \times ۱۰۰ = ۹۹٫۷۵$$

۳۳ براساس توسعهٔ پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضهٔ خدمات، همهٔ هزینه‌ها و ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در نظر گرفت. به‌طوری که اگر مجموع هزینه‌ها با در نظر گرفتن این ملاحظات، کمترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می‌کنیم.

۳۴

$$۸٫۱ g\ Al \times \frac{\text{خالص } ۹۰ g\ Al}{\text{ناخالص } ۱۰۰ g\ Al} \times \frac{۱ mol\ Al}{۲۷ g\ Al} \times \frac{۳ mol\ Cu}{۲ mol\ Al} \times \frac{۶۴ g\ Cu}{۱ mol\ Cu} = ۲۵٫۹۲ g\ Cu$$

۳۵ الف)

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی‌های پیوندی فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی‌های پیوندی واکنش‌دهنده‌ها}]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [۴(C-H) + (C=C) + (H-H)] - [۶(C-H) + (C-C)]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(۴ \times ۴۱۵) + (۶۱۴) + (۴۳۶)] - [(۶ \times ۴۱۵) + (۳۴۸)]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = ۳۳۲۰ - ۳۲۷۴ \Rightarrow \Delta H = -۱۲۸ kJ$$

ب) معادلهٔ واکنش سوختن کامل این سه ماده به‌صورت زیر است:

$$C_۲H_۴(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \ , \ \Delta H_۱ = -۱۴۱۰ kJ$$

$$C_۲H_۶(g) + \frac{۷}{۲}O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(l) \ , \ \Delta H_۲ = -۱۵۶۰ kJ$$

$$H_۲ + \frac{۱}{۲}O_۲ \rightarrow H_۲O \ , \ \Delta H_۳ = -۲۸۶ kJ$$

برای رسیدن به واکنش تهیهٔ اتان از اتن باید واکنش اول و سوم بدون تغییر و واکنش دوم برعکس شوند. بنابراین ΔH محاسبه‌شده از این روش برابر خواهد بود با:

$$\Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ = -۱۴۱۰ + ۱۵۶۰ + (-۲۸۶) = -۱۳۶ kJ$$

پ) محاسبه نشان می‌دهد که مقدار ΔH محاسبه‌شده به‌روش آنتالپی پیوند با مقدار اندازه‌گیری‌شده به‌روش تجربی (سوختن) تفاوت دارد و با خطای بیشتر همراه است. لذا آنتالپی واکنش برحسب واکنش سوختن که خطای کمتری دارد، انتخاب می‌شود.

۳۶ در ساختار اتن $+CH_۲CH_۲+_n$، $۲n$ اتم کربن و $۴n$ اتم هیدروژن وجود دارد و به‌ازای هر مقداری از n نسبت موردنظر $\frac{\text{تعداد اتم } C}{\text{تعداد اتم } H} = \frac{۴n}{۲n} = ۲$ می‌شود.

همچنین خواهیم داشت:

$$\text{جرم مولی میانگین پلی‌اتن} = n \times \text{جرم مولی اتن} = ۴۰۰۰ \times [(۲ \times ۱۲) + (۴ \times ۱)] = ۱۱۲۰۰۰ g \cdot mol^{-۱}$$

۳۷ در پلی‌پروپن $+CH_۲CH_۲CH_۲+_n$، $۳n$ اتم کربن و $۶n$ اتم هیدروژن وجود دارد بنابراین می‌توان نوشت:

$$۳n = ۶۰۰۰ \rightarrow n = ۲۰۰۰$$

۳۸

$$C_۳H_۵N_۳O_۹ = (۱۲ \times ۳) + (۱ \times ۵) + (۱۴ \times ۳) + (۱۶ \times ۹) = ۲۲۷ \ g \cdot mol^{-۱}$$

مرحلهٔ اول: $۴۵۴ g \times \frac{۶٫۳ kJ}{۱ g\ C_۳H_۵N_۳O_۹} = ۲۸۶۰٫۲ kJ$

۲ مول $C_۳H_۵N_۳O_۹ \rightarrow ۲ \times ۲۲۷ = ۴۵۴ g$

روش دوم: $\left\{ \begin{array}{l} ۱ g\ C_۳H_۵N_۳O_۹ \rightarrow ۶٫۳ kJ \\ ۴۵۴ g\ C_۳H_۵N_۳O_۹ \rightarrow x\ kJ \end{array} \right\} \rightarrow x = ۲۸۶۰٫۲ kJ$

مرحلهٔ دوم: $۲۸۶۰٫۲ kJ \times \frac{۲ mol\ Hg}{۱۸۰ kJ} \times \frac{۲۰۰ g\ Hg}{۱ mol\ Hg} = \frac{۲۸۶۰٫۲ \times ۲ \times ۲۰۰}{۱۸۰} = ۶۳۵۶ g\ Hg$

$$۲HgO(s) \rightarrow ۲Hg(l) + O_۲(g) \ , \ \Delta H = +۱۸۰ kJ$$

روش دوم:

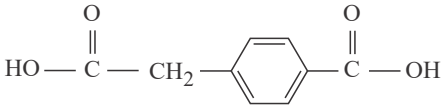
روش دوم: $\frac{\text{گرما}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرما}}{|\Delta H|} \rightarrow \frac{x g\ Hg}{۲ \times ۲۰۰} = \frac{۲۸۶۰٫۲ kJ}{۱۸۰} \rightarrow x = ۶۳۵۶ g\ Hg$

۳۹

در فرایند هم‌دما شدن دو جسم داریم:

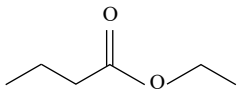
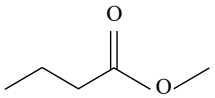
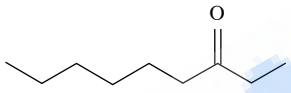
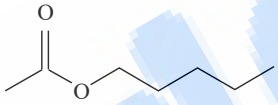
$$Q_{کل} = ۰ \rightarrow Q_A + Q_B = ۰ \rightarrow m_A \times C_A \times \Delta\theta_A + m_B \times C_B \times \Delta\theta_B = ۰$$
$$\rightarrow [۱۰۰ \times ۲ \times (\theta_e - ۱۰۰)] + [۱۵۰ \times ۴ \times (\theta_e - ۸۰)] = ۰ \rightarrow \theta_e = ۸۵^\circ C$$

۴۰ اسید:



الکل: $HO-(CH_2)_4-OH$

۴۱

نام و ساختار اسید سازنده	نام و ساختار الکل سازنده	نام و ساختار استر موجود در میوه	نام میوه
$CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ بوتانوییک اسید	CH_3CH_2OH اتانول		آناناس
$CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ بوتانوییک اسید	CH_3OH متانول	 متیل بوتانوات	سیب
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ «هپتانوییک‌اسید»	CH_3CH_2OH اتانول	 «اتیل هپتانوات»	انگور
$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ اتانوییک اسید	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2\underset{OH}{\vert}$ ۱ – پنتانول		موز

۴۲

جدول کامل‌شده به‌صورت زیر است:

ترکیب	نام ترکیب	نیروهای بین‌مولکولی	قطبیت	جرم مولی $(g \cdot mol^{-1})$	انحلال‌پذیری در آب
C_4H_{10}	بوتان	واندروالس	ناقطبی	۵۸	نامحلول
$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	متانوییک اسید	پیوندهای هیدروژنی	قطبی	۴۶	محلول
$CH_3CH_2CH_2\underset{OH}{\vert}$	۱ – پروپانول	پیوندهای هیدروژنی	قطبی	۶۰	محلول
$CH_3-CH=CH-CH_3$	۲ – بوتن	واندروالس	ناقطبی	۵۶	نامحلول

آ) بوتان (C_4H_{10}) دارای فرمول عمومی آلکان (C_nH_{2n+2}) است.

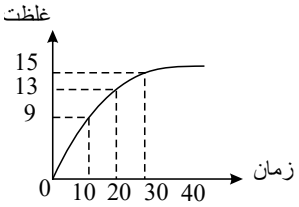
ب) $CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

(۲– بوتن) سیرنشده — بوتان سیرشده

پ) متانوییک‌اسید $H-\overset{:O:}{\overset{\|}{C}}-\ddot{O}-H$ دارای پنج جفت الکترون پیوندی و چهار جفت الکترون ناپیوندی می‌باشد.

۴۳

مطابق جدول با گذشت زمان غلظت افزایش یافته است پس اطلاعات داده‌شده مربوط به یک فراورده است و چون $KCl\,(s)$ جامد است و غلظت برای مادهٔ جامد خالص ثابت است پس این جدول مقادیر گاز اکسیژن تولیدشده را از زمان ۱۰ ثانیه نشان می‌دهد و از ۳۰ ثانیه به بعد دیگر گاز (O_2) تولید نشده و مقدار ثابت باقی مانده است. پس برای فراورده که از زمان اولیهٔ (شروع واکنش $t_1 = ۰$) فراورده تولید شده است تغییرات زمان شامل:



$\Delta t = ۳۰s$ ثانیه است: $t_2 = ۳۰$ و $t_1 = ۰$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{۱۵}{۳۰\ (s)} \times \frac{۶۰\ s}{۱\ \min} = ۳۰ mol \cdot L^{-۱} \cdot \min^{-۱}$$

$$\bar{R}\ (\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}_{O_2}}{۳} = \frac{۳۰}{۳} = ۱۰ mol \cdot L^{-۱} \cdot \min^{-۱}$$

۴۴ ابتدا از سرعت متوسط HF سرعت متوسط آب را تعیین می‌کنیم:

$$\frac{\bar{R}_{H_2O}}{۲} = \frac{\bar{R}_{HF}}{۴} \Rightarrow \bar{R}_{H_2O} = \frac{۱}{۲}\bar{R}_{HF} = \frac{۱}{۲} \times ۰/۰۲ = ۰/۰۱ mol \cdot s^{-۱}$$

$$\bar{R}_{H_2O} = ۰/۰۱ \frac{mol}{s} \times \frac{۶۰\ s}{۱\ \min} \times ۱\ \min = ۰/۶\ mol_{H_2O}$$

$$۰/۶\ mol_{H_2O} \times \frac{۱۸ g_{H_2O}}{۱\ mol_{H_2O}} = ۱۰/۸ g_{H_2O}$$

۴۵ الف) $-O-$ عامل اتری

ب) عامل $-OH$ هیدروکسیل

پ) عامل $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ کربوکسیل

۴۶ الف) با محاسبهٔ استوکیومتری گرمای آزادشده را به دست می‌آوریم:

$$۱۴/۵ g C_۴H_{۱۰} \times \frac{۱ mol C_۴H_{۱۰}}{۵۸\ g C_۴H_{۱۰}} \times \frac{۲۸۷۷ kJ}{۱ mol C_۴H_{۱۰}} = ۷۱۹/۲۵ kJ$$

ب)

$$۰/۵ mol C_۴H_{۱۰} \times \frac{۲۸۷۷ kJ}{۱ mol C_۴H_{۱۰}} = ۱۴۳۸/۵ kJ$$

از سوختن ۰٫۵ مول بوتان ۱۴۳۸٫۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta\theta \rightarrow ۱۴۳۸/۵ \times ۱۰^۳ J = m \times ۴/۲_{J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱}} \times (۱۰۰ - ۲۰)^\circ C \rightarrow m = ۴/۲۸ \times ۱۰^۳ g H_2O$$

پ) $C_۸H_{۱۸}$ چون تعداد کربن و میزان جرم مولی بیشتری دارد.

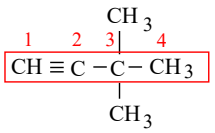
۴۷ الف) در جوش کاربیدی از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود.

ب) مولکول پروپین با فرمول مولکولی $C_۳H_۴$ است و فرمول ساختاری آن به‌صورت روبه‌رو است:

این ماده دارای ۸ پیوند اشتراکی است.

$$CH \equiv C - CH_۳ \Rightarrow H - C \equiv C - \overset{H}{\overset{|}{\underset{H}{\underset{|}{C}}}} - H$$

پ)



ت) مولکول اتین با فرمول مولکولی «$C_۲H_۲$»، ساده‌ترین آلکین است.

۴۸

الف)

$$\left.\begin{array}{l} {}_۶C: ۱s^۲/۲s^۲۲p^۲ \Rightarrow \text{دوره ۲ و گروه ۱۴ جدول تناوبی} \\ {}_۷N: ۱s^۲/۲s^۲۲p^۳ \Rightarrow \text{دوره ۲ و گروه ۱۵ جدول تناوبی} \\ {}_۸O: ۱s^۲/۲s^۲۲p^۴ \Rightarrow \text{دوره ۲ و گروه ۱۶ جدول تناوبی} \\ {}_۶C: ۱s^۲/۲s^۲۲p^۵ \Rightarrow \text{دوره ۲ و گروه ۱۷ جدول تناوبی} \end{array}\right\}$$

این عناصر همگی در یک دوره هستند و در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ پس:

$${}_۶C >_۷ N >_۹ O >_۹ F$$

ب)

$$\left.\begin{array}{l} {}_{۱۱}Na: ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۱ \Rightarrow \text{دوره ۳ و گروه ۱ جدول تناوبی} \\ {}_{۱۲}Mg: ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲ \Rightarrow \text{دوره ۳ و گروه ۲ جدول تناوبی} \\ {}_{۱۳}Al: ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۱ \Rightarrow \text{دوره ۳ و گروه ۳ جدول تناوبی} \end{array}\right\}$$

این عناصر همگی در یک دوره هستند و در هر دورهٔ جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ پس:

$${}_{۱۱}Na >_{۱۲} Mg >_{۱۳} Al$$

۴۹

${}_۳Li: ۱s^۲/۲s^۱ \Rightarrow$ فلز قلیایی دورهٔ ۲ و گروه ۱ جدول تناوبی

فلز قلیایی دورهٔ ۴ و گروه ۱ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{19}K : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^1$

هر دو عنصر داده‌شده، فلز قلیایی هستند. عنصر ${}_{19}K$ به‌دلیل داشتن لایه‌های الکترونی بیشتر، شعاع اتمی بیشتری نسبت به عنصر ${}_{3}Li$ داشته و راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد؛ پس خصلت فلزی بیشتری نیز دارد.

۵۰

الف گرماگیر، زیرا با انحلال NH_4NO_3 در آب دمای محلول کاهش یافته است.

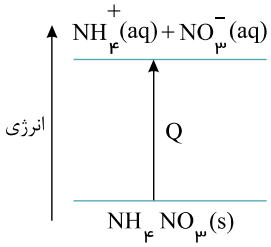
ب

$$NH_4NO_3(s) + Q \xrightarrow{H_2O} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

پ

$$Q = mc\Delta\theta = 130 \times 4/2 \times 18 = 9828\ J = 9/82 kJ$$

ت



۵۱

الف

۳۶ الکترون دارد. عدد جرمی یون داده‌شده برابر ۹۳ است که این به این معناست که مجموع تعداد نوترون‌ها و تعداد پروتون‌های یون موردنظر، ۹۳ است. از طرف دیگر مقدار بار یک یون با اختلاف تعداد پروتون‌ها با تعداد الکترون‌های آن برابر است؛ بنابراین داریم:

$$\left.\begin{matrix} n+p=93 \\ n-e=16 \\ p-e=5 \end{matrix}\right\} \Rightarrow n-p=11 \Rightarrow \left\{\begin{matrix} n+p=93 \\ n-p=11 \end{matrix}\right. \Rightarrow 2n=104 \Rightarrow n=52 \Rightarrow P=41\ ,e=36$$

ب

$${}^{93}_{41}Y : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2 4p^6/4d^3 5s^2 \Rightarrow {}^{93}_{41}Y^{5+} : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2 4p^6$$

پ ۱۰ الکترون؛ زیرلایهٔ $l=2$ همان زیرلایهٔ d است که با توجه به آرایش الکترونی یون ${}^{93}_{41}Y^{5+}$ در پاسخ قسمت (ب)، ۱۰ الکترون در زیرلایهٔ $3d^{10}$ وجود دارد.

ت ۵ الکترون؛ با توجه به آرایش الکترونی اتم ${}^{93}_{41}Y$، ۵ الکترون در آخرین لایهٔ الکترونی این اتم وجود دارد. داریم:

$${}^{93}_{41}Y : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2 4p^6/\underline{4d^3 5s^2} \Rightarrow 3+2=5$$

ث فلز، زیرلایهٔ d این عنصر در حال پر شدن است؛ بنابراین، این عنصر جزو عناصر واسطه محسوب می‌شود و عناصر واسطه نیز همگی فلز هستند.

ج گروه ۵ و دورهٔ ۵ جدول تناوبی؛ تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم این عنصر طبق آرایش الکترونی آن در پاسخ قسمت (ت)، ۵ است؛ بنابراین این عنصر در گروه ۵ جدول تناوبی قرار دارد. آخرین الکترون در اتم این عنصر وارد زیرلایهٔ $4d$ می‌شود که در لایهٔ پنجم قرار دارد؛ بنابراین این اتم در دورهٔ ۵ جدول تناوبی قرار دارد.

۵۲

الف با افزایش تعداد اتم‌های کربن و جرم مولکولی در آلکان‌ها، نقطهٔ جوش آنها نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین نقطهٔ جوش آلکانی ۴ کربنه یا بوتان (C_4H_{10})، کمتر از نقطهٔ‌جوش آلکانی ۹ کربنه یا نونان (C_9H_{20}) است. زیرا تعداد اتم‌های کربن آن کمتر است.

~~واروونه~~ / مستقیم ، کمتر / ~~بیشتر~~

ب

آلکان‌های راست‌زنجیر با ۴ اتم کربن در دمای اتاق ($22^\circ C$) به‌صورت گازی شکل هستند.

~~۶~~ / ۴

پ

نفتالن مدت‌ها به عنوان ضدید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است و سوخت فندک، گاز بوتان بوده است.

~~سیکلوهگزان~~ / نفتالن ، ~~متان~~ / بوتان

۵۳

الف ظرفیت گرمایی ۱۰ گرم آهن بیشتر است زیرا مقدار آن بیشتر است.

ب

$$c = \frac{Q}{m\Delta\theta} \Rightarrow c = \frac{۴۵J}{۱۰g \times ۱۰^\circ C} \Rightarrow c = ۰/۴۵J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$$

پ ۰/۴۵، زیرا گرمای ویژه تنها به جنس ماده بستگی دارد و چون هر دو آهن هستند، گرمای ویژهٔ آنها برابر است.

۵۴

الف ۱۰

ب ۳۰

پ طبیعی

ت اتین

جوشکاری و برشکاری فلزها با سوزاندن گاز اتین انجام می‌شود.

ث اتن

در کشاورزی، از گاز اتن به‌عنوان عمل‌آورنده استفاده می‌شود.

۵۵

الف زیرا آلکان‌ها ناقطبی هستند و در آب که قطبی است، حل نمی‌شوند.

ب در الکل ۱، پیوند هیدروژنی و در الکل ۳، نیروی واندروالس غالب است.

پ کاهش می‌یابد، زیرا بخش ناقطبی بزرگ‌تر شده و انحلال‌پذیری کم می‌شود.

۵۶ آ)

$$Zn(s) + \underbrace{CuSO_۴(aq)}_{\text{محلول آبی‌رنگ}} \rightarrow \underbrace{ZnSO_۴(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}} \quad \underbrace{+Cu(s)}_{\text{سرخ‌فام}}$$

در این واکنش با گذشت زمان $Zn^{۲+}$ جانشین $Cu^{۲+}$ در محلول می‌شود پس واکنش‌پذیری $Zn > Cu$ است.

ب) از غلظت $Cu^{۲+}$ در محلول کم می‌شود و مقدار $Cu(s)$ افزایش می‌یابد به‌طوری که در پایان واکنش، ذره‌های سرخ‌فام مس (Cu) بر سطح تیغهٔ روی نشسته است.

⋆ در این واکنش اتم‌های Zn که فعال‌تر از (Cu) هستند در محلول جانشین یون‌های $Cu^{۲+}$ می‌شود و یون‌های مس به‌صورت اتم مس آزاد می‌شوند.

پ)

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۱۱ - ۹ = ۲h \quad \text{و} \quad ?min = ۲h \times \frac{۶۰min}{۱h} = ۱۲۰min$$

$$\bar{R}Cu^{۲+} = -\frac{\Delta n_{Cu^{۲+}}}{\Delta t} = -\frac{-۰/۰۳mol}{۱۲۰min} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot min^{-۱}$$

۵۷ الف) خیر؛ آهنگ استخراج فلز از سنگ معدن بسیار بیشتر از آهنگ بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.

ب) فلزها، منابع تجدیدناپذیرند؛ زیرا سرعت بازگشت فلز به طبیعت، بسیار کم است و زمان برگشت‌پذیری آنها به طبیعت، بسیار طولانی است.

پ) عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

انرژی مصرف‌شده در مراحل استخراج، تولید، حمل‌ونقل و ... هنگام بازیافت فلزها حذف می‌شود و مصرف سوخت‌های فسیلی را کاهش می‌دهد؛ بنابراین ردپای کربن‌دی‌اکسید کاهش می‌یابد.

با کاهش مصرف انرژی در بازیافت، گاز کربن‌دی‌اکسید تولیدشدهٔ کمتری وارد محیط‌زیست می‌شود؛ بنابراین سرعت گرمایش جهانی کاهش می‌یابد.

با کاهش استخراج و کاهش ورود مواد زائد و پسماند شیمیایی، محیط زیست کمتر آسیب می‌بیند؛ در نتیجه گونه‌های زیستی حفظ می‌شوند.

بازیافت فلزها سبب کاهش هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌شود.

۵۸ الف) در گروه فلزهای قلیایی از بالا به پایین واکنش‌پذیری بیشتر می‌شود پس سرعت واکنش پتاسیم با آب سرد شدیدتر است به‌طوری که شعله‌ور می‌شود.

ب) پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله باعث افزایش سطح تماس این ذره‌ها با شعله می‌شوند و واکنش سوختن با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

پ) افزایش دما، جنبش ذره‌های واکنش‌دهنده را افزایش می‌دهد، تعداد برخورد ذره‌ها بیشتر و سرعت انجام واکنش بیشتر می‌شود.

ت) ارلن پُر از اکسیژن حاوی غلظت اکسیژن بیشتری است و الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در آن می‌سوزد.

۵۹ آ)

حجم مکعب‌مربع = طول × عرض × ارتفاع = $۸^۳ = ۵۱۲cm^۳$

مساحت = (مساحت یک وجه) ×۶ = $(۸ \times ۸) \times ۶ = ۳۸۴cm^۲$

ب) حجم تغییر نمی‌کند ولی سطح تماس (مساحت کل) افزایش می‌یابد.

محاسبات:

حجم
- حجم یک مکعب‌مستطیل $= ۸ \times ۸ \times ۴ = ۲۵۶cm^۳$
- حجم دو مکعب‌مستطیل $= ۲ \times ۲۵۶ = ۵۱۲cm^۳$

مساحت (سطح تماس) $\begin{cases} \text{مساحت یک مکعب‌مستطیل} = \underbrace{[(۴ \times ۸)}_{\text{مساحت یک وجه}} \times ۴)] + \underbrace{[(۸ \times ۸)}_{\text{مساحت یک وجه}} \times ۲] = ۲۵۶cm^۲ \\ \text{مساحت دو مکعب‌مستطیل} = ۲ \times ۲۵۶ = ۵۱۲cm^۲ \end{cases}$

*توجه: با یک برش دو سطح به مساحت $\left[(۸ \times ۸) \times ۲ = ۱۲۸cm^۲\right]$ اضافه می‌شود.

پ) دو برابر، با هر برش مساحت $cm^۲$ ۱۲۸ افزایش می‌یابد و چون سه بار برش داده‌ایم مساحت به‌اندازهٔ $۳ \times ۱۲۸ = ۳۸۴\ cm^۲$ افزایش می‌یابد، پس می‌توان گفت سطح تماس دو برابر شده است.

راه دوم $= \begin{cases} \text{برای هر مکعب} \rightarrow \text{مساحت هر مکعب کوچک} = (۴ \times ۴) \times ۶ = ۹۶ \\ \text{برای کل مکعب‌ها} \rightarrow ۹۶ \times ۸ = ۷۶۸ \end{cases} \Rightarrow \frac{۷۶۸}{۳۸۴} = ۲$

$$\frac{\text{مساحت کل ۸ مکعب}}{\text{مساحت کل مکعب اولیه}} = \frac{۳۸۴ + ۳۸۴}{۳۸۴} = ۲$$

۶۰ آ) این ترکیب دارای گروه عاملی هیدروکسیل $(-OH)$ الکل است و به علت داشتن یک پیوند دوگانه سیرنشده $C = C$ است.

ب) ساختار کلسترول دارای پیوندهای اشتراکی یگانهٔ زیر با میانگین آنتالپی داده شده در جدول زیر است:

پیوند	میانگین آنتالپی ($kJ\ mol^{-۱}$)	پیوند	میانگین آنتالپی ($kJ\ mol^{-۱}$)
$C - O$	۳۸۰	$C \equiv C$	۸۳۹
$N - H$	۳۹۱	$C = O$	۷۹۹
$O - H$	۴۶۳	$N - N$	۱۶۳
$C - C$	۳۴۸	$O - O$	۱۴۶
$C = C$	۶۱۴		

$C - H$ ۴۱۵
$C - O$ ۳۸۰
$C - C$ ۳۴۸
$O - H$ ۴۶۳

* هرچه آنتالپی پیوند کمتر باشد، پیوند آسان‌تر شکسته می‌شود پس پیوند $C - C$ آسان‌تر شکسته می‌شود.

آنتالپی پیوند: $O - H > C - H > C - O > C - C$

۶۱ الف) $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$

$$۱۵٫۲۴kJ \times \frac{۱۰۰۰J}{۱kJ} = ۱۰۰g \times ۱۴٫۱۸۴\frac{J}{g^\circ C} \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = ۳۶٫۴۲^\circ C$$

ب)

$$?kJ = ۲\ mol\ Al \times \frac{۲۷g\ Al}{۱mol\ Al} \times \frac{۱۵٫۲۴kJ}{۱g\ Al} = ۸۲۲٫۹۶kJ \rightarrow \Delta H = -۸۲۲٫۹۶kJ$$

۶۲ معادلهٔ نمادی واکنش بسپارش ۲− برومو ۲− پنتن به‌صورت زیر است:

$$n\left(CH_۳ - CH_۲ - CH = \underset{\underset{Br}{|}}{C} - CH_۳\right) \rightarrow \left[\begin{array}{cc} C_۲H_۵ & Br \\ | & | \\ -C- & -C- \\ | & | \\ H & CH_۳ \end{array}\right]_n$$

درصد جرمی هر کدام از عناصر موجود در این پلیمر با درصد جرمی عنصر موردنظر در مونومر آن برابر است:

$$C_۵H_۹Br \text{ درصد جرمی کربن در } = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{(۵ \times ۱۲)g}{[(۵ \times ۱۲) + (۹ \times ۱) + ۸۰]g} \times ۱۰۰ = \%۴۰٫۳$$

۶۳

وینیل کلرید : $CH_۲CHCl \xrightarrow{\text{جرم اتم کربن}} ۲۴g$

استایرن : $C_۸H_۸ \xrightarrow{\text{جرم اتم کربن}} ۱۲ \times ۸ = ۹۶g$

پروپن : $C_۳H_۶ \xrightarrow{\text{جرم اتم کربن}} ۱۲ \times ۳ = ۳۶g$

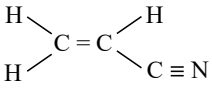
تترا فلوئورو اتن : $C_۲F_۴ \xrightarrow{\text{جرم اتم‌های کربن}} ۱۲ \times ۲ = ۲۴g$

برای اینکه جرم اتم کربن در پلیمرهای تولیدشده با هم برابر باشد باید تعداد واحدهای تکرارشونده در پلی‌استایرن که کربن‌های بیشتری دارد کمتر باشد.

۶۴ برای به‌دست آوردن تعداد پیوندهای اشتراکی مولکول پلیمرهایی که با آنها آشنا شده‌ایم کافی است تعداد واحد تکرارشونده را در تعداد پیوند اشتراکی مونومر اولیه ضرب کنیم. یعنی:

تعداد پیوند اشتراکی مولکول پلیمر $= n \times$ تعداد پیوند اشتراکی یک مونومر

این ساختار دارای ۹ پیوند اشتراکی است:



بنابراین خواهیم داشت: $۶۰۰۰ \times ۹ = ۵۴۰۰۰$

۶۵ واکنش I را در ۲ ضرب می‌کنیم و واکنش (III) را معکوس و واکنش (II) را نیز معکوس می‌کنیم و سپس خواهیم داشت:

$$+\begin{cases} ۲A + ۲B \xrightarrow{B} C \ , \ \Delta H'_۱ = -۲۲۰kJ \\ D \rightarrow A + E \ , \ \Delta H'_۳ = -۸۰kJ \\ E \rightarrow A + B \ , \ \Delta H'_۲ = +۱۰۰kJ \end{cases}$$

$$D + B \rightarrow C \ , \ \Delta H = \Delta H'_۱ + \Delta H'_۲ + \Delta H'_۳$$

$$\Delta H = -۲۲۰ + ۱۰۰ - ۸۰ = -۲۰۰kJ$$

۶۶ بین دو ماده که تبادل گرما انجام می‌دهند مجموع گرماهای داده‌شده و گرفته‌شده برابر صفر است. فلز گرما از دست داده است (Q منفی) و آب گرما گرفته (Q مثبت).

برای آب: $m = ۱۰۰g \ , \ \Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ = ۸۳٫۲^\circ C - ۱۰^\circ C = ۷۳٫۲^\circ C \ , \ C_{آب} = ۴٫۱۸۴J \cdot g^{-۱}\cdot{}^\circ C^{-۱}$

برای فلز: $m = ۱۵۰g \ , \ \Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ = ۸۳٫۲^\circ C - ۳۱۰^\circ C = -۲۲۶٫۸^\circ C \ , \ C_{فلز} = ?$

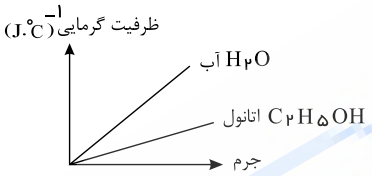
$$Q_{آب} + Q_{فلز} = ۰ \rightarrow (۱۰۰ \times ۴٫۱۸۴ \times ۷۳٫۲) + \left[۱۵۰ \times C_{فلز} \times (-۲۲۶٫۸)\right] = ۰$$

$$C_{فلز} = \frac{-(۱۰۰ \times ۴٫۱۸۴ \times ۷۳٫۲)}{۱۵۰ \times (-۲۲۶٫۸)} = ۰٫۹۰۰J \cdot g^{-۱}\cdot{}^\circ C^{-۱}$$

فلز موردنظر آلومینیوم است.

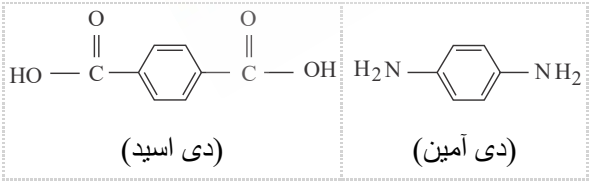
۶۷

ظرفیت گرمایی به نوع ماده و جرم بستگی دارد، بنابراین با افزایش جرم افزایش می‌یابد. از آنجا که گرمای ویژهٔ آب از اتانول بیشتر است نمودار مربوط به آب شیب بیشتری نسبت به نمودار مربوط به اتانول دارد.



۶۸ نقره، چون گرمای ویژهٔ کمتری دارد و مقاومت آن در برابر تغییر دما کمتر است. پس دمای آن بیشتر تغییر می‌کند.

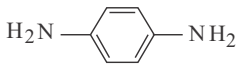
۶۹ a) در اثر آبکافت پیوند یگانه در $(C - N)$ شکسته می‌شود و قسمتی که دارای عامل $\left(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\right)$ است بخش اسیدی و قسمت دیگر بخش آمینی می‌شود.



b) در این پلیمر در اثر آبکافت پیوند یگانه $(C - O)$ در $\left(-\overset{O}{\overset{\|}{C}} - O-\right)$ شکسته می‌شود و قسمتی که از $\left(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\right)$ باقی می‌ماند بخش اسیدی و قسمت دیگر بخش الکل می‌شود.

$$HO - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_۲ - CH_۲ - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$$

دی اسید

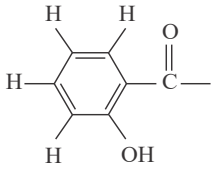


(دی‌الکل)

۷۰ آ) a: هیدروکسیل b: کربوکسیل d: کربوکسیل و استر

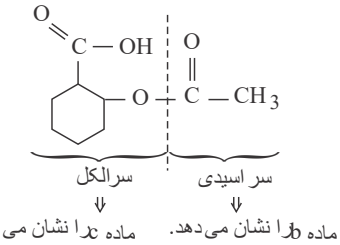
ب) a: متانول b: اتانوییک‌اسید (استیک‌اسید)

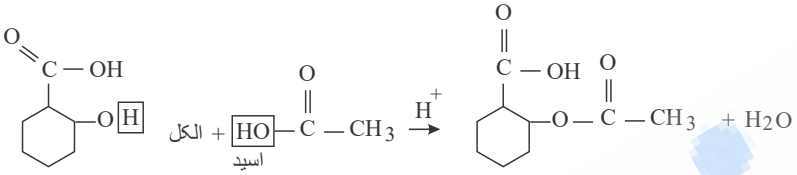
پ) $C_۷H_۶O_۳$



ت) b و c : از واکنش اسیدها با الکل‌ها، استرها حاصل می‌شوند و برای تهیهٔ ترکیب (d) که استر است باید پیوند $(O-C)$ یگانه در عامل استری را بشکنیم و باقی‌ماندهٔ آن اسید و الکل سازنده را مشخص می‌کند. در استری شدن OH آب از اسید می‌آید و H دیگر آب از H متصل به اکسیژن الکل حاصل می‌شود.

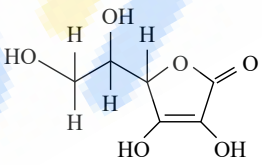
d)





۷۱ آ) a: استری b: هیدروکسیل c: آلکنی $(C=C)$

ب) $C_۶H_۸O_۶$ ⇒



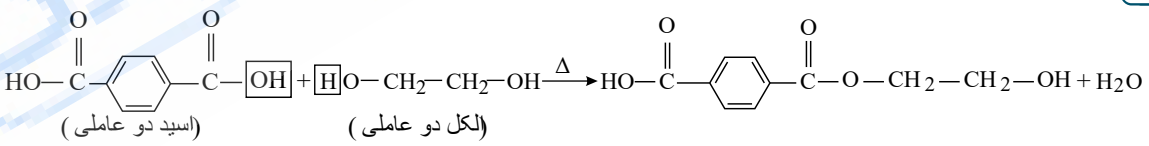
پ)

جرم مولی $C_۶H_۸O_۶ = (۶\times ۱۲)+(۸\times ۱)+(۶\times ۱۶) = ۱۷۶\ g\cdot mol^{-۱}$

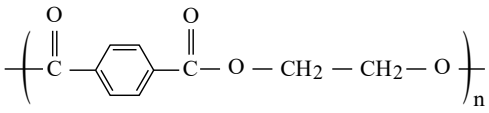
درصد اکسیژن $= \frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = \frac{۶\times ۱۶}{۱۷۶}\times ۱۰۰ = \frac{۹۶}{۱۷۶}\times ۱۰۰ = \%۵۴٫۵۴$

۷۲

آ)



ب)



۷۳ کامل کردن جدول:

a: متانول	b: ۱ − بوتانول
c: ۱ − هگزانول	d: $CH_۳-CH_۲-CH_۲-CH_۲-\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH_۲}}$

آ) $\underbrace{CH_۳-CH_۲}_{\text{بخش ناقطبی}}-\underbrace{OH}_{\text{بخش قطبی}}$

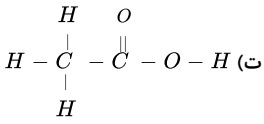
ب) کاهش می‌یابد.

پ) ۱ − هگزانول، زیرا انحلال‌پذیری آن بین ۰٫۰۱ تا یک گرم است.

۷۴ آ) متانول: $CH_۳OH$، فورمیک‌اسید: $HCOOH$ ⇐ ۲ − ۲ = ۴ = تفاوت تعداد هیدروژن

ب) فورمیک‌اسید (متانوییک‌اسید)

پ) بخش ناقطبی بزرگ‌تر می‌شود و آب‌گریزی افزایش می‌یابد.

ت)


۷۵ درشت‌مولکول‌ها ترکیب‌هایی هستند که مولکول‌های بسیار بزرگی دارند به‌طوری که تعداد اتم‌های آنها به ده‌ها هزار می‌رسد. بعضی از درشت‌مولکول‌ها در طبیعت وجود دارند مثل سلولز، پروتئین موجود در پشم، ابریشم و... و دستهٔ دیگری از درشت‌مولکول‌ها مثل پلی‌اتن، نایلون، تفلون و... در طبیعت یافت نشده و ساختگی هستند که از طریق واکنش‌های پلیمری شدن تهیه می‌گردند.

چون درشت‌مولکول‌ها تعداد اتم‌های بسیار زیادی دارند در نتیجه جرم مولی آنها بسیار زیاد بوده و به همین دلیل نیروی بین مولکول آنها قوی بوده و عموماً به‌صورت جامد هستند.

۷۶ الف) چون ضریب استوکیومتری مادهٔ C برابر ۲ است، باید سرعت آن را بر ۲ تقسیم کنیم:

$$\bar{R}\ (\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}_C}{۲} = \frac{۱}{۲} = ۰/۵\ mol \cdot s^{-۱}$$

ب) توجه داشته باشید وقتی ضرایب استوکیومتری برابرهستند، سرعت متوسط نیز برابر است.

$$\frac{\bar{R}_D}{۳} = \frac{\bar{R}_C}{۲} \Rightarrow \bar{R}_D = \frac{۳}{۲}\bar{R}_C = \frac{۳}{۲} \times ۱ = \frac{۳}{۲} = ۱/۵\ mol \cdot s^{-۱}$$

$$\frac{\bar{R}_A}{۲} = \frac{\bar{R}_C}{۲} \Rightarrow \bar{R}_A = \bar{R}_C = ۱ mol \cdot s^{-۱}$$

۷۷ از ۸/۳۴ گرم $PCl_۵$، ۲۵ درصد یعنی $\frac{۱}{۴}$ آن تجزیه شده (مصرف شده) است و خواهیم داشت:

$$?mol_{PCl_۵} = ۸/۳۴ \times \frac{۱}{۴} g_{PCl_۵} \times \frac{۱ mol_{PCl_۵}}{۲۰۸/۵ g_{PCl_۵}} = ۰/۰۱ mol_{PCl_۵}$$

$$\Delta t = ۲۰ s \times \frac{۱\ \text{min}}{۶۰ s} = \frac{۱}{۳}\ \text{min}$$

$$\bar{R}_{PCl_۵} = \frac{mol}{\text{min}} \Rightarrow \bar{R}_{PCl_۵} = \frac{۰/۰۱}{\frac{۱}{۳}} = \frac{\frac{۱}{۱۰۰}}{\frac{۱}{۳}} = ۰/۰۳\ mol \cdot \text{min}^{-۱}$$

چون ضرایب استوکیومتری این سه ماده برابر است، سرعت متوسط آنها نیز برابر است.

$$\bar{R}_{PCl_۵} = \bar{R}_{PCl_۳} = \bar{R}_{Cl_۲} = ۰/۰۳\ mol \cdot \text{min}^{-۱}$$

۷۸

$$۲KClO_۳\ (s) \xrightarrow{\Delta} ۲KCl\ (s) + ۳O_۲\ (g)$$

$$\begin{cases} ۳۶۷/۵\ g \\ \Delta t = ?\ \text{min} \end{cases} \qquad \begin{cases} \bar{R}_{O_۲} = ۰/۱۵\ mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱} \\ V = ۱۰ L \quad (\text{حجم ظرف}) \end{cases}$$

در ابتدا به‌کمک ضرایب استوکیومتری، سرعت متوسط $KClO_۳$ را تعیین می‌کنیم:

$$\frac{\bar{R}_{KClO_۳}}{۲} = \frac{\bar{R}_{O_۲}}{۳} \Rightarrow \bar{R}_{KClO_۳} = \frac{۲}{۳}\bar{R}_{O_۲} = \frac{۲}{۳} \times ۰/۱۵ = ۰/۱ mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

با استفاده از حجم ظرف (۱۰ لیتری)، سرعت متوسط $KClO_۳$ را به $\frac{mol}{s}$ تبدیل می‌کنیم:

$$\bar{R}_{KClO_۳} = ۰/۱ \frac{mol}{\cancel{L} \cdot s} \times ۱۰ \cancel{L} = ۱ \frac{mol}{s}$$

و در ادامه می‌توانیم از دو روش استفاده کنیم:

$$\left(\text{جرم مولی}\quad KClO_۳ = ۳۹ + ۳۵/۵ + ۳ \times ۱۶ = ۱۲۲/۵ g \cdot mol^{-۱}\right)$$

روش اول: $$?\Delta t_{\text{min}} = ۳۶۷/۵ g_{\cancel{KClO_۳}} \times \frac{۱ mol_{\cancel{KClO_۳}}}{۱۲۲/۵ g_{\cancel{KClO_۳}}} \times \frac{۱ s_{\cancel{KClO_۳}}}{۱ mol_{\cancel{KClO_۳}}} \times \frac{۱\ \text{min}}{\cancel{۶۰ s}} = ۰/۰۵\ \text{min}$$

روش دوم: $$\bar{R}_{KClO_۳} = ۱ \frac{mol}{s} \Rightarrow \bar{R}_{KClO_۳} = \frac{\Delta n \uparrow}{\Delta t \rightarrow (s)} \Rightarrow ۱ = \frac{\text{مول}}{s}$$

(تغییرات مول: Δn؛ تغییرات زمان: Δt)

$$۱ = \frac{\frac{۳۶۷/۵}{۱۲۲/۵}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۳ \times \frac{۱\ \text{min}}{۶۰} = ۰/۰۵\ \text{min}$$

۷۹ از زمان صفر تا ۱۰۰، تغییر غلظت $Cl_۲O_۷$ برابر ۰/۰۰۲ مول بر لیتر است و چون ضرایب $Cl_۲O_۷$ و $Cl_۲$ برابر است پس اگر ۰/۰۰۲ مول بر لیتر از غلظت $Cl_۲O_۷$ کم می‌شود به همین مقدار بر غلظت $Cl_۲$ افزوده می‌شود.

$x = ۰/۰۰۲ = ۰/۰۰۲ + ۰ \Rightarrow x + ۰/۰۰۱ = ۰/۰۰۲ + ۰/۰۰۱ = ۰/۰۰۳$ و از زمان ۱۰۰ تا ۲۰۰ نیز ۰/۰۰۱ مول بر لیتر از غلظت $Cl_۲O_۷$ کم شده و بر مقدار $Cl_۲$ افزوده می‌شود.

و $y = ۰٫۰۰۳$ مول بر لیتر است.

۸۰

$$\bar{R}_{H_۲} = ۲٫۴\frac{\cancel{L}}{\cancel{min}} \times \frac{۱\ \cancel{min}}{۶۰s} \times \frac{۱mol}{۲۴\cancel{L}} = \frac{۱}{۶۰۰} mol \cdot s^{-۱}$$

۸۱ چون واکنش گرماده $(\Delta H < ۰)$ است. طبق رابطهٔ زیر:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند مواد واکنش‌دهنده}]$$

مجموع انرژی پیوند واکنش‌دهنده‌ها از مجموع انرژی پیوند فراورده‌ها کمتر است.

۸۲ الف)

$$۱۴٫۵g\ C_۴H_{۱۰} \times \frac{۱molC_۴H_{۱۰}}{۵۸\ gC_۴H_{۱۰}} \times \frac{۵۲۸۰kJ}{۲\ molC_۴H_{۱۰}} = ۶۶۰kJ \quad \text{گرمای آزادشده}$$

ب)

$$۲۹g\ C_۴H_{۱۰} \times \frac{۱molC_۴H_{۱۰}}{۵۸\ gC_۴H_{۱۰}} \times \frac{۵۲۸۰kJ}{۲\ molC_۴H_{۱۰}} \times \frac{۲\ molCO_۲}{۵۶۶kJ} \times \frac{۴۴g}{۱molCO_۲} = ۲۰۵٫۲g \text{ جرم } CO_۲ \text{ تجزیه شده}$$

۸۳ واکنش دوم را وارونه کرده و سپس واکنش‌ها را جمع می‌کنیم:

$$+\begin{cases} ۲P_{(s)} + \frac{۵}{۲}O_۲(g) \rightarrow \cancel{P_۲O_۵(g)} & , \ \Delta H_۱ = -۳۶۰kJ \\ H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow \cancel{H_۲O(l)} & , \ \Delta H'_۲ = -۶۸٫۳kJ \\ \cancel{P_۲O_۵(s)} + \cancel{H_۲O(l)} \rightarrow ۲HPO_۳(aq) & , \ \Delta H_۳ = -۲۲۱kJ \end{cases}$$

$$۲P(s) + ۳O_۲(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲HPO_۳(aq) \quad , \quad \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H'_۲ + \Delta H_۳$$

$$\rightarrow \Delta H = -۳۶۰ - ۶۸٫۳ - ۲۲۱ = -۶۴۹٫۳kJ$$

۸۴

$$?J = ۴۵g \times \frac{۴۰۰Cal}{۱۰۰g} \times \frac{۴٫۱۸۴J}{۱Cal} = ۷۵۳۱۲۰J$$

۸۵

$$\text{جرم آهن موجود در فولاد چاقو} = ۲۰۰ - ۲ = ۱۹۸g$$

$$\text{درصد خلوص } Fe \text{ موجود در فولاد چاقو} = \frac{\text{جرم آهن موجود در فولاد چاقو}}{\text{جرم فولاد چاقو}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۹۸g}{۲۰۰g} \times ۱۰۰ = ۹۹$$

۸۶ در این مواد، سرعت مصرف و استخراج با سرعت تولید یا بازگشت به طبیعت آنها باهم برابر نمی‌باشد و زمان بسیار طولانی برای بازگشت این مواد به طبیعت نیاز است.

۸۷

- **الف** ساختگی
- **ب** درشت‌مولکول، پلیمر
- **پ** پلی‌اتن، پروپان
- **ت** دوگانه

۸۸

- **الف** کولار
- **ب** متیل بوتانوات
- **پ** پلی لاکتیک اسید

۸۹

- **الف** سطح تماس
- **ب** سطح تماس
- **پ** نوع واکنش‌دهنده‌ها
- **ت** نوع واکنش‌دهنده‌ها
- **ث** دمای واکنش
- **ج** غلظت واکنش‌دهنده‌ها.

۹۰

الف

$$۲N_۲O_۵(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$$

ب

پس از دو دقیقه مقدار ۰٫۰۶ مول گاز O_2 تولید شده است.

$$۰٫۰۶\ \cancel{mol O_2} \times \frac{۲\ mol N_2O_5 \text{ مصرفی}}{۱\ \cancel{mol O_2} \text{ تولید}} = ۰٫۱۲\ mol N_2O_5 \text{ مصرفی}$$

$$N_2O_5 \text{ مقدار اوّلیه} = N_2O_5 \text{ مقدار مصرف} + N_2O_5 \text{ مقدار باقی‌مانده} = ۰٫۱۲mol + ۰٫۰۸mol = ۰٫۲۰mol N_2O_5 \text{ اوّلیه}$$

پ

$$\overline{R}(O_2) = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰٫۰۶\ mol}{۲\ \text{min}} = ۰٫۰۳\ mol \cdot min^{-1}$$

$$۰٫۰۳\ mol \cdot min^{-1} \times \frac{۱\ \text{min}}{۶۰s} = ۵ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot s^{-1}$$

$$\overline{R}(NO_2) = ۴\overline{R}(O_2) = ۴ \times ۵ \times ۱۰^{-۴} = ۲ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot s^{-1}$$

ت

$$R(\text{واکنش}) = \overline{R}(O_2) = ۰٫۰۳\ mol \cdot min^{-1}$$

ث

مقدار ۰٫۱۲ مول N_2O_5 در ۲ دقیقه یا ۱۲۰ ثانیه مصرف شده است.

$$۰٫۰۸\ mol\ \cancel{N_2}\ O_5 \times \frac{۱۲۰s}{\underset{N_2O_5}{\cancel{۰٫۱۲mol}}} = ۸۰s$$

یا:

$$\overline{R}(N_2O_5) = ۲\overline{R}(O_2) = ۲ \times ۰٫۳ = ۰٫۰۶\ mol \cdot \overset{-۱}{\text{min}}$$

$$\overline{R}(N_2O_5) = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow ۰٫۰۶ = -\frac{(۰ - ۰٫۰۸)}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۱٫۳۳\ \text{min} = ۸۰s$$