



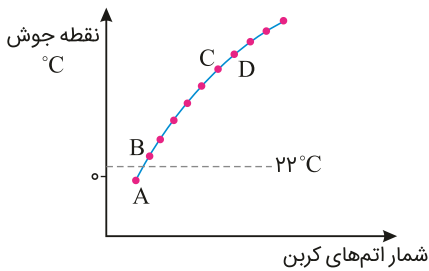
۱ با استفاده از واژه‌های داخل کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (۵ واژه اضافی است)

میعان بخار آب - است - کمتر - بیشتر - فرازش یخ خشک - نیست - دما - انرژی گرمایی - گرما - انرژی پتانسیل

الف، از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست بلکه برای توصیف یک فرآیند به کار می‌رود.

ب گرمای واکنش سوختن یک مول گاز پروپان (C_3H_8) در شرایط یکسان، از یک مول گاز متان (CH_4) است.

۲ نمودار زیر مربوط به نقطه جوش آلکان‌ها با تعداد کربن متوالی است.



الف آلکان A چندمین عضو خانواده آلکان‌ها است؟

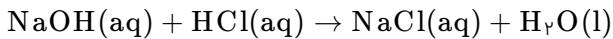
ب فرمول مولکولی D را بنویسید.

پ تعداد پیوند اشتراکی در B چندتا است؟

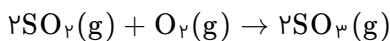
ت در نام‌گذاری کدامیک از چهار آلکان مشخص شده از پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را مشخص می‌کند استفاده نشده است؟

ث با افزایش تعداد کربن، تفاوت نقطه جوش دو آلکان متوالی کمتر می‌شود یا بیشتر؟

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



۴ از واکنش گازهای گوگرد دی‌اکسید و اکسیژن، گاز گوگرد تری‌اکسید تولید می‌شود.

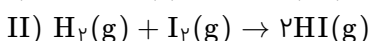
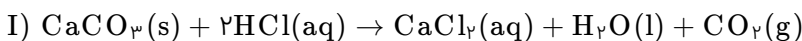


اگر در شرایط STP، $44/8$ لیتر SO_2 را با $44/8$ لیتر O_2 وارد واکنش کنیم و پس از ۲ دقیقه از آغاز واکنش حجم مخلوط گازی برابر با ۵۶ لیتر باشد:

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

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

۵ باتوجه به دو واکنش زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف افزایش فشار باعث افزایش سرعت کدام واکنش می‌شود؟ چرا؟

ب اضافه کردن آب به مخلوط واکنش (I) چه اثری بر سرعت واکنش دارد؟ توضیح دهید.

پ اگر در یک گستره زمانی سرعت مصرف HCl در واکنش (I) برابر با سرعت مصرف I₂ در واکنش (II) باشد، نسبت سرعت تولید CO₂ در واکنش (I) به سرعت تولید HI در واکنش (II) چقدر است؟

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

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

الف معادله واکنش را بنویسید.

ب مقدار x و y را به دست آورید.

پ سرعت متوسط واکنش را در گستره زمانی ۴۰ تا ۶۰ ثانیه برحسب mol.L⁻¹.min⁻¹ محاسبه نمایید.

۷ باتوجه به اطلاعات داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

- چسبندگی گریس از وازلین کمتر است.

- تفاوت تعداد اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی تقریبی آن‌ها برابر با ۱۴ است.

- هردو جزء خانواده آلکان‌ها هستند.

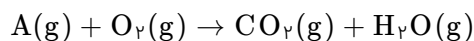
- تعداد اتم‌های کربن در آنکه نیروهای بین مولکولی ضعیف‌تری دارد، سه برابر هگزان است.

الف فرمول مولکولی تقریبی هرکدام را بنویسید.

ب نقطه جوش کدام یک بالاتر است؟

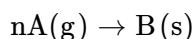
پ نسبت تعداد پیوندهای کربن-هیدروژن در وازلین به همین پیوندها در گریس چقدر است؟

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



الف فرمول مولکولی A را مشخص کنید.

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



عبارت‌های نادرست را مشخص کرده و اصلاح نمایید.

۹ نمک‌ها، اسیدها و آب را پس از پالایش از نفت خام جدا می‌کنند.

۱۰ هرچه درصد بنزین و خوراک پتروشیمی در نفت خام بیشتر باشد، گرانی آن بیشتر است.

۱۱ بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

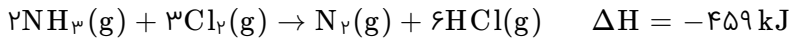
۱۲ در برج تقطیر نفت خام، دما از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

۱۳ ۱۰۰/۸ ژول گرما به یک مول آهن داده شده که در اثر آن دمای آهن 4°C افزایش یافته است:

الف ظرفیت گرمایی ویژه آهن را برحسب $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ حساب کنید. ($\text{Fe} = 56\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

ب اگر این مقدار انرژی به جرم‌های برابر از آهن و گرافیت داده شود، تغییر دمای کدامیک بیشتر خواهد بود؟ چرا؟
($\text{گرمای ویژه گرافیت} = 0.72\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)

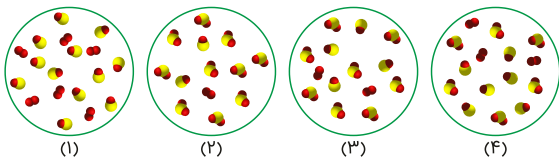
۱۴ با استفاده از اطلاعات داده‌شده، میانگین آنتالپی پیوند "N - H" را حساب کنید.



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

۱۵ سنگ معدن هماتیت به جز Fe_2O_3 دارای مواد و ناخالصی‌های دیگری نیز هست. اگر از 800kg هماتیت 420kg آهن خالص به دست آید، درصد خلوص این کانه (درصد Fe_2O_3 در سنگ معدن هماتیت) چقدر است؟ ($\text{Fe} = 56$, $\text{O} = 16$; $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

۱۶ گاز نیتروژن مونوکسید (NO) با گاز اکسیژن (O_2) واکنش داده و گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) تولید می‌کند. شکل (۱) مخلوط اولیه واکنش‌دهنده‌ها را نشان می‌دهد. اگر واکنش بازده $66/7$ درصد داشته باشد، ضمن نوشتن معادله نمادی و موازنه‌شده واکنش، با ذکر دلیل مشخص کنید کدامیک از شکل‌های (۲)، (۳) یا (۴)، نشان‌دهنده مخلوط پایانی بعد از واکنش است. (هر ذره را معادل $1/10$ مول در نظر بگیرید)





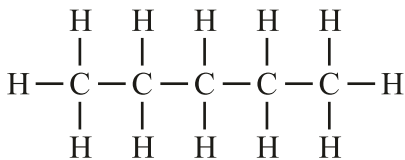
الف ۱
گرما

ب
بیشتر

الف ۲
آلکان A، بوتان با فرمول مولکولی C_4H_{10} و چهارمین عضو خانواده آلکانها است.

ب
D آلکان یازده کربنی است که فرمول مولکولی $C_{11}H_{24}$ دارد.

پ
B آلکان پنج کربنی با فرمول C_5H_{12} است که ۱۶ پیوند کووالانسی دارد.



در آلکانها اگر تعداد کربن را n در نظر بگیریم، تعداد پیوند اشتراکی یا کووالانسی بین اتمها برابر با $3n + 1$ است.

ت
در نامگذاری بوتان (A) از پیشوندی که شمار اتمهای کربن را مشخص کند استفاده نشده است.

ث
با افزایش تعداد کربن، تفاوت نقطه جوش دو آلکان متوالی کمتر می‌شود؛ زیرا شیب نمودار با زیاد شدن تعداد کربن کمتر شده است.

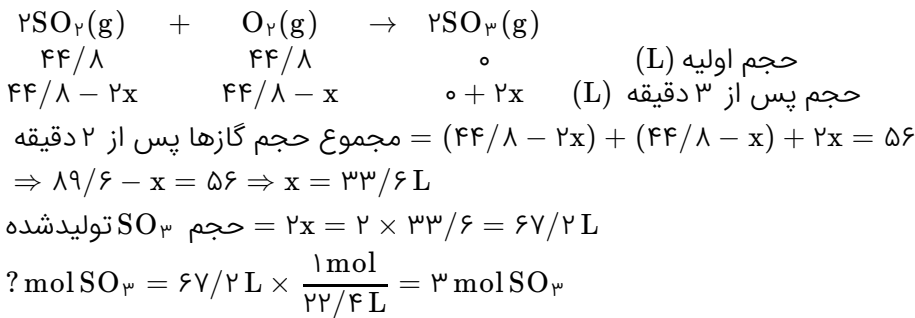
۳
جرم مواد موجود در سامانه برابر با ۱۵۰ گرم و تغییر دما برابر با $1/1^\circ C$ است. از این رو گرمایی که مواد موجود در سامانه جذب کرده‌اند برابر است با:

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

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

$$\begin{aligned}
 ? \text{ kJ} &= 1 \text{ mol NaOH} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{-690 \text{ J}}{50 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = -55/2 \text{ kJ} \\
 \Rightarrow \Delta H &= -55/2 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

۴



$$\bar{R}_{(\text{SO}_3)} = \frac{\Delta n(\text{SO}_3)}{\Delta t} = \frac{3 \text{ mol}}{(2 \times 60) \text{ s}} = \frac{3}{120} = 0.025 \text{ mol.s}^{-1}$$

واکنش (II)، افزایش فشار باعث افزایش سرعت واکنش‌هایی می‌شود که واکنش‌دهنده گازی داشته باشند.

سرعت واکنش کم می‌شود؛ زیرا در نتیجه اضافه کردن آب، غلظت HCl کم خواهد شد.

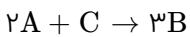
$$\bar{R}_{(\text{HCl})} = \bar{R}_{(\text{I}_2)}$$

(I) در واکنش: $\frac{\bar{R}_{(\text{HCl})}}{2} = \frac{\bar{R}_{(\text{CO}_2)}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{(\text{HCl})} = 2\bar{R}_{(\text{CO}_2)}$

(II) در واکنش: $\frac{\bar{R}_{(\text{I}_2)}}{1} = \frac{\bar{R}_{(\text{HI})}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{(\text{I}_2)} = \frac{\bar{R}_{(\text{HI})}}{2}$

$$\bar{R}_{(\text{HCl})} = \bar{R}_{(\text{I}_2)} \Rightarrow 2\bar{R}_{(\text{CO}_2)} = \frac{\bar{R}_{(\text{HI})}}{2} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{(\text{CO}_2)}}{\bar{R}_{(\text{HI})}} = \frac{1}{4}$$

مقدار A و C کاهش یافته، پس واکنش‌دهنده هستند و مقدار B افزایش یافته، پس فرآورده است. میزان تغییر A در بازه ۴۰ تا ۶۰ ثانیه $\frac{2}{3}$ برابر تغییر B در این بازه و میزان تغییر C در بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه $\frac{1}{3}$ برابر تغییر B در این بازه است؛ در نتیجه:



$$x = \begin{cases} \Delta[\text{B}]_{40-60} = 0.21 - 0.18 = 0.03 \\ \Delta[\text{B}] = 3\Delta[\text{C}] \Rightarrow \Delta[\text{C}] = -0.01 \Rightarrow x = 0.03 \end{cases}$$

$$y = \begin{cases} \Delta[\text{B}]_{20-40} = 0.18 - 0.12 = 0.06 \\ \Delta[\text{B}] = \frac{3}{2}\Delta[\text{A}] \Rightarrow \Delta[\text{A}] = -0.04 \Rightarrow y = 0.08 \end{cases}$$

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

$$\Rightarrow \bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{+(0.21 - 0.18) \text{ mol.L}^{-1}}{3 \times (60 - 40) \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 0.03 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

چسبندگی گریس کمتر است، پس تعداد اتم‌های کربن در فرمول مولکولی آن کمتر است. تعداد اتم کربن در هگزان برابر با ۶ است.

فرمول مولکولی تقریبی گریس = $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ = تعداد اتم کربن در گریس $3 \times 6 = 18 \Rightarrow$

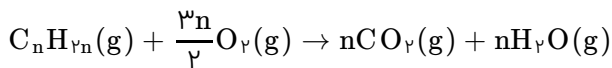
فرمول مولکولی تقریبی وازلین = $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ = تعداد اتم هیدروژن در وازلین $38 + 14 = 52 \Rightarrow$

ب نقطه جوش وازلین بالاتر است.

پ تعداد پیوندهای کربن-هیدروژن برابر با تعداد اتمهای هیدروژن است.

$$\frac{\text{تعداد پیوند } C-H \text{ در وازلین}}{\text{تعداد پیوند } C-H \text{ در گریس}} = \frac{52}{38} = 1/37$$

الف ۸ فرمول همگانی آلکنها C_nH_{2n} است. در معادله واکنش سوختن به جای A فرمول C_nH_{2n} قرار داده و معادله را موازنه می‌کنیم.



$$\text{مقدار نظری } CO_2 = 26/4 \text{ g} \Rightarrow \frac{19/8}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = 75 \Rightarrow \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \text{بازده درصدی}$$

$$\text{جرم } 0.2 \text{ مول آلکن} = 26/4 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_nH_{2n}}{n \text{ mol } CO_2} \times \frac{14n \text{ g } C_nH_{2n}}{1 \text{ mol } C_nH_{2n}} = 8/4 \text{ g } C_nH_{2n}$$

$$\text{جرم یک مول آلکن} = 1 \text{ mol } C_nH_{2n} \times \frac{8/4 \text{ g } C_nH_{2n}}{0.2 \text{ mol } C_nH_{2n}} = 42 \text{ g}$$

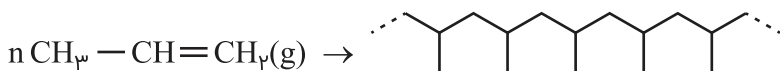
جرم مولی آلکن (A) برابر با ۴۲ گرم بر مول است.

$$C_nH_{2n} : 14n = 42 \Rightarrow n = 3$$

فرمول مولکولی آلکن C_3H_6 و نام آن پروپین است.



ب



نام پلیمر تولیدشده پلی‌پروپین است.

پاسخ سؤالات ۹ تا ۱۲

۹ نادرست. پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند.

۱۰ نادرست. هرچه درصد نفت کوره در نفت خام بیشتر باشد، گرانی آن بیشتر است.

۱۱ درست.

۱۲ نادرست. در برج تقطیر نفت خام، دما از پایین به بالا کاهش می‌یابد.

الف ۱۳ هر یک مول آهن، جرمی معادل ۵۶ گرم دارد:

$$c = \frac{Q}{m\Delta\theta} \Rightarrow c = \frac{100/8 \text{ (J)}}{56 \text{ (g)} \times 4 \text{ (}^\circ\text{C)}} = 0.45 \text{ J.g}^{-1}.\text{ }^\circ\text{C}^{-1} \text{ (J.g}^{-1}.\text{K}^{-1})$$

