

استادبانک



نمونه سوالات همراه با جواب و

گام به گام کتاب‌های درسی

به طور کامل رایگان در

اپلیکیشن استادبانک

به جمع ده‌ها هزار کاربر اپلیکیشن رایگان استادبانک پیوندید.

[لینک دریافت اپلیکیشن نمونه سوالات استادبانک \(کلیک کنید\)](#)

* برای مشاهده نمونه سوالات دانلود شده به صفحه بعد مراجعه کنید.

۱- اگر یک فرد ۷۰ کیلوگرمی، ۲۵ گرم بادام خورده باشد، برای مصرف انرژی حاصل از آن چه مدت باید پیاده روی کند؟
آهنگ مصرف انرژی در پیاده روی را 190 kcal h^{-1} در نظر بگیرید.

« پاسخ »

$$25 \text{ g} \times \frac{579 \text{ kcal}}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ h}}{190 \text{ kcal}} = 0.76 \text{ h} \text{ یا } 45/6 \text{ دقیقه}$$

۲- مصرف کدام خوراکی را برای فعالیت‌های فیزیکی که در مدت طولانی‌تری انجام می‌شوند، مناسب می‌دانید؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

بادام زمینی. چون میزان چربی موجود در آن بیشتر است و چربی‌ها در مدت زمان طولانی‌تری در سوخت و ساز شرکت می‌کنند و کم انرژی خود را از دست می‌دهند.

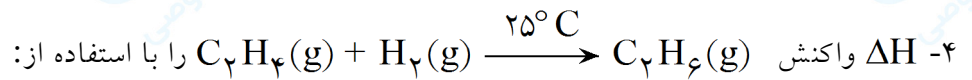
با توجه به جدول زیر به ۳ پرسش مطرح شده پاسخ دهید.

بادام	سیب	برگه زردآلو	۱۰۰g خوراکی ارزش غذایی (kcal)
۵۷۹	۵۲	۲۴۱	ماده غذایی
۴۹/۹۰	۰/۱۷	۰/۵۱	چربی (گرم)
-	-	-	کلسترول (میلی گرم)
۲۵/۹۰	۲۴/۲۰	۷۸/۷۰	کربوهیدرات (گرم)
۲۱/۲۰	۰/۲۶	۳/۳۹	پروتئین (گرم)

۳- اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، کدام خوراکی را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟

« پاسخ »

برگه زردآلو. چون مقدار کربوهیدرات موجود در آن بیشتر است و زودتر تولید انرژی می‌کند.



الف) انرژی پیوندهای داده شده را حساب کنید.

$$(C-H = 415, C=C = 614, H-H = 436, C-C = 348 \text{ KJ})$$

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

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

« پاسخ »

(الف)

ΔH واکنش = (مجموع آنتالپی پیوندی واکنش دهنده‌ها) - (مجموع آنتالپی پیوندی فراورده‌ها)

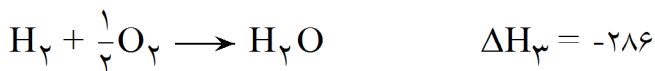
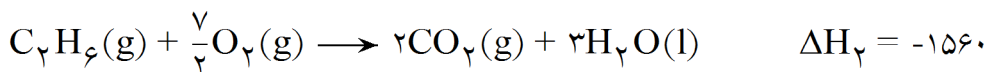
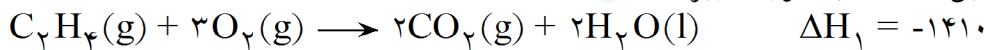
$$\Delta H = (4 C-H + 1 C=C + 1 H-H) - (6 C-H + 1 C-C)$$

$$\Delta H = (4 \text{ mol} \times 415 \text{ kJ mol}^{-1} + 1 \text{ mol} \times 614 \text{ kJ mol}^{-1} + 1 \text{ mol} \times 436 \text{ kJ mol}^{-1}) - (6 \text{ mol} \times$$

$$415 \text{ kJ mol}^{-1} + 1 \text{ mol} \times 348 \text{ kJ mol}^{-1})$$

$$\Delta H = 3320 \text{ kJ} - 3274 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H = -128 \text{ kJ}$$

ب) معادله واکنش سوختن کامل این سه ماده به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش تهیه اتان از اتن باید واکنش اول و سوم و بدون تغییر و واکنش دوم برعکس شوند. بنابراین

ΔH محاسبه شده از این روش برابر خواهد بود با:

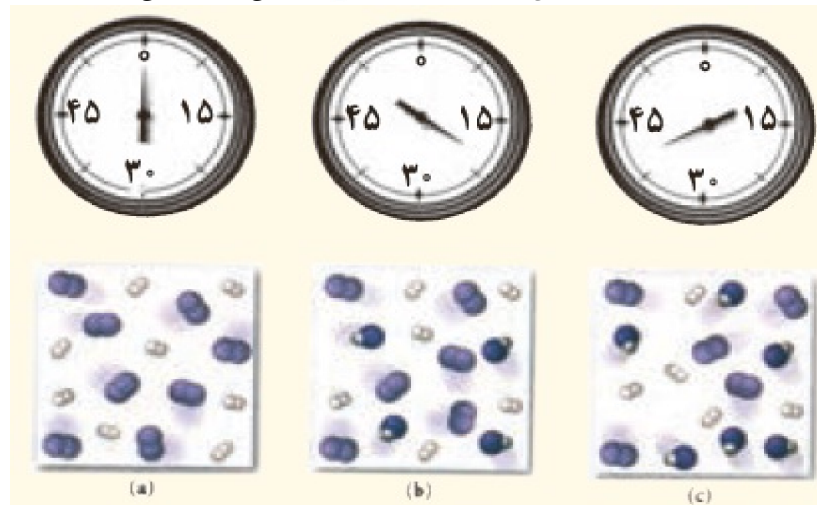
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -1410 + 1560 + (-286) = -136 \text{ kJ}$$

پ) محاسبات نشان می‌دهد که مقدار ΔH محاسبه شده به روش آنتالپی پیوند با مقدار اندازه‌گیری شده به روش

تجربی (سوختن) تفاوت دارد و با خطای بیشتری همراه است. لذا آنتالپی واکنش بر حسب واکنش سوختن که خطای

کمتری دارد انتخاب می‌شود.

۵- شکل زیر واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ ید در دمای معینی نشان می‌دهد.



اگر هر ذره هم‌ارز با $\frac{1}{2}$ مول از ماده و سامانه دو لیتری باشد، سرعت واکنش را پس از ۲۰ دقیقه (b) و پس از ۴۰ دقیقه (c) برحسب $\text{mol L}^{-1} \text{h}^{-1}$ حساب و با یک‌دیگر مقایسه کنید.

« پاسخ »

در ۲۰ دقیقه نخست واکنش، دو مولکول هیدروژن مصرف شده است. پس هیدروژن برابر است با:

$$\text{در } 20 \text{ دقیقه اول} \rightarrow \Delta n(\text{H}_2) = \frac{1}{2} \text{ mol} \rightarrow \Delta [\text{H}_2] = \frac{\frac{1}{2} \text{ mol}}{2 \text{ L}} = \frac{1}{4} \text{ mol L}^{-1}$$

چون ضریب H_2 در این واکنش برابر است، پس سرعت متوسط مصرف هیدروژن با سرعت واکنش برابر است:

$$\Delta t = 20 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = \frac{1}{3} \text{ h}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R}(\text{H}_2) = \frac{\Delta [\text{H}_2]}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{4} \text{ mol L}^{-1}}{\frac{1}{3} \text{ h}} = \frac{3}{4} \text{ mol L}^{-1} \text{ h}^{-1}$$

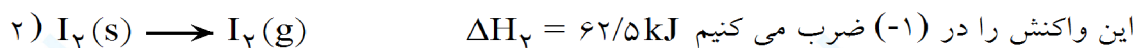
$$\text{در } 40 \text{ دقیقه اول} \rightarrow \Delta n(\text{H}_2) = \frac{3}{4} \text{ mol} \rightarrow \Delta [\text{H}_2] = \frac{\frac{3}{4} \text{ mol}}{2 \text{ L}} = \frac{3}{8} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R} = \frac{\Delta [\text{H}_2]}{\Delta t} = \frac{\frac{3}{8} \text{ mol L}^{-1}}{\frac{2}{3} \text{ h}} = \frac{9}{16} \text{ mol L}^{-1} \text{ h}^{-1}$$

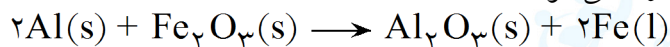
۶- با توجه به واکنش ترموشیمیایی: $H_2(g) + I_2(s) + 53kJ \rightarrow 2HI(g)$ ، آنتالپی واکنش $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ را حساب کنید (راهنمایی: آنتالپی فرازش (تصعید) I_2 را $62/5kJmol^{-1}$ در نظر بگیرید).

« پاسخ »

طبق قانون هس خواهیم داشت:



۷- از مصرف هر گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، $15/24g$ گرما آزاد می شود.



الف) این مقدار گرما، دمای صد گرم آب خالص را چند درجه سلسیوس افزایش می دهد؟
ب) ΔH واکنش ترمیت را حساب کنید.

« پاسخ »

$Q = mc\Delta\theta$

(الف)

$15/24kJ \times \frac{1000J}{1kJ} = 100g \times 4/184 \frac{J}{g^\circ C} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 36/42^\circ C$

(ب)

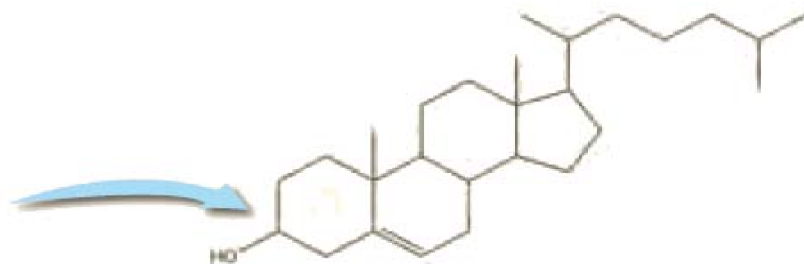
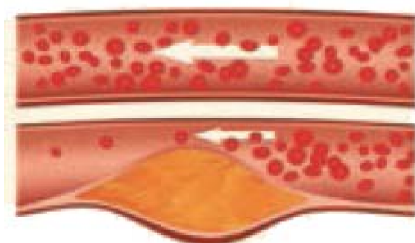
$2molAl \times \frac{27gAl}{1molAl} \times \frac{15/24kJ}{1gAl} = 822/96kJ \quad \Delta H = -822/96kJ$

۸- با توجه به جدول شماره ۳، در شرایط یکسان کدام پیوندهای اشتراکی یگانه در ساختار کلسترول آسان تر شکسته می شود؟ چرا؟

« پاسخ »

آنتالپی پیوند کربن - کربن کمتر از سایر پیوندهای کووالانسی یگانه است، لذا از سایر پیوندها آسان تر می شکند.

کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگها رسوب می کند، فرایندی که منجر به گرفتگی رگها و سکتته می شود. با توجه به ساختار آن به ۲ پرسش مطرح شده پاسخ دهید.



۹- توضیح دهید چرا شیمی دانها آن را یک الکل سیر نشده می دانند؟

« پاسخ »

زیرا دارای گروه عاملی هیدروکسیل و پیوند دوگانه است.

۱۰- چربی ذخیره شده در کوهان شتر هنگام اکسایش افزون بر آب مورد نیاز، انرژی لازم برای فعالیت های جانور را نیز تأمین می کند. واکنش ترموشیمیایی آن به صورت زیر است:



حساب کنید از اکسایش هر کیلوگرم چربی، چند کیلوژول انرژی آزاد می شود؟

« پاسخ »

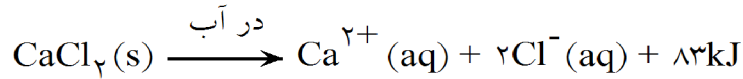
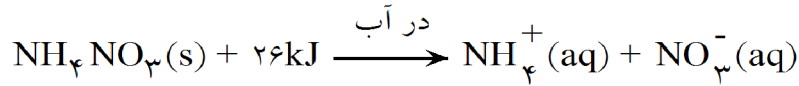
$$Q = 1 \text{ kg } C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6}{890 \text{ g}} \times \frac{75520 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } 2C_{57}H_{110}O_6} = 42426/97 \text{ kJ}$$

۱۱- از انحلال کامل ۲/۲۲g کلسیم خشک در آب چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

« پاسخ »

$$Q = 2/22 \text{ g } CaCl_2 \times \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{111 \text{ g } CaCl_2} \times \frac{83 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CaCl_2} = 1/66 \text{ kJ}$$

اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب دیدگی‌های خود از بسته‌هایی استفاده می‌کنند که به سرعت گرما را انتقال می‌دهند. اساس کار این بسته‌ها، انحلال برخی ترکیب‌های یونی در آب است. با توجه به معادله‌های ترموشیمیایی زیر به سؤال ۲ مطرح شده پاسخ دهید.



۱۲- کدام فرآیند انحلال برای سرد کردن محل آسیب دیدگی مناسب است؟ چرا؟

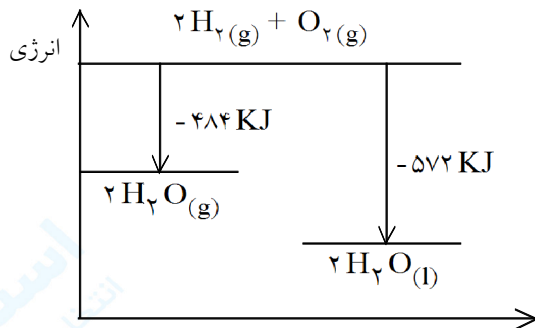
« پاسخ »

بسته حاوی آمونیم نیترات. زیرا انحلال آمونیم نیترات گرماگیر است.

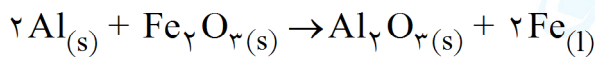
۱۳- با توجه به واکنش $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 484\text{kJ}$ توضیح دهید گرمای واکنش $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ کدام یک از مقادیر $-572/+422/-422/+572$ می‌تواند باشد؟

« پاسخ »

می‌دانیم سطح انرژی آب مایع از آب در حالت گاز پایین‌تر است.



۱۴- از مصرف هر گرم آلومینیم در واکنش ترمیت $15/24$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود: $(\text{Al} = 27 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$



(الف) این مقدار گرما دمای صد گرم آب خالص را چند درجه افزایش می‌دهد؟ $(C = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}})$

(ب) ΔH واکنش را حساب کنید.

« پاسخ »

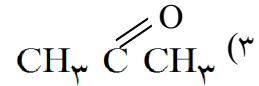
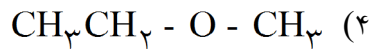
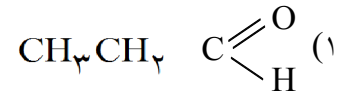
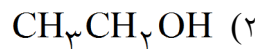
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 15240\text{J} = 4/2 \times 100 \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta \approx 36/3$$

(الف)

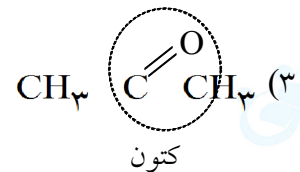
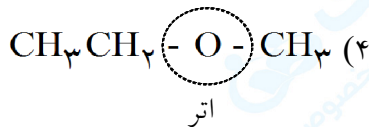
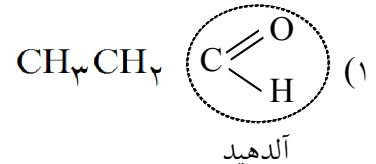
$$2\text{mol Al} \times \frac{27\text{gAl}}{1\text{molAl}} \times \frac{15/24\text{kJ}}{1\text{gAl}} = 822/96\text{kJ} \Rightarrow \Delta H = -822/96\text{kJ}$$

(ب)

۱۵- گروه‌های عاملی هر ترکیب را مشخص کرده و هریک از آنها به چه دسته‌ای از ترکیب‌ها تعلق دارند؟ کدام دو ترکیب می‌توانند ایزومر باشند؟



« پاسخ »



ترکیب‌های اول و سوم با هم ایزومر هستند زیرا فرمول هر دو ترکیب $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ می‌باشد ولی ساختار آنها متفاوت است.

۱۶- هر یک از مفاهیم زیر را تعریف کنید.

آنتالپی سوختن - قانون هس - ارزش سوختی - آنتالپی واکنش

« پاسخ »

آنتالپی سوختن: آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد. قانون هس: اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش‌ها به دست می‌آید. ارزش سوختی: انرژی حاصل از سوختن (اکسایش) یک گرم از ماده را می‌گویند. آنتالپی واکنش: مقدار گرمایی که در اثر انجام واکنش در فشار ثابت (Q_p) با محیط پیرامون مبادله می‌شود.

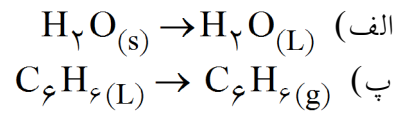
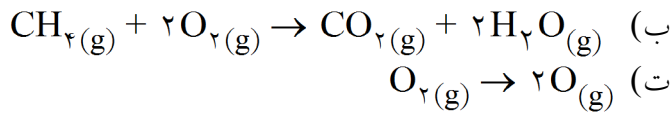
۱۷- جاهای خالی جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

- (الف) یک ویژگی بنیادی همه‌ی واکنش‌های شیمیایی داد و ستد با محیط پیرامون است.
 (ب) انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده نامیده می‌شود.
 (پ) آنتالپی سوختن پروپان از اتان است.
 (ت) آنتالپی واکنش برگشت $A_{(g)} + Q \rightleftharpoons B_{(g)}$ برابر است با

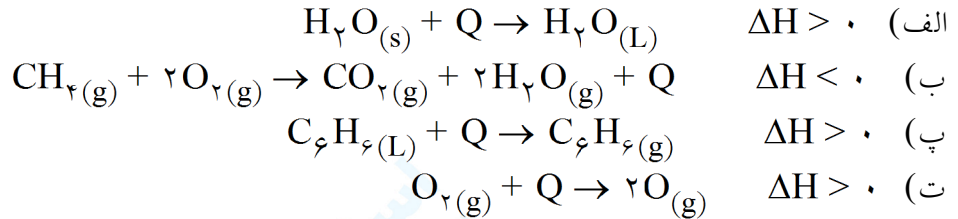
« پاسخ »

- (الف) گرما (ب) انرژی شیمیایی (پ) بیشتر (ت) -Q

۱۸- نماد Q را در هر معادله وارد کرده و سپس علامت ΔH را در هر مورد تعیین کنید.



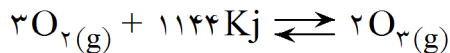
« پاسخ »



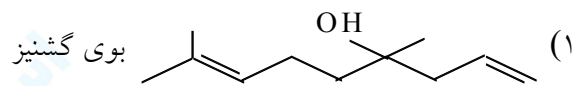
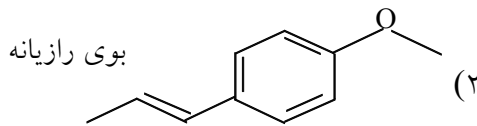
۱۹- اگر برای تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه 572Kj افزایش یابد، آنتالپی واکنش $3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{O}_3(\text{g})$ را در جهت رفت و در جهت برگشت حساب کنید.

« پاسخ »

برای تولید یک مول اوزون 572Kj آنتالپی افزایش یافته پس برای دو مول اوزون به اندازه 1144Kj آنتالپی افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر برای واکنش رفت سطح انرژی 1144Kj افزایش یافته و واکنش برگشتگر است ولی در جهت برگشت سطح انرژی 1144Kj کاهش یافته و واکنش برگشتگر ساده خواهد بود.

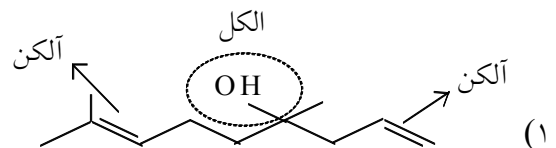
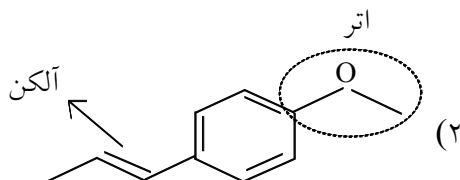
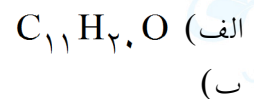


۲۰- با توجه به ساختارهای داده شده به موارد زیر پاسخ دهید.



الف) فرمول مولکولی ترکیب ۱ را بنویسید.
 ب) گروه‌های عاملی هر یک را مشخص کنید.
 پ) آیا میزان پایداری آن‌ها یکسان است؟ توضیح دهید.

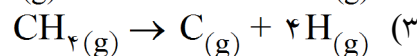
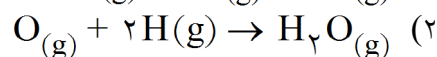
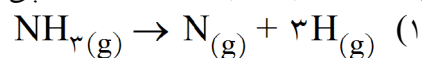
« پاسخ »



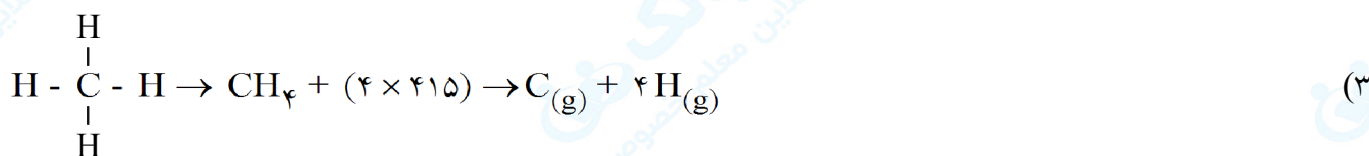
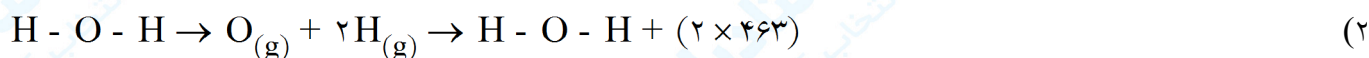
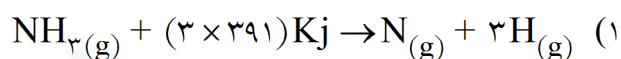
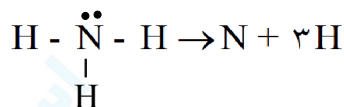
پ) خیر - زیرا تعداد و نوع پیوندها و گروه‌های عاملی دو ترکیب متفاوت بوده و در نتیجه سطح انرژی و میزان پایداری آن‌ها یکسان نخواهد بود.

پيوند	آنتالپی پیوند Kj. mol^{-1}
N - H	۳۹۱
C - H	۴۱۵
O - H	۴۶۳

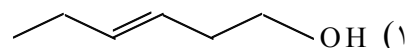
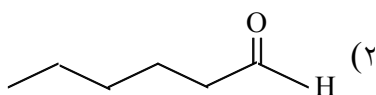
۲۱- با استفاده از جدول داده شده، آنتالپی هریک از واکنش‌های زیر را پیش‌بینی کنید.



« پاسخ »



۲۲- با توجه به ساختار ترکیب‌های داده شده به موارد زیر پاسخ دهید.



- الف) آیا خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها یکسان است؟ چرا؟
 ب) نقطه جوش کدام ترکیب بیش‌تر است؟ چرا؟
 پ) آیا محتوای انرژی آن‌ها را یکسان پیش‌بینی می‌کنید؟ چرا؟

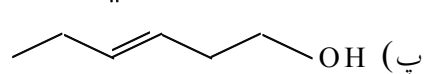
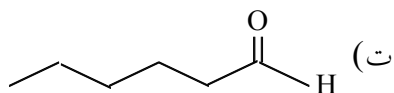
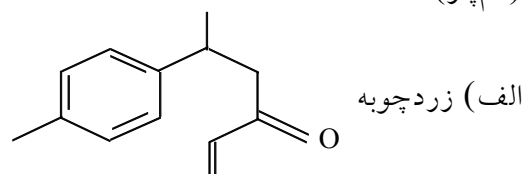
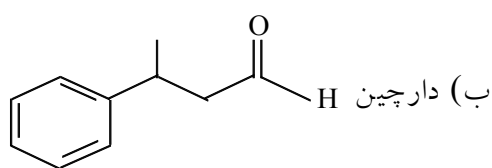
« پاسخ »

الف) خیر - زیرا بین اتم‌های آن‌ها پیوندهای متفاوتی وجود دارد که باعث می‌شود خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها یکسان نباشد (گروه‌های عاملی آن‌ها یکسان نیست).

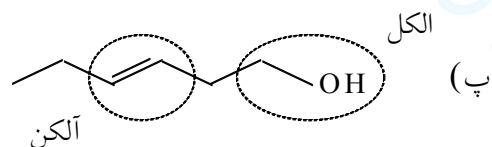
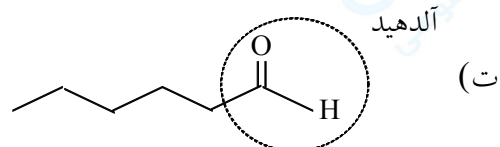
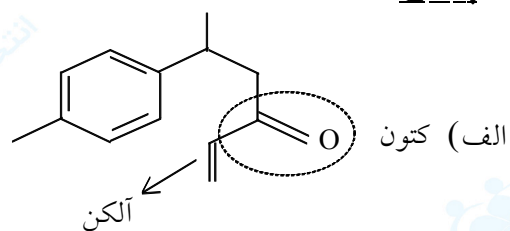
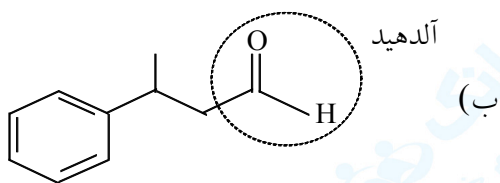
ب) ترکیب (۱) نقطه جوش بالاتری دارد. زیرا جرم آن‌ها یکسان است ولی ترکیب (۱) می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد که جاذبه‌ای قوی بین مولکول‌ها ایجاد می‌کند.

پ) خیر - زیرا گروه‌های عاملی و پیوندهای متفاوتی بین اتم‌ها وجود دارد که باعث می‌شود انرژی پیوندها و در نتیجه انرژی پتانسیل مولکول‌ها و یا انرژی شیمیایی مولکول‌ها متفاوت شود.

۲۳- در ساختار ترکیب‌های آلی داده شده گروه عاملی را مشخص و نام گروه آلی را بنویسید. کدام دو ترکیب ایزومر (هم‌پار) هستند.



« پاسخ »



ترکیب‌های (پ) و (ت) ایزومر هستند زیرا فرمول مولکولی یکسان ($C_6H_{12}O$) ولی ساختار مولکولی متفاوتی دارند.

۲۴- با توجه به جدول داده شده آنتالپی سوختن پروپان (C_3H_8) و ۱- بوتن (C_4H_8) را پیش‌بینی کنید.

ماده آلی	آنتالپی سوختن ($Kj \cdot mol^{-1}$)
$CH_4 [g]$	-۸۹۰
$C_2H_6 [g]$	-۱۵۶۰
$C_2H_4 [g]$	-۱۴۱۰
$C_3H_6 [g]$	-۲۰۵۸

« پاسخ »

تفاوت متان و اتان در یک CH_4 است و به ازای اضافه شدن یک CH_4 در اتان مقدار ($1560 - 890 = 670 \text{ Kj}$) به آنتالپی سوختن اتان اضافه شده است و به احتمال زیاد به آنتالپی سوختن پروپان نیز 670 Kj اضافه خواهد شد.
 $1560 + 670 = 2230 \text{ Kj}$

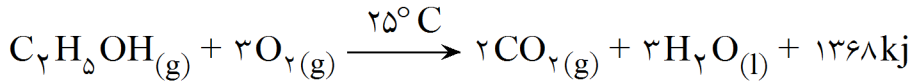
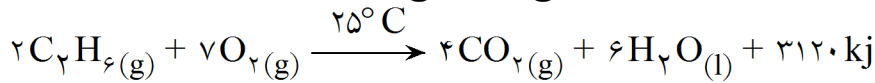
(در منابع علمی آنتالپی سوختن پروپان (-2220 Kj) آورده شده است.)

$$2058 - 1410 = 648 \text{ Kj}$$

و برای ۱- بوتن داریم:

$$2058 + 648 = 2706 \text{ Kj} \quad \text{آنتالپی سوختن ۱- بوتن}$$

۲۵- با توجه به معادله واکنش سوختن کامل اتانول و اتانول به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:



(الف) ارزش سوختی هریک را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

(ب) گرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم از هریک را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

(پ) توضیح دهید چرا اتانول سوخت سبز به شمار می‌رود.

« پاسخ »

(الف) ارزش سوختی یک ماده گرمای آزاد شده به ازای یک گرم از آن محاسبه می‌شود.

با توجه به اعداد به دست آمده ارزش سوختی اتانول از اتانول بیشتر است.

$$\text{ارزش سوختی اتانول} = \frac{3120 \text{ kJ}}{2 \times 30 \text{ g}} = 52 \text{ kJg}^{-1}$$

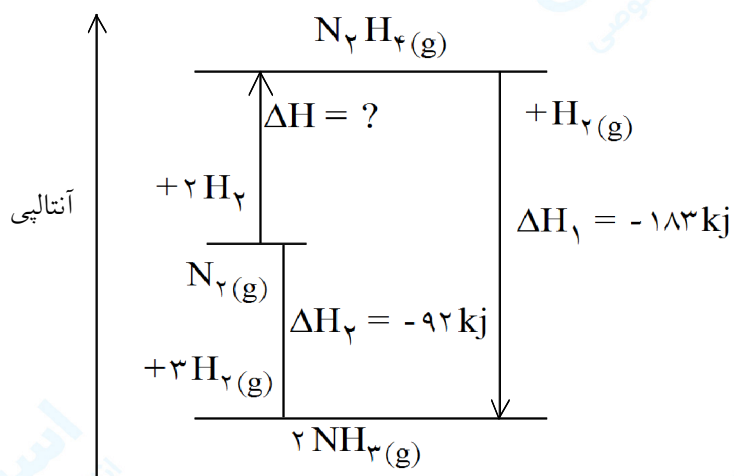
$$\text{ارزش سوختی اتانول} = \frac{1368 \text{ kJ}}{46 \text{ g}} = 29.7 \text{ kJg}^{-1}$$

$$\text{ب) } 1 \text{ g } CO_2 \text{ ?} = 1 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 2.93 \text{ g}$$

$$\text{پ) } 1 \text{ g } CO_2 \text{ ?} = 1 \text{ g } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 \text{ g } C_2H_5OH} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 1.91 \text{ g}$$

(پ) اتانول در اثر سوختن گاز CO_2 کمتری تولید می‌کند که گاز گلخانه‌ای محسوب می‌شود و در نتیجه ضرر کمتری

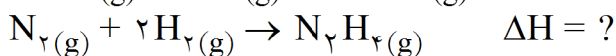
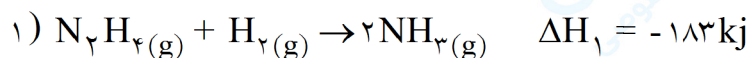
به محیط زیست و هواکره وارد می‌کند.



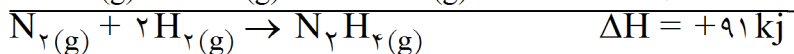
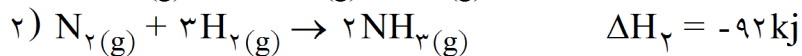
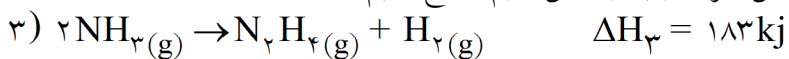
۲۶- با توجه به نمودار روبه‌رو به موارد زیر پاسخ دهید:
الف) در شرایط یکسان هیدرازین پایدارتر است یا آمونیاک؟ چرا؟
ب) آنتالپی واکنش تولید هیدرازین را حساب کنید.

« پاسخ »

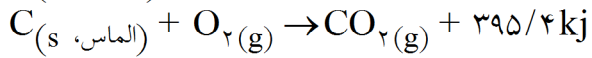
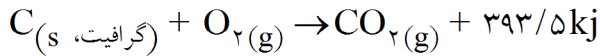
الف) آمونیاک. زیرا سطح انرژی کمتری نسبت به هیدرازین دارد.
ب) با توجه به نمودار واکنش‌های مربوط به تولید آمونیاک به دست می‌آید و برای به دست آوردن ΔH واکنش تولید هیدرازین از قانون هست استفاده می‌کنیم.



برای این منظور کافی است که واکنش اول را برعکس کرده و با واکنش دوم جمع کنیم:

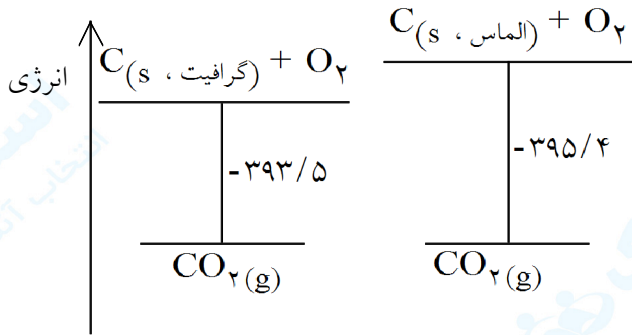


۲۷- با توجه به واکنش‌های داده شده:



(الف) چرا گرمای حاصل از سوختن یک مول گرافیت با یک مول الماس متفاوت است؟
(ب) الماس پایدارتر است یا گرافیت؟ چرا؟

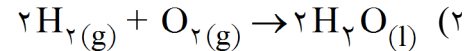
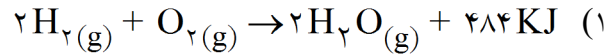
« پاسخ »



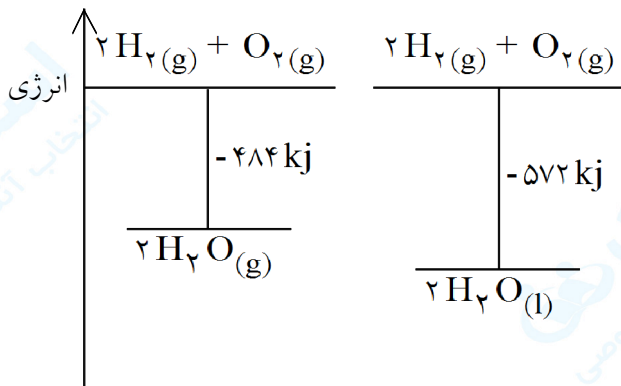
(الف) زیرا پیوندهای موجود در گرافیت با پیوندهای موجود در الماس با یکدیگر فرق دارند که این امر باعث تفاوت در گرمای تولید شده می‌شود.

(ب) با توجه به این که الماس و گرافیت در اثر سوختن گاز CO_2 تولید می‌کنند پس فراورده هر دو واکنش سطح انرژی یکسانی دارد و به علت این که الماس در اثر سوختن گرمای بیشتری تولید کرده پس باید سطح انرژی بالاتری نسبت به گرافیت داشته باشد و الماس ناپایدارتر خواهد بود.

۲۸- با توجه به واکنش (۱) پیش‌بینی کنید گرمای واکنش (۲) کدام است؟ (-572 ، $+572$ ، -422 یا $+422$)

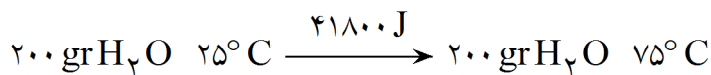


« پاسخ »



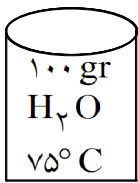
می‌دانیم آب در حالت مایع پایدارتر از آب در حالت گاز است و سطح انرژی کم‌تری دارد. با توجه به این که سطح انرژی مواد اولیه در هر دو واکنش برابر است پس مولکول‌های آب در سطح پایین‌تری باید قرار بگیرند. به عبارت دیگر گرمای واکنش -572 kJ خواهد بود.

۲۹- ظرفیت گرمایی ویژه آب را حساب کنید.

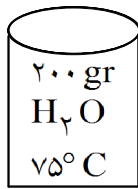


« پاسخ »

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 41800 = 200 \times c \times (75 - 25) \rightarrow c = 4/18$$



(۱)



(۲)

۳۰- با توجه به شکل‌های داده شده و با ذکر دلیل به موارد زیر پاسخ دهید:
الف) میانگین تندی مولکول‌های آب دو ظرف را مقایسه کنید.
ب) انرژی گرمایی آب موجود در کدام ظرف بیش‌تر است؟

« پاسخ »

الف) برابر است. زیرا دمای دو ظرف برابر است.
ب) در ظرف ۲ - زیرا جرم بیش‌تری داشته و برای رسیدن به این دما انرژی بیش‌تری جذب کرده است.

۳۱- به موارد زیر پاسخ دهید:

الف) دمای یک ماده از چه خبر می‌دهد؟
ب) ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه را تعریف کنید.

« پاسخ »

الف) دمای یک ماده معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.
ب) ظرفیت گرمایی: گرمای لازم برای افزایش دمای یک ماده به اندازه یک درجه سلیسیوس است.
ظرفیت گرمایی ویژه: مقدار گرمایی که لازم است تا دمای یک گرم از جسم به اندازه یک درجه سلیسیوس افزایش یابد.

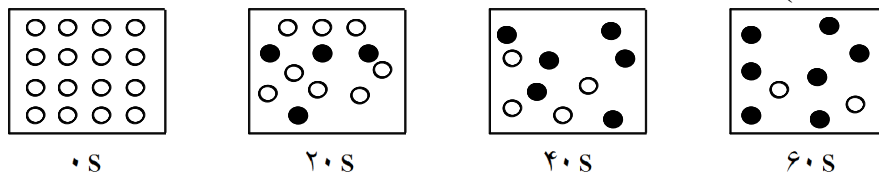
۳۲- الف) نقش غذا در بدن چیست؟

ب) میزان انرژی هر ماده غذایی به چه مواردی بستگی دارد؟

« پاسخ »

الف) انرژی موردنیاز بدن برای حرکت، ارسال پیام عصبی و ... تأمین می‌کند. و همچنین مواد اولیه برای ساخت و رشد بدن را فراهم می‌کند.
ب) به نوع ماده و مقدار جرم ماده غذایی و البته حالت فیزیکی آن بستگی دارد.

۳۳- واکنش $2A(g) \rightarrow B(g)$ در ظرفی به حجم $2/0 \text{ L}$ در حال انجام است. (فرض می‌کنیم هر گوی معادل $0/02$ مول در نظر گرفته شده است.)



الف) سرعت واکنش در کدام فاصله‌ی زمانی بیش‌تر است؟ (۲۰ ثانیه‌ی اول یا ۲۰ ثانیه‌ی دوم) بدون محاسبه، علت را بنویسید.

ب) سرعت متوسط تولید ماده‌ی B را در فاصله‌ی زمانی ۶۰ - ۴۰ ثانیه برحسب $M \cdot S^{-1}$ به دست آورید.

پ) سرعت متوسط مصرف A را در ۲۰ ثانیه‌ی اول برحسب $mol \cdot min^{-1}$ محاسبه کنید.

« پاسخ »

الف) در ۲۰ ثانیه‌ی اول، چون غلظت واکنش‌دهنده‌ها در شروع واکنش بیش‌تر است، بنابراین سرعت واکنش نیز بیش‌تر می‌شود.

ب)

$$\Delta[B] = \frac{(7 - 6) \times 0/02 \text{ mol}}{2L} = 0/01 \text{ M}$$

$$R_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{0/01 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{(60 - 40) \text{ s}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

پ)

$$R_A = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t} = -\frac{(8 - 16) \times 0/02 \text{ mol}}{20 - 0 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0/48 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۳۴- داده‌های زیر برای واکنش $\text{CO(g)} + \text{NO}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{NO(g)}$ در دمای معین به دست آمده است.

غلظت گاز NO $\{\text{mol.L}^{-1}\}$	۰	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۵	۰/۶۵
زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۵۰	۶۰

- (الف) سرعت تولید شدن NO(g) را در گستره‌ی زمانی ۵۰-۳۰ ثانیه بر حسب M.min^{-1} به دست آورید.
 (ب) سرعت مصرف شدن CO(g) را در گستره‌ی زمانی ۵۰-۳۰ ثانیه بر حسب M.min^{-1} به دست آورید.
 (پ) سرعت واکنش را در گستره‌ی زمانی ۶۰-۰ ثانیه بر حسب M.s^{-1} به دست آورید.

« پاسخ »

(الف)

$$\bar{R}_{\text{NO}} = \frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t} = \frac{0/5 - 0/3}{(50 - 30)\text{s}} = 0/01 \text{ M.s}^{-1} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 0/6 \text{ M.min}^{-1}$$

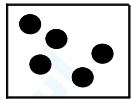
(ب)

$$\bar{R}_{\text{CO}} = \bar{R}_{\text{NO}} = 0/6 \text{ M.min}^{-1}$$

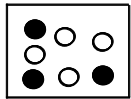
(پ)

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{NO}} = \frac{[0/65 - 0]}{60\text{s}} = 0/0108 \text{ M.s}^{-1}$$

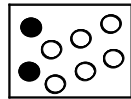
۳۵- در شکل زیر، گوی‌های ● ماده‌ی A و گوی‌های ○ ماده‌ی B را نشان می‌دهند. فرض کنید که هر گوی معادل ۰/۲ مول از ماده باشد. (حجم ظرف ۵L است.)



$t = 0\text{s}$



$t = 100\text{s}$



$t = 200\text{s}$

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

(ب) سرعت متوسط تولید B در ۱۰۰ ثانیه‌ی دوم چند $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ است؟

(پ) در معادله‌ی واکنش $a\text{A(g)} \rightarrow b\text{B(g)}$ ضرایب a و b را تعیین کنید.

« پاسخ »

(الف)

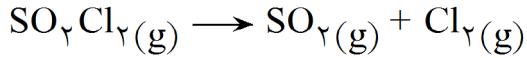
$$R_A = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t} = -\frac{(3 - 5) \times 0/2 \text{ mol}}{100\text{s}} = 0/004 \text{ mol.s}^{-1}$$

(ب)

$$R_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{(6 - 3) \times 0/2 \text{ mol}}{100\text{s}} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} \times \frac{1}{5\text{L}} = 4/8 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

(پ) $b = 12$, $a = 1$

۳۶- در دمای معین $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ طبق واکنش زیر تجزیه می‌شود:



غلظت $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ باقی‌مانده در ظرفی به حجم ۱/۰ لیتر در زمان‌های مختلف در جدول آورده شده است:

	۰	۲۰	۴۵	۶۰	۸۰

الف) سرعت واکنش در گستره‌ی زمانی ۲۰-۴۵ دقیقه را برحسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ محاسبه کنید.

ب) سرعت متوسط تولید $\text{Cl}_2(\text{g})$ را در همین گستره بر حسب mol.min^{-1} به دست آورید.

پ) با گذشت زمان غلظت $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ چه تغییری کرده و چه رابطه‌ای با سرعت واکنش دارد؟

« پاسخ »

$$\Delta[\text{SO}_2\text{Cl}_2] = [0/016] - [0/020] = -0/004 \text{ mol.L}^{-1} \quad (\text{الف})$$

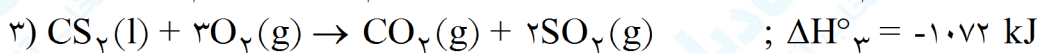
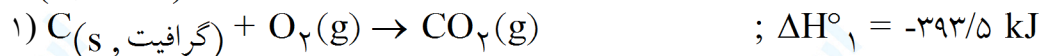
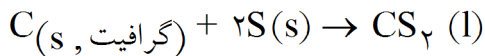
$$\bar{R}_{\text{SO}_2\text{Cl}_2} = \frac{-0/004}{25} = 1/6 \times 10^{-4} \text{ mol}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

(ب)

$$\bar{R}_{\text{SO}_2\text{Cl}_2} = \bar{R}_{\text{Cl}_2} = 1/6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1} \times 10 \text{ L} = 1/6 \times 10^{-4} \text{ mol.min}^{-1}$$

پ) کاهش یافته است. با کاهش غلظت مواد واکنش‌دهنده، سرعت واکنش کم می‌شود.

۳۷- با توجه به اطلاعات داده شده، آنتالپی استاندارد واکنش داخل کادر را محاسبه کنید:



« پاسخ »

با توجه به واکنش داخل کادر باید: واکنش اول را بدون تغییر می‌نویسیم پس $\Delta H_1 = -393/5 \text{ kJ}$ است (۰/۲۵)

واکنش دوم را دو برابر می‌کنیم (۰/۲۵) پس $\Delta H_2 = -592/2 \text{ kJ}$ و واکنش سوم را عکس می‌کنیم (۰/۲۵) پس

$$\Delta H_3 = +1072 \text{ kJ}$$

$$\Delta H \text{ کلی واکنش} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = (-393/5 \text{ kJ}) + (-592/2 \text{ kJ}) + (+1072 \text{ kJ}) = +86/3 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

۳۸- اگر دمای ۲۰۰ g آهن را 20°C افزایش بدهیم:

الف) گرمای مبادله شده را برحسب ژول محاسبه کنید. ($0/451 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ = ظرفیت گرمایی ویژه آهن)
 ب) ظرفیت گرمایی مولی آهن را محاسبه کنید. ($\text{Fe} = 55/85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

« پاسخ »

$$q = mc\Delta T \Rightarrow 200 \text{ g} \times 0/451 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1} \times 20^{\circ}\text{C} = 1804 \text{ J} \quad \text{الف}$$

(0/25) (0/25)

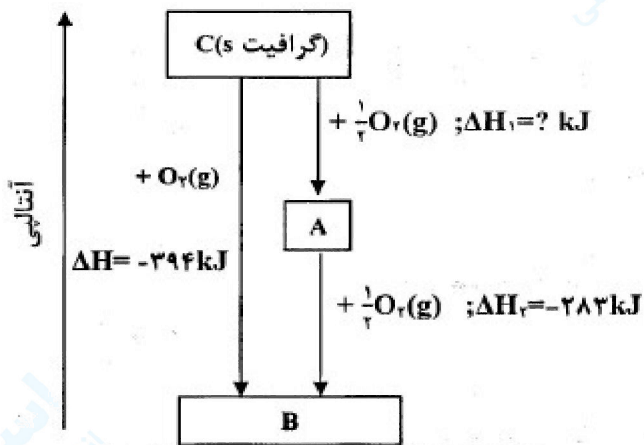
ب) \Rightarrow جرم مولی \times ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی مولی

$$\text{ظرفیت گرمایی مولی} = 0/451 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1} \times 55/85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 25/19 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

(0/25) (0/25)

ص ۴۱ تا ص ۴۳

۳۹- با توجه به شکل زیر که مراحل تشکیل کربن دی اکسید را از کربن و اکسیژن نشان می دهد به پرسش ها پاسخ دهید:
 الف) فرمول شیمیایی مواد A و B را بنویسید.
 ب) آنتالپی تشکیل ماده A یا ΔH_f را محاسبه کنید.



مراحل تشکیل کربن دی اکسید از کربن و اکسیژن

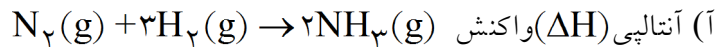
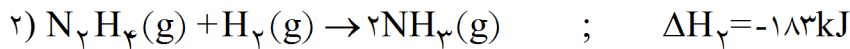
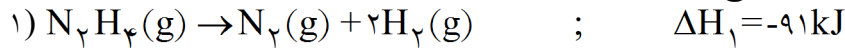
« پاسخ »

الف) A: CO (0/25) B: CO_2 (0/25) - ص ۵۹ تا ص ۶۱

$$\Delta H = \Delta H_f + \Delta H_f \Rightarrow -394 \text{ kJ} = \Delta H_f + (-283 \text{ kJ}) \Rightarrow \Delta H_f = -111 \text{ kJ} \quad \text{ب}$$

(0/25) (0/25)

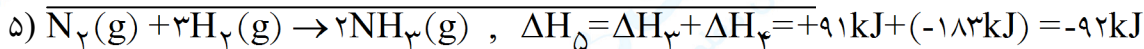
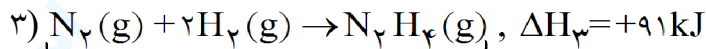
۴۰- به کمک واکنش‌های زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



ب) در کدام یک از واکنش‌های «۱» و «۲» تغییر انرژی درونی (ΔE) برابر با گرمای مبادله شده است؟ چرا؟

« پاسخ »

ا) روش اول:



روش دوم: واکنش شماره‌ی (۱) را وارون می‌کنیم (۲/۲۵) بنابراین آنتالپی آن برابر می‌شود با: $\Delta H_3 = +91 \text{kJ}$ (۲/۲۵)

واکنش شماره (۲) تغییر نمی‌کند بنابراین آنتالپی آن نیز تغییر نمی‌کند. $\Delta H_4 = -183 \text{kJ}$ (۲/۲۵)

ΔH واکنش کلی برابر است با: $\Delta H_{\text{کلی}} = \Delta H_3 + \Delta H_4 = (+91 \text{kJ}) + (-183 \text{kJ}) = -92 \text{kJ}$

ب) واکنش ۲، (۲/۲۵) زیرا مول‌های گاز در دو سوی معادله برابر است و یا $\Delta V = 0$ ، (۲/۲۵) از این رو $w = 0$ و $\Delta E = q$ خواهد بود. (۲/۲۵)

۴۱- دو لیوان آب داغ در دمای 80°C ، یکی به حجم 350mL (لیوان یک) و دیگری به حجم 150mL (لیوان ۲) وجود دارد. در شرایط یکسان:

ا) میانگین سرعت حرکت مولکول‌های آب در دو لیوان را با نوشتن دلیل مقایسه کنید.

ب) ظرفیت گرمایی دو لیوان را با نوشتن دلیل مقایسه کنید.

پ) اگر آب دو لیوان را به لیوان بزرگ‌تری منتقل کنیم، کدام یک از خاصیت‌های زیر بی‌تغییر خواهد ماند؟ چرا؟ (جرم، چگالی)

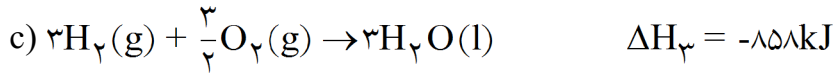
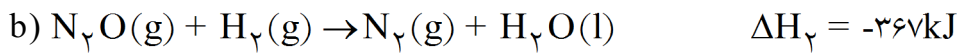
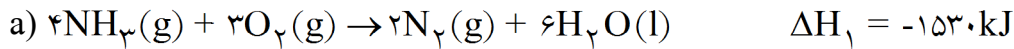
« پاسخ »

ا) میانگین سرعت حرکت مولکول‌های آب در دو لیوان برابر است (۲/۲۵) زیرا دمای آب دو لیوان یکسان است. (۲/۲۵)

ب) ظرفیت گرمایی آب درون لیوان اول بیشتر است. (۲/۲۵) زیرا حجم (یا جرم) بیشتری دارد. (۲/۲۵)

پ) چگالی (۲/۲۵)، زیرا خاصیتی شدتی است. (۲/۲۵)

۴۲- با به کار بردن قانون هس، ΔH واکنش داخل کادر را به دست آورید.



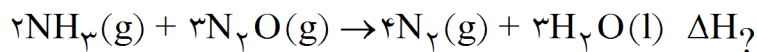
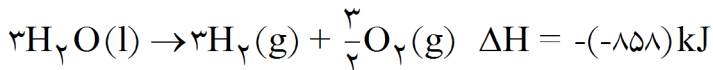
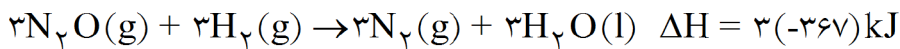
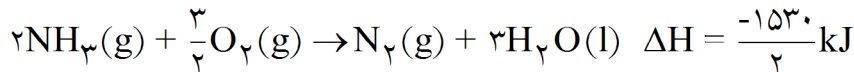
« پاسخ »

اگر ضرایب واکنش اول را نصف کنیم (۰/۲۵)، ΔH واکنش اول نیز نصف می شود. (۰/۲۵)، اگر ضرایب واکنش دوم را سه برابر کنیم (۰/۲۵)، ΔH واکنش دوم نیز سه برابر می شود. (۰/۲۵) و اگر واکنش سوم را وارونه کنیم (۰/۲۵) علامت ΔH واکنش سوم نیز مثبت می شود. (۰/۲۵)، اکنون از جمع سه واکنش جدید، به واکنش مجهول می رسیم. (۰/۲۵)

$$\Delta H_7 = \frac{1}{2}\Delta H_1 + 3\Delta H_2 + (-\Delta H_3) \quad (1/75)$$

$$\Delta H_7 = -1008 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

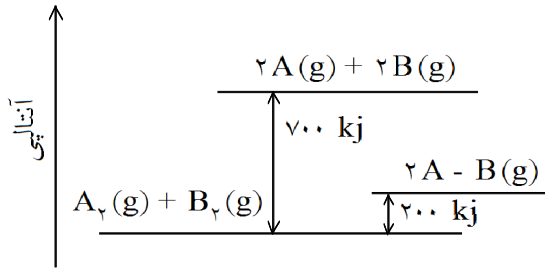
روش دوم:



$$\Delta H_7 = \frac{-1530}{2} + 3(-367) + [-(-858)] = -1008 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

(به نوشتن حالت فیزیکی مواد نمره ای تعلق نمی گیرد.)

۴۳- با توجه به نمودار، آنتالپی پیوند A-B(g) را بر حسب $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ محاسبه کنید.



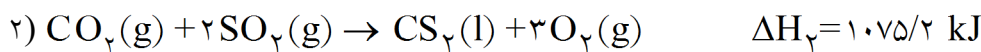
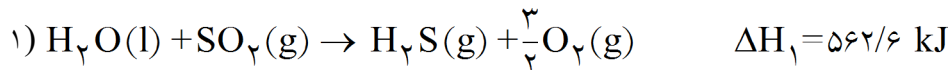
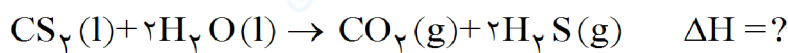
« پاسخ »

$$700 - 200 = 500 \text{ kJ} \quad \frac{500}{2} = 250 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

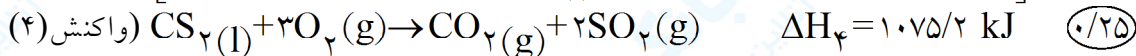
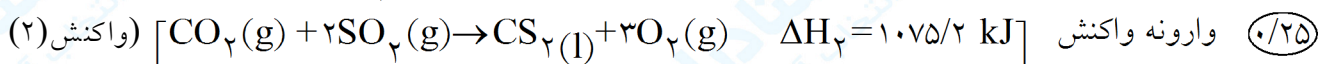
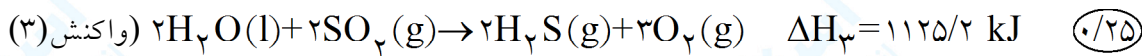
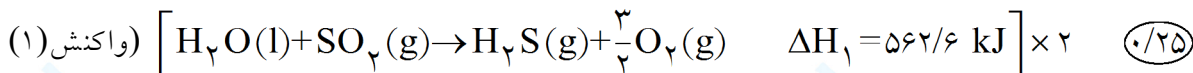
(۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)

یا تعریف آنتالپی پیوند و محاسبه براساس آن

۴۴- با استفاده از ΔH واکنش‌های (۱) و (۲) آنتالپی واکنش داخل کادر را به دست آورید.



« پاسخ »



$$\Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_4 = 1125/2 - 1075/2 = 50 \text{ kJ}$$

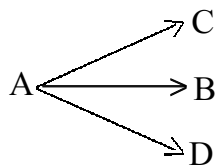
(۰/۲۵)

(۰/۲۵)

دو برابر کردن واکنش (۱) (۰/۲۵) و ΔH واکنش جدید (۰/۲۵)

وارونه نمودن واکنش (۲) (۰/۲۵) و تغییر علامت ΔH آن (۰/۲۵) جاگذاری (۰/۲۵) جواب آخر (۰/۲۵)

۴۵- مولکول پیچیده‌ی A به‌طور همزمان در سه واکنش مستقل زیر شرکت می‌کند:



پس از ۵ دقیقه از شروع واکنش، هریک از شرکت‌کننده‌های A، B، C و D تعیین غلظت شدند و غلظت آن‌ها به‌ترتیب 0.08 mol/L ، 0.07 mol/L ، 0.05 mol/L و 0.08 mol/L به‌دست آمد:

الف) غلظت واکنش‌دهنده‌ی A در شروع واکنش را حساب کنید.

ب) متوسط سرعت از بین رفتن A در محیط واکنش در فاصله‌ی زمانی داده شده را حساب کنید.

ج) متوسط سرعت از بین رفتن A در ۵ دقیقه‌ی دوم نسبت به ۵ دقیقه‌ی اول، بزرگ‌تر، کوچک‌تر یا مساوی است؟ چرا؟

« پاسخ »

الف) چون ضرایب استوکیومتری برای هر سه واکنش یک‌به‌یک است به همان میزان که C و B و D تولید شده است از A مصرف شده است پس:

$$\text{مول اولیه A} = 0.05 + 0.07 + 0.08 + 0.08 = 1 \text{ mol} \rightarrow \text{مول باقی مانده} + \text{مول مصرفی} = \text{مول اولیه A}$$

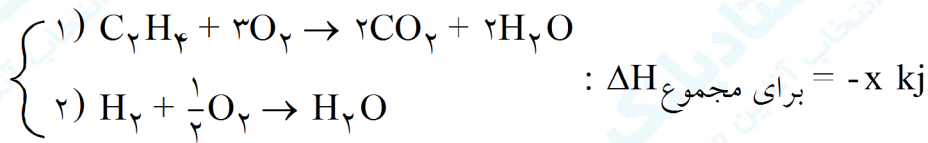
$$V_A = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{1 - 0.08}{5} = \frac{0.92}{5} = \frac{2}{50} = 0.04 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \quad \text{ب) }$$

ج) کوچک‌تر است. به‌طور کلی در واکنش‌های شیمیایی از آنجایی که با گذشت زمان غلظت واکنش‌دهنده‌ها کاهش می‌یابد سرعت واکنش که به غلظت مواد به‌طور مستقیم بستگی دارد به مرور کاهش می‌یابد.

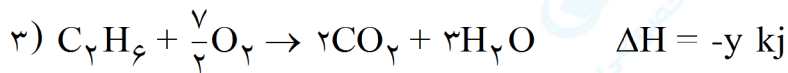
۴۶- مخلوط گازی شامل یک مول اتیلن و یک مول هیدروژن مولکولی را در شرایط استاندارد به طور کامل می‌سوزانیم. از آن گرمایی برابر با x کیلوژول آزاد می‌شود. از سوختن یک مول اتان در همان شرایط گرمایی برابر y کیلوژول آزاد می‌شود. با استفاده از معلومات زیر تفاوت $(x - y)$ را برحسب کیلوژول حساب کنید.

پیوند	ΔH_{298}° ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)
C-C	۳۴۷
C=C	۶۱۳
C-H	۴۱۶
H-H	۴۳۷

« پاسخ »



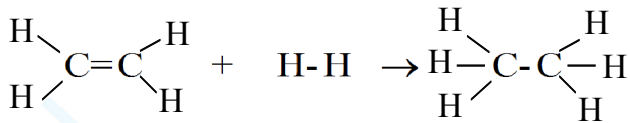
چون گرمازا است باید مقدار ΔH منفی باشد.



با توجه به آنتالپی واکنش‌های داده شده، y قرینه‌ی آنتالپی واکنش سوم است پس برای محاسبه‌ی $y - x$ مجبور هستیم واکنش سوم را عکس کرده با دو واکنش ۱ و ۲ جمع کنیم تا H_2O ها از واکنش‌ها حذف شود و واکنش $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ به دست آید. حال با توجه به فرمول زیر مسئله قابل حل شدن است.

$$\Delta H = y - x = (\text{مجموع آنتالپی پیوند مواد حاصل}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوند مواد اولیه})$$

$$\rightarrow y - x = (613 + 4 \times 416 + 437) - (347 + 6 \times 416) = -129 \rightarrow x - y = +129$$



۴۷- برای مطلب زیر، دلیل مناسب بنویسید.

سرعت واکنش منیزیم با آب سرد کندتر از واکنش آن با آب گرم است.

« پاسخ »

چون دما سبب افزایش انرژی جنبشی، افزایش برخورد و افزایش سرعت می‌شود.

۴۸- برای مطلب زیر، دلیل مناسب بنویسید.

الیاف آهن در اکسیژن خالص بهتر از قرارگرفتن در هوای آزاد می‌سوزد.

« پاسخ »

زیرا غلظت اکسیژن خالص بیش‌تر از اکسیژن در هوای آزاد است.

۴۹- برای مطلب زیر، دلیل مناسب بنویسید.
تراشه‌های چوب بهتر از تکه‌های چوب می‌سوزد.

« پاسخ »

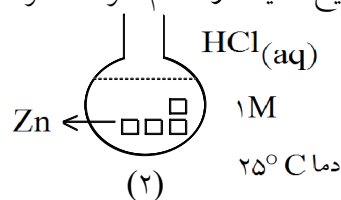
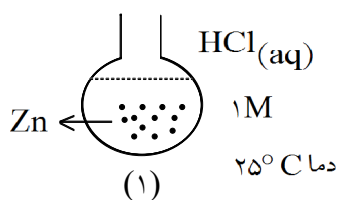
چون سطح تماس هوا با تراشه‌های چوب بیشتر از تکه‌های چوب است.

۵۰- مقدارهای مساوی از الیاف آهن در هوا بهتر می‌سوزد یا در اکسیژن خالص؟

« پاسخ »

در اکسیژن خالص، زیرا تعداد مول‌ها یا غلظت اکسیژن بیشتر است.

۵۱- با ذکر علت توضیح دهید در کدام ظرف، سرعت واکنش بیشتر است؟



« پاسخ »

شماره‌ی (۱)- زیرا سطح تماس بیشتری دارد.

۵۲- در کدام مورد زیر سرعت واکنش بیشتر است؟ وقتی مول‌های اولیه به $\frac{1}{4}$ می‌رسند یا به $\frac{1}{2}$ ؟ چرا؟ (بدون محاسبه)

« پاسخ »

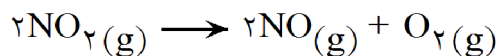
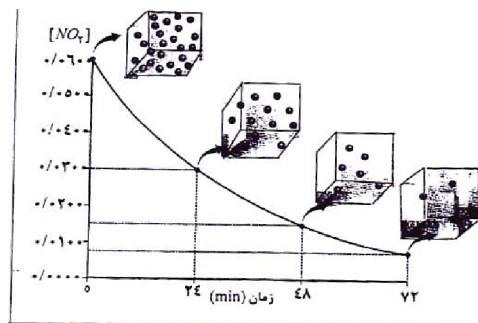
به $\frac{1}{4}$ می‌رسند. با گذشت زمان سرعت واکنش کاهش می‌یابد. یا هرچه تعداد مول‌ها کمتر شود، سرعت کم‌تر می‌شود.

۵۳- اگر حجم ظرف واکنش ۳/۰ L باشد، سرعت متوسط تولید $O_2(g)$ در همین گستره‌ی زمانی چند $mol \cdot s^{-1}$ است؟

« پاسخ »

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{NO_2} = \frac{1}{2} \times 2/0.8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{S}^{-1} \times 3/0 \text{ L} = 3/12 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{S}^{-1}$$

با توجه به نمودار و واکنش داده شده، به ۳ پرسش بعدی پاسخ دهید.



۵۴- سرعت متوسط مصرف $\text{NO}_2(\text{g})$ در گستره‌ی زمانی صفر تا ۲۴ دقیقه چند $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ است؟

« پاسخ »

$$\begin{aligned} \bar{R}_{\text{NO}_2} &= -\frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = -\frac{(0.30 - 0.60)\text{mol.L}^{-1}}{24\text{min}} = \frac{0.300\text{mol.L}^{-1}}{24\text{min}} \times \frac{1\text{min}}{60\text{s}} = \\ &= 2.08 \times 10^{-5}\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1} \end{aligned}$$

۵۵- درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید. در صورت نادرست بودن، علت آن را بنویسید. ماهیت واکنش دهنده‌ها، اگرچه به عنوان یک متغیر برای بهبود سرعت واکنش مطرح نیست ولی از عوامل دیگر مهم‌تر است.

« پاسخ »

درست

۵۶- ظرفیت گرمایی مولی آهن برابر $^{\circ}\text{C}^{-1}.\text{j.mol}^{-1}$ است. $25/2$ گرم آهن به چند ژول گرما نیاز دارد تا دمای آن 5°C افزایش یابد؟ ($\text{Fe} = 56$)

« پاسخ »

$$\begin{aligned} \text{molFe} &= 1/12 \text{gFe} \times \frac{1\text{molFe}}{56\text{gFe}} = 0.02 \text{Fe} \\ q &= nC\Delta\theta = 0.02 \times 25/2 \times 5 = 2/52\text{j} \end{aligned}$$

۵۷- درستی و یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را تعیین نموده و دلیل نادرست بودن برخی عبارت‌ها را بنویسید. الف) ترمودینامیک شاخه‌ای از علم شیمی است که به مطالعه‌ی کمی و کیفی انرژی گرمایی مبادله شده طی واکنش‌ها می‌پردازد.

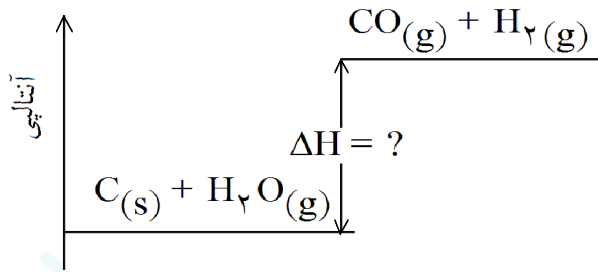
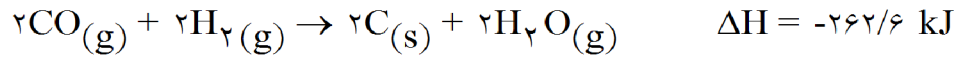
ب) ظرفیت گرمایی، گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازه‌ی یک درجه سلسیوس است.

« پاسخ »

الف) نادرست. ویژگی مطرح شده مربوط به ترموشیمی است.

ب) نادرست. یک گرم در جمله ذکر شده اضافی است.

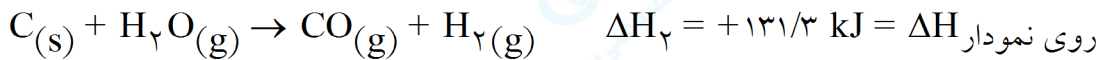
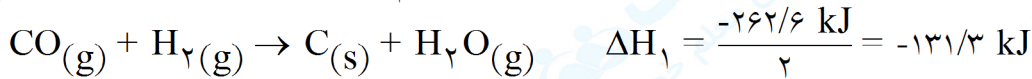
۵۸- آ) با استفاده از واکنش داخل کادر، ΔH واکنش روی نمودار را به دست آورید.



ب) مخلوط $\text{CO}(g)$ و $\text{H}_2(g)$ در صنعت چه نامیده می شود؟

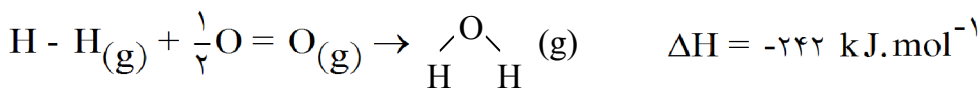
« پاسخ »

آ) ضریب واکنش داده شده را نصف و سپس واکنش به دست آمده را وارونه می کنیم. (و یا برعکس)



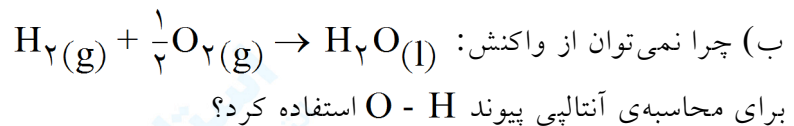
ب) گاز آب

۵۹- با توجه به اطلاعات داده شده:



O = O	H - H	پیوند
۴۹۶	۴۳۶	آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})

آ) آنتالپی پیوند O - H را به دست آورید.



« پاسخ »

$$[1(\text{H}-\text{H}) = (1 \text{ mol} \times 436 \text{ kJ.mol}^{-1})] + \left[\frac{1}{2}(\text{O}=\text{O}) = \left(\frac{1}{2} \text{ mol} \times 496 \text{ kJ.mol}^{-1} \right) \right] = 684 \text{ kJ} \quad (1)$$

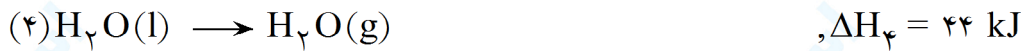
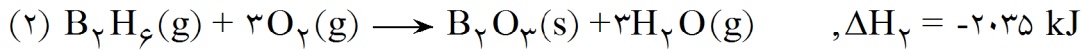
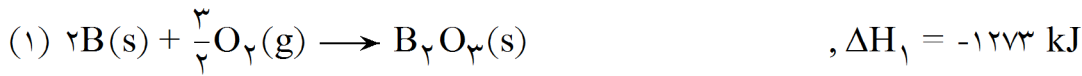
$$[2\text{O}-\text{H}] = ?$$

پیوندهای تشکیل شده ΔH - پیوندهای شکسته شده $\Delta H = \Delta H_{\text{واکنش}}$

$$-242 \text{ kJ.mol}^{-1} = 684 \text{ kJ} - [2\text{O}-\text{H}] \Rightarrow [\text{O}-\text{H}] = 463 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

ب) زیرا برای محاسبه آنتالپی پیوند O - H از قانون هس باید همه ی واکنش دهنده ها و فرآورده ها به صورت گاز باشند.

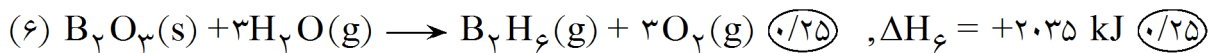
۶۰- دی بوران (B_2H_6) یک هیدرید بور بسیار واکنش پذیر است که می تواند با اکسیژن هوا بسوزد، به کمک آنتالپی واکنش های داده شده، آنتالپی واکنش داخل کادر را محاسبه کنید.



« پاسخ »

روش اول: با توجه به واکنش داخل کادر، واکنش «۱» بدون تغییر باقی می ماند بنابراین $\Delta H_5 = -1273 \text{ kJ}$ (۰/۲۵) واکنش «۲» وارون می شود (۰/۲۵) بنابراین $\Delta H_6 = +2035 \text{ kJ}$ (۰/۲۵) واکنش «۳» ۳ برابر می شود (۰/۲۵) بنابراین $\Delta H_7 = -858 \text{ kJ}$ (۰/۲۵) و واکنش «۴» نیز ۳ برابر می شود (۰/۲۵) بنابراین $\Delta H_8 = +132 \text{ kJ}$ (۰/۲۵).

روش دوم:

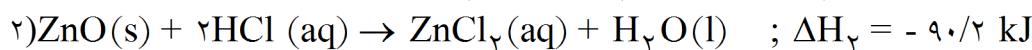
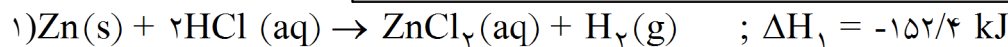
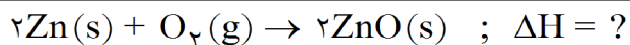


در نتیجه تغییر آنتالپی واکنش کلی برابر است با:

$$\Delta H_{\text{کلی}} = \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7 + \Delta H_8 = (-1273 \text{ kJ}) + (+2035 \text{ kJ}) + (-858 \text{ kJ}) + (+132 \text{ kJ}) = +36 \text{ kJ}$$

نوشتن فرمول و جای گذاری صحیح (۰/۲۵) و جواب آخر (۰/۲۵)

۶۱- به کمک آنتالپی واکنش‌های داده شده، آنتالپی واکنش داخل کادر را بنویسید.



« پاسخ »

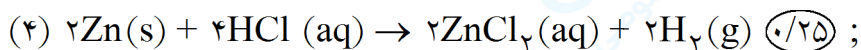
برای رسیدن به واکنش داخل کادر باید:

واکنش ۱ را دو برابر کرده (۰/۲۵) و آنتالپی آن را نیز دو برابر می‌کنیم (۰/۲۵)

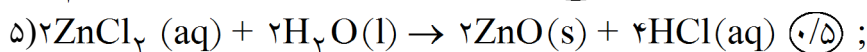
واکنش ۲ را برعکس و دو برابر کرده (۰/۵) و علامت آنتالپی آن را نیز قرینه و مقدار آن را دو برابر می‌کنیم (۰/۲۵) واکنش ۳ بدون تغییر باقی می‌ماند (۰/۲۵) پس:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_4 + \Delta H_5 \quad \Delta H_4 = (-304/8 \text{ kJ}) + (180/4 \text{ kJ}) + (-571/6 \text{ kJ}) = -696 \text{ kJ}$$

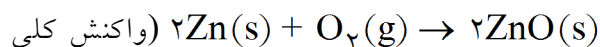
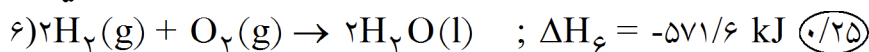
نوشتن رابطه یا جاگذاری (۰/۲۵) جواب آخر (۰/۲۵) یا



$$\Delta H_4 = 2 \times (-152/4 \text{ kJ}) = -304/8 \text{ kJ} \quad (0/25)$$



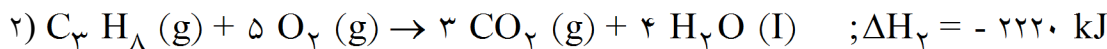
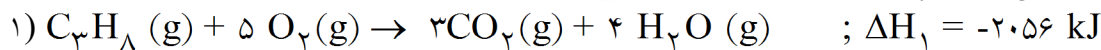
$$\Delta H_5 = 2 \times (90/2 \text{ kJ}) = 180 \text{ kJ} \quad (0/25)$$



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 = (-304/8 \text{ kJ}) + (180/4 \text{ kJ}) + (-571/6 \text{ kJ}) = -696 \text{ kJ}$$

نوشتن رابطه یا جاگذاری (۰/۲۵) جواب آخر (۰/۲۵)

۶۲- با توجه به معادله‌ی زیر واکنش‌های زیر:



آ) تغییر آنتالپی کدام واکنش آنتالپی استاندارد سوختن پروپان را نشان می‌دهد؟ برای انتخاب خود دلیل بنویسید.

ب) به کمک معادله‌ی واکنش‌های بالا و استفاده از قانون هس، آنتالپی استاندارد تبخیر آب

« $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ » را محاسبه کنید.

« پاسخ »

آ) واکنش (۲) $(0/25)$ زیرا در واکنش (۲) حالت استاندارد مواد به درستی نشان داده شده است یا در حالت استاندارد

ترمودینامیکی آب به حالت مایع است. $(0/25)$

ب) روش اول: واکنش شماره ۳ از تقسیم کردن طرفین واکنش (۱) به ۴ به دست می‌آید. $(0/25)$ پس

پس $\Delta H_3^\circ = -514 \text{ kJ}$. $(0/25)$ واکنش ۴ از وارون کردن واکنش (۲) و تقسیم طرفین واکنش بر ۴ به دست می‌آید.

پس $\Delta H_4^\circ = 555 \text{ kJ}$ $(0/5)$

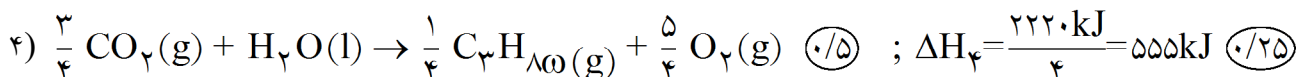
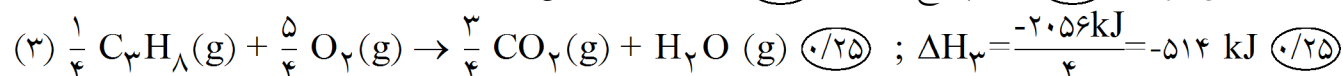
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_3^\circ + \Delta H_4^\circ = (-514 \text{ kJ}) + (555 \text{ kJ}) = +41 \text{ kJ}$$

جاگذاری اعداد یا فرمول $(0/25)$ پاسخ درست $(0/25)$

تذکر: این مقدار گرما برای تبخیر یک مول آب نیاز است پس برابر با آنتالپی استاندارد تبخیر آب نیز می‌باشد.

روش دوم: اگر دانش‌آموز به جای توضیح‌های بالا تغییرات درست را در واکنش‌ها بکار برد $(1/25)$ و به جاگذاری

اعداد یا نوشتن فرمول $(0/25)$ و به پاسخ درست $(0/25)$ منظور بشود یعنی:



واکنش کلی: $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_3^\circ + \Delta H_4^\circ = (-514 \text{ kJ}) + (555 \text{ kJ}) = +41 \text{ kJ}$$

۶۳- با توجه به مقدار آنتالپی واکنش‌های a و b، با نوشتن دلیل آنتالپی سایر واکنش‌ها را تعیین کنید.

- (a) $2C(s) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$, $\Delta H_1 = -788 \text{ kJ}$
 (b) $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$, $\Delta H_2 = -566 \text{ kJ}$
 (c) $2CO_2(g) \rightarrow 2CO(s) + O_2(g)$, $\Delta H_3 = ? \text{ kJ}$
 (d) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H_4 = ? \text{ kJ}$
 (e) $2C(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$, $\Delta H_5 = ? \text{ kJ}$

« پاسخ »

$\Delta H_3 = +566 \text{ kJ}$ (۰/۲۵) زیرا وارونه‌ی واکنش دوم است. (۰/۲۵)

$\Delta H_4 = -394 \text{ kJ}$ (۰/۲۵) زیرا ضریب آن، نصف ضرایب واکنش اول است. (۰/۲۵)

$\Delta H_5 = -222 \text{ kJ}$ (۰/۲۵) زیرا از جمع واکنش اول با وارونه‌ی واکنش دوم، به واکنش e می‌رسیم. (۰/۵)

(پاسخ دیگر: (پاسخ پایانی (۰/۲۵) $\Delta H_5 = \Delta H_1 + (-\Delta H_2) = -788 + 566 = -222 \text{ kJ}$ (نوشتن رابطه‌ی درست با

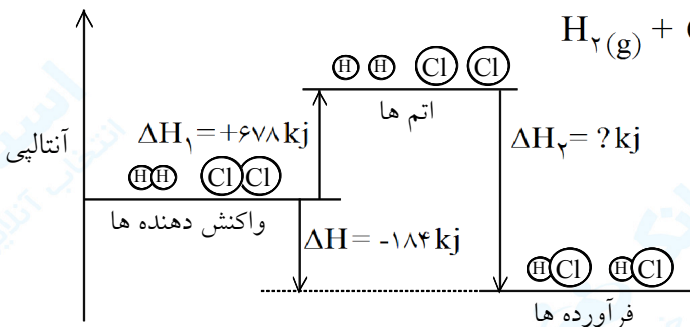
جاگذاری اعداد (۰/۵)

۶۴- در مورد زیر گزینه‌ی مناسب را از داخل پراتز انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

معیاری از میزان گرمی یک جسم است. (ظرفیت گرمایی ویژه - دما)

« پاسخ »

دما (۰/۲۵)



۶۵- نمودار تغییر آنتالپی برای واکنش: $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

به صورت زیر رسم شده است:

(آ) با نوشتن دلیل مشخص کنید چرا $\Delta H_1 > 0$

و $\Delta H_2 < 0$ است.

(ب) مقدار ΔH_2 را در نمودار مقابل به دست آورید.

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

« پاسخ »

(آ) $\Delta H_1 > 0$ زیرا انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اولیه است. (۰/۲۵) $\Delta H_2 < 0$ زیرا انرژی آزاد شده در اثر تشکیل

پیوندهای جدید است. (۰/۲۵)

(ب)

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

$-184 = +678 + \Delta H_{\text{تشکیل پیوندها}}$

$\Delta H_{\text{تشکیل پیوندها}} = -862 \text{ KJ} \rightarrow ? = 862 \text{ KJ}$

فرمول یا جاگذاری (۰/۲۵) جواب (۰/۲۵)

$\Delta H^\circ_{\text{پیوند}} H-Cl(g) = \frac{862}{2} = 431 \text{ KJ.mol}^{-1}$

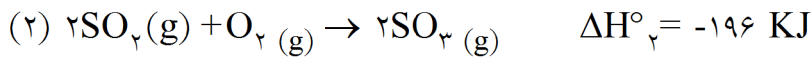
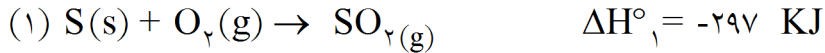
(پ) از آن جاکه دو پیوند $H-Cl$ تشکیل شده است ←

(۰/۲۵)

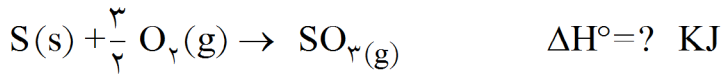
(۰/۲۵)

(۰/۲۵)

۶۶- گوگرد با اکسیژن مطابق واکنش‌های زیر، گازهای SO_2 و SO_3 تولید می‌کند.



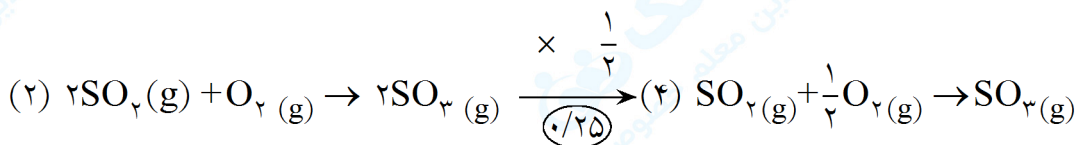
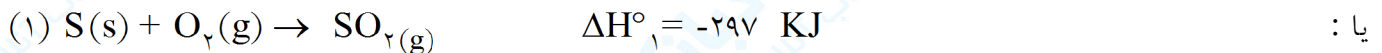
به کمک اطلاعات داده شده ΔH° واکنش زیر را به دست آورید.



« پاسخ »

ضرایب واکنش (۲) را نصف می‌کنیم (۰/۲۵)، واکنش جدید (۴) به دست می‌آید که ΔH°_4 نیز نصف ΔH°_2 خواهد

$$(0/25) \quad \Delta H^\circ_4 = \frac{1}{2} \times (-196) = -98 \text{ KJ} \quad \text{بود.}$$



$$\Delta H^\circ_{\text{واکنش}} = \Delta H^\circ_1 + \Delta H^\circ_4 \rightarrow \Delta H^\circ_{\text{واکنش}} = -297 + (-98) = -395 \text{ KJ}$$

(0/25)

(0/25) فرمول یا جاگذاری

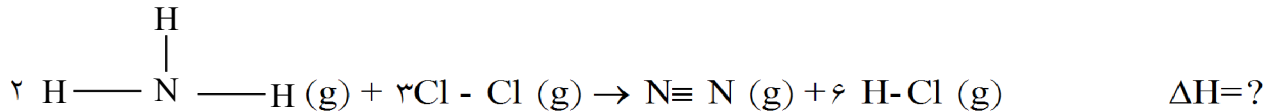
۶۷- برای مورد زیر، دلیل مناسب بنویسید.

انرژی گرمایی یک استخر آب 25°C ، بیش‌تر از یک لیوان 60°C است.

« پاسخ »

جرم آب استخر بسیار بیش‌تر از جرم آب لیوان است و بر دمای بیش‌تر آب لیوان غلبه می‌کند. (0/5) (یا انرژی گرمایی هم به مقدار آب و هم دمای آن بستگی دارد.)

۶۸- ΔH واکنش زیر را با توجه به اطلاعات داده شده به دست آورید.



KJ.mol ⁻¹	متوسط آنتالپی پیوند
۹۴۴	N≡N
۲۴۲	Cl-Cl
۳۸۸	N-H
۴۳۱	H-Cl

« پاسخ »

$\Delta H =$ [مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده] - [مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده]

$$\Delta H = [2 \times 3 \text{ N-H} + 3 \times \text{Cl-Cl}] - [\text{N} \equiv \text{N} + 6 \text{H-Cl}]$$

$$\Delta H = [(6 \text{ mol} \times 388 \text{ KJ.mol}^{-1}) + (3 \text{ mol} \times 242 \text{ KJ.mol}^{-1})]$$

$$- [(1 \text{ mol} \times 944 \text{ KJ.mol}^{-1}) + (6 \text{ mol} \times 431 \text{ KJ.mol}^{-1})] = -476 \text{ KJ}$$

۶۹- (آ) برای افزایش دمای ۱۲۴ g ضدیخ ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) از دمای 25°C به دمای 40°C چند ژول گرما لازم است؟

$$(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2 \text{ ظرفیت گرمایی ویژه} = 2/39 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1})$$

(ب) ظرفیت گرمایی مولی $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ را به دست آورید؟

$$(1 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2 = 62 \text{ g})$$

« پاسخ »

$$(A) C = \frac{q}{m \cdot \Delta T} = 2/39 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} = \frac{q}{124 \text{ g} \times (40^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})} \rightarrow q = 4445/4 \text{ J} \quad (0/25)$$

جاگذاری اعداد یا نوشتن فرمول (0/25)

$$(B) 124 \text{ g } \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2}{62 \text{ g } \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2} = 2 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2 \quad (0/25)$$

$$\text{مولی } C = \frac{q}{n \times \Delta T} = \frac{4445/4 \text{ J}}{2 \text{ mol} \times 15^\circ\text{C}} = 148/18 \text{ J.mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

(0/25)

جاگذاری اعداد یا نوشتن فرمول (0/25)

۷۰- برای رساندن دمای $15/00 \text{ g}$ اتانول از $22/70^\circ\text{C}$ به $26/20^\circ\text{C}$ ، 129 J گرما لازم است.
 (آ) ظرفیت گرمایی مولی اتانول را محاسبه کنید.
 (ب) یکای ظرفیت گرمایی مولی را بنویسید.

« پاسخ »

$$C = \frac{q}{m \cdot \Delta T} = \frac{129 \text{ J}}{15 \text{ g} \times (26/20^\circ\text{C} - 22/70^\circ\text{C})} = 2/45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

(۰/۲۵) فرمول یا عددگذاری (۰/۲۵)

$$2/45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times 46 \text{ g} \frac{\text{اتانول}}{1 \text{ mol اتانول}} = 112/71 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)

یا راه حل دوم:

$$\text{ظرفیت گرمایی مولی} = \frac{46 \text{ g اتانول}}{1 \text{ mol اتانول}} \times \frac{129 \text{ J}}{15 \text{ g اتانول} \times (26/20^\circ\text{C} - 22/70^\circ\text{C})} = 112/71 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

(۰/۲۵) (۰/۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)

۷۱- پس از مشخص کردن درستی و نادرستی عبارت شکل درست آن را بنویسید.
 توزیع انرژی میان همه ذره‌های ماده یکسان است.

« پاسخ »

نادرست (۰/۲۵) - توزیع انرژی میان همه ذره‌های ماده یکسان نیست. (۰/۲۵)

۷۲- گرمای واکنش سوختن یک مول گاز C_3H_8 کم تر از یک مول گاز CH_4 است.
 بیش تر

« پاسخ »

بیش تر (۰/۲۵)

۷۳- ۱۰۰/۸ ژول گرما به یک مول آهن داده شده و در اثر آن دمای آن 4°C افزایش یافته است:

(آ) ظرفیت گرمایی مولی آهن را بر حسب $\text{J/mol} \cdot ^{\circ}\text{C}$ حساب کنید.

(ب) اگر این مقدار انرژی به یک مول کربن (گرافیت) داده شود، تغییر دمای آن از تغییر دمای آهن بیش تر می شود یا کم تر؟ چرا؟

(ظرفیت گرمایی مولی کربن (گرافیت) $= 8/65 \text{ J/mol} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

« پاسخ »

$$\text{آ) } \text{ظرفیت گرمایی مولی آهن} = 100/8 \text{ J} \times \frac{1}{1 \text{ mol Fe} \times 4^{\circ}\text{C}} = 25/2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1} \quad (0/25) \quad (0/25)$$

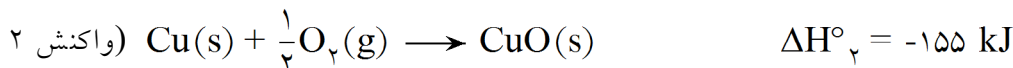
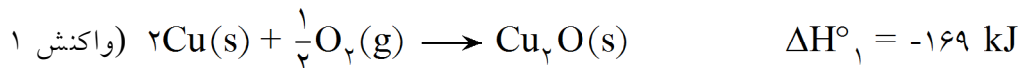
تغییر دما \times ظرفیت گرمایی مولی آهن \times تعداد مول آهن = گرمای مبادله شده

$$100/8 \text{ J} = 1 \text{ mol} \times \text{ظرفیت گرمایی مولی آهن} \times 4^{\circ}\text{C} \quad (0/25)$$

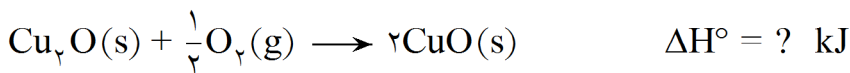
$$\text{ظرفیت گرمایی مولی آهن} = 25/2 \text{ J/mol} \cdot ^{\circ}\text{C} \quad (0/25)$$

(ب) بیش تر (۰/۲۵) زیرا ظرفیت گرمایی مولی کربن کم تر از ظرفیت مولی آهن است. (۰/۲۵)

۷۴- دو نوع اکسید مس مطابق واکنش های زیر از مس تهیه می شود:



به کمک اطلاعات داده شده ΔH° واکنش زیر را به دست آورید.

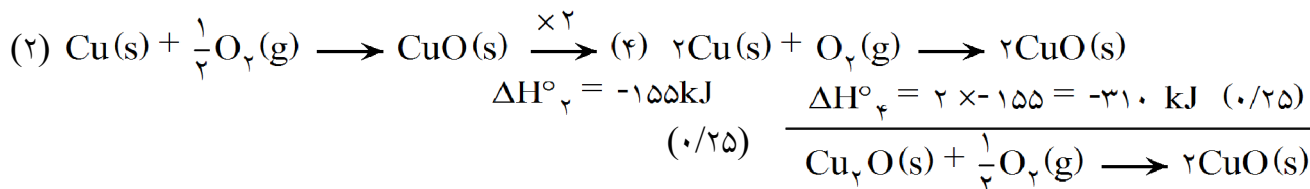
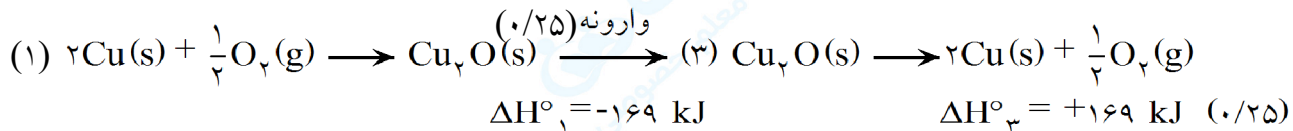


« پاسخ »

واکنش (۱) را وارونه می کنیم (۰/۲۵)، علامت ΔH° آن تغییر می کند. (۰/۲۵) ($\Delta H^{\circ} = +169 \text{ kJ}$) (۰/۲۵)

ضریب واکنش (۲) را ۲ برابر می کنیم (۰/۲۵) ΔH° آن دو برابر می شود. (۰/۲۵) ($\Delta H^{\circ} = 2 \times -155 = -310 \text{ kJ}$)

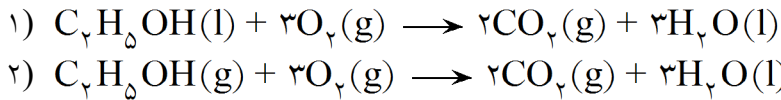
یا



$$\Delta H^{\circ}_{\text{واکنش}} = \Delta H^{\circ}_3 + \Delta H^{\circ}_4 \Rightarrow \Delta H^{\circ}_{\text{واکنش}} = 169 + (-310) = -141 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

فرمول یا جاگذاری (۰/۲۵)

۷۵- در شرایط یکسان، گرمای آزاد شده از کدام واکنش بیشتر است؟ چرا؟



« پاسخ »

واکنش (۲) $C_2H_5OH(g)$ پراثرتری تر از $C_2H_5OH(l)$ است. (یا هرچه واکنش دهنده‌ها پراثرتری تر باشند اختلاف سطح انرژی آن‌ها با فرآورده‌ها بیشتر بوده، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.) (۰/۲۵)

۷۶- درستی یا نادرستی عبارت زیر را با ذکر دلیل مشخص کنید.

در یک واکنش گرماده، مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده در واکنش دهنده‌ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده در فرآورده‌ها است.

« پاسخ »

نادرست (۰/۲۵) در واکنش گرماده، $\Delta H < 0$ است (۰/۲۵)

بنابراین طبق رابطه‌ی: $\Delta H^\circ = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده در واکنش دهنده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده در فرآورده‌ها}]$ است. (۰/۲۵) جمله‌ی داده شده نادرست است. (یا طبق رابطه‌ی ΔH ، اگر مجموع ΔH پیوندهای تشکیل شده در فرآورده‌ها کوچک‌تر از مجموع ΔH پیوندهای شکسته شده در واکنش دهنده باشد، واکنش گرماگیر خواهد بود.) (۰/۵)

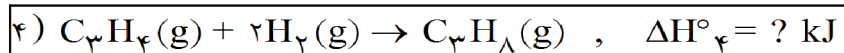
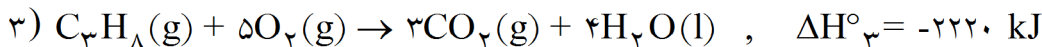
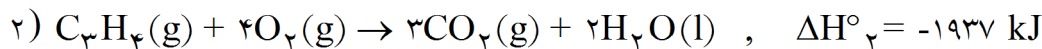
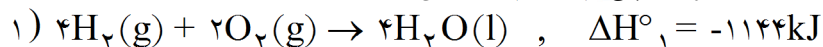
۷۷- با توجه به واکنش $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ و به کمک جدول زیر، تغییر آنتالپی (ΔH) واکنش را به دست آورید.

$N \equiv N$	H-H	N-H	پیوند
۹۴۴	۴۳۶	۳۸۸	متوسط آنتالپی پیوند ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)

« پاسخ »

$\Delta H = [6(N-H)] - [(N \equiv N) + 3(H-H)]$
 $\Delta H = [6(388)] - [(944) + 3(436)] = +76 \text{ kJ}$ (پاسخ پایانی (۰/۲۵))
 نوشتن رابطه‌ی کامل (سطر اول) یا جاگذاری اعداد: (۰/۲۵) + (۰/۲۵) + (۰/۲۵)

۷۸- با استفاده از قانون هس و به کمک واکنش‌های ۱، ۲، ۳، تغییر آنتالپی (ΔH°) واکنش ۴ را به دست آورید.



« پاسخ »

پس از نصف کردن ضرایب واکنش اول (ΔH ۰/۲۵) واکنش هم نصف می‌شود (۰/۲۵) و با وارونه کردن واکنش سوم (۰/۲۵)، علامت ΔH واکنش تغییر می‌کند (۰/۲۵)، مجموع این دو واکنش را با واکنش دوم جمع کرده (۰/۲۵)، به واکنش چهارم (مجهول) می‌رسیم.

$$\Delta H_4 = \frac{1}{2}\Delta H_1 + \Delta H_2 + (-\Delta H_3) \quad \text{یا: (۱/۲۵)}$$

$$\Delta H_4 = -572 - 1937 + 2220 = -289 \text{ kJ} \quad \text{(۰/۲۵)}$$

۷۹- گرمای بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به طور مستقیم تعیین کرد. دلیل آن چیست؟

« پاسخ »

چون بسیاری از واکنش‌ها در شرایط بسیار سختی انجام می‌شود و نمی‌توان آن‌ها را به صورت یک واکنش جداگانه انجام داد. (۰/۵)

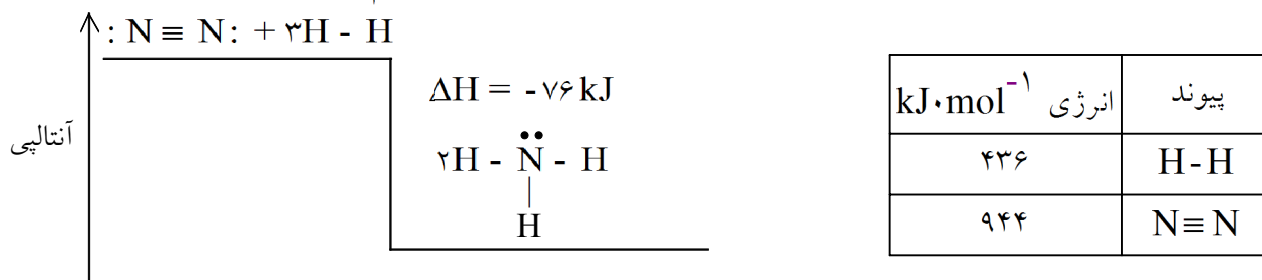
۸۰- واژه‌ی درست از نظر علمی در عبارت زیر را مشخص کنید.

با افزایش مقدار ماده، گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه‌ی 1°C (افزایش - کاهش) می‌یابد.

« پاسخ »

افزایش

۸۱- با توجه به نمودار زیر و داده‌های جدول مقدار متوسط آنتالپی پیوند N-H را در NH_3 محاسبه کنید.



« پاسخ »

تغییر آنتالپی پیوندهای شکسته شده : $3(\text{H} - \text{H}) = (3 \text{ mol} \times 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 1308 \text{ kJ}$ (۰/۲۵)

$1(\text{N} \equiv \text{N}) = (1 \text{ mol} \times 944 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 944 \text{ kJ}$ (۰/۲۵)

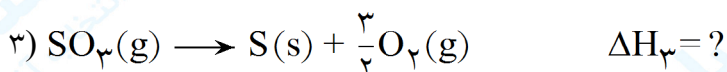
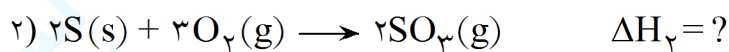
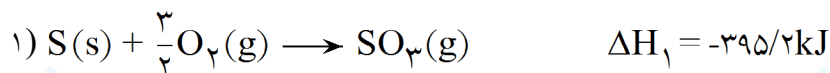
تغییر آنتالپی پیوندهای تشکیل شده : $2 \times 3(\text{N}-\text{H}) = (6 \text{ mol}) \times \Delta H(\text{N}-\text{H}) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 6\Delta H(\text{N}-\text{H}) \text{ kJ}$ (۰/۲۵)

$\Delta H = [\text{مجموع انرژی پیوند فرآورده ها}] - [\text{مجموع انرژی پیوند واکنش دهنده ها}]$

$-76 = 2252 - 6\Delta H(\text{N}-\text{H}) \rightarrow (\text{N}-\text{H}) = 388 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (۰/۲۵) (۰/۲۵)

نوشتن رابطه یا عددگذاری (۰/۲۵) نمره

۸۲- با توجه به واکنش (۱) و مقدار ΔH_1 مربوط به آن مقادیر ΔH_2 و ΔH_3 را برای واکنش‌های (۲) و (۳) محاسبه کنید.

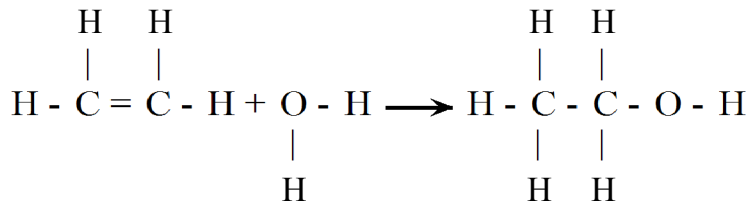


« پاسخ »

$\Delta H_2 = 2 \times \Delta H_1 = -790/4 \text{ kJ}$ (۰/۵)

$\Delta H_3 = -\Delta H_1 = -(-395/2 \text{ kJ}) = 395/2 \text{ kJ}$ (۰/۵)

۸۳- با استفاده از داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش زیر را محاسبه کنید.



انرژی $\{\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}\}$	پیوند
۴۱۲	C - H
۳۴۸	C - C
۴۶۳	O - H
۳۶۰	C - O
۶۱۲	C - C

« پاسخ »

$$4(\text{C-H}) = (4 \text{ mol} \times 412 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 1648 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

$$2(\text{O-H}) = (2 \text{ mol} \times 463 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 926 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

$$1(\text{C-C}) = (1 \text{ mol} \times 612 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 612 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

$$\Delta H_{\text{پیوندهای شکسته شده}} = +3186 \text{ kJ}$$

$$5(\text{C-H}) = (5 \text{ mol} \times 412 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 2060 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

$$1(\text{C-C}) = (1 \text{ mol} \times 348 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 348 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

$$1(\text{C-O}) = (1 \text{ mol} \times 360 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 360 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

$$1(\text{O-H}) = (1 \text{ mol} \times 463 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 463 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

$$\Delta H_{\text{پیوندهای تشکیل شده}} = +3231 \text{ kJ}$$

ΔH واکنش = (مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده) - (مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده)

نوشتن فرمول با عددگذاری $(0/25)$

$$\Delta H \text{ واکنش} = 3186 - 3231 = -45 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

۸۴- الف) برای افزایش دمای ۱۵۰g اتانول از دمای 23°C به دمای 50°C چند ژول گرما باید به آن بدهیم؟

$$C = 2/46 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

ب) ظرفیت گرمایی مولی اتانول را محاسبه کنید. $(1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46/01 \text{ g})$

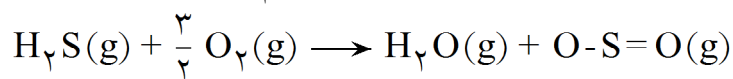
$$C = 2/46 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

« پاسخ »

$$2/46 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} = \frac{q}{150 \text{ g} \times 27^\circ\text{C}} \longrightarrow q = 9963 \text{ J} \quad (0/25) \quad \text{الف)}$$

$$\text{ب) ظرفیت گرمایی مولی} = 2/46 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times 46/01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 113/18 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \quad (0/25)$$

۸۵- با استفاده از جدول داده شده، ΔH واکنش زیر را حساب کرده و نمودار آنتالپی را برای آن رسم کنید.



S = O	S - O	O - H	O = O	H - S	پیوند
۵۲۳	۴۲۳	۴۶۷	۴۹۸	۳۷۰	آنتالپی پیوند $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

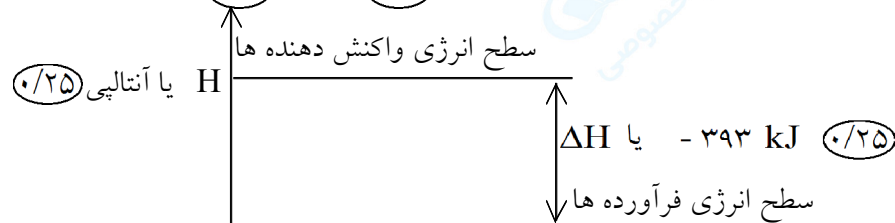
« پاسخ »

یا (مجموع انرژی پیوندها در فرآورده‌ها) - (مجموع انرژی پیوندها در واکنش دهنده‌ها) $\Delta H =$

$$\Delta H = (2E_{\text{S-H}} + \frac{3}{2} E_{\text{O=O}}) - (2E_{\text{O-H}} + E_{\text{S-O}} + E_{\text{(S=O)}}) \quad (0/25)$$

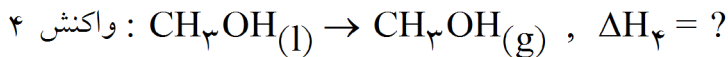
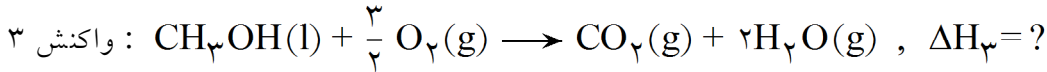
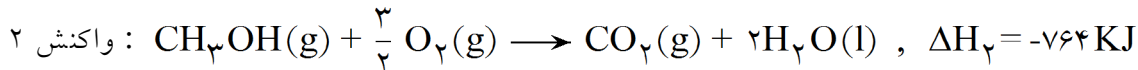
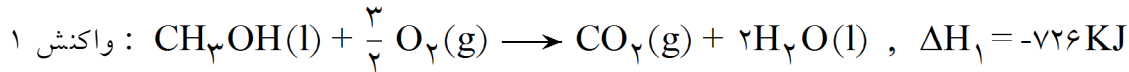
$$\Delta H = [(2 \times 370) + (\frac{3}{2} \times 498)] - [(2 \times 467) + 423 + 523] \quad (0/25)$$

$$\Delta H = -393 \quad (0/25) \text{ kJ} \quad (0/25)$$



مشخص کردن سطح انرژی واکنش دهنده‌ها یا فرآورده‌ها و یا هر دو (0/25) نمره

۸۶- واکنش‌های زیر در دمای 25°C و فشار 1 atm انجام شده‌اند. در این رابطه به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

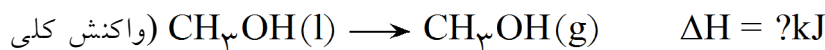
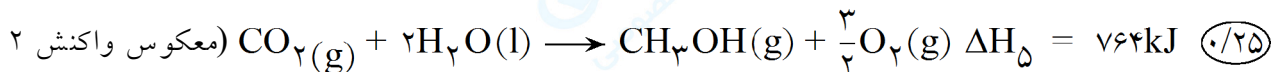
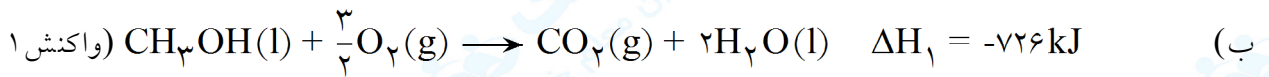


الف) آیا ΔH واکنش‌های ۲ و ۳ یکسانند؟ چرا؟

ب) ΔH واکنش ۴ را حساب کنید.

« پاسخ »

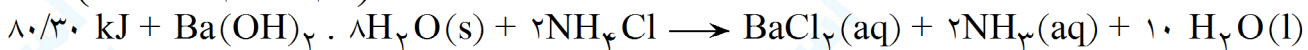
الف) خیر (۰/۲۵) زیرا در این دو واکنش حالت‌های فیزیکی آب متفاوت است. (۰/۲۵)



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_5 \quad \text{یا} \quad \Delta H = -726 + 764 \quad (۰/۲۵) \quad \Delta H = 38 \quad (۰/۲۵) \quad \text{kJ} \quad (۰/۲۵)$$

۸۷- در واکنش کامل $4/88\text{g}$ باریوم هیدروکسید آب دار و خالص با مقدار کافی از آمونیم کلرید چه مقدار گرما جذب یا آزاد می‌شود؟

$$M_w(\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}) = 315/23\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



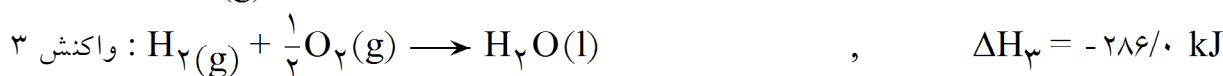
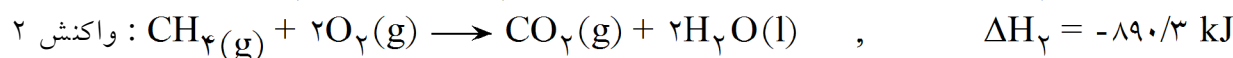
« پاسخ »

$$? \text{kJ} = 4/88\text{g Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} \times \frac{1\text{ mol Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}}{315/23\text{g Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}}$$

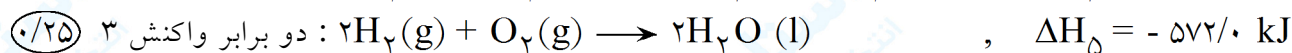
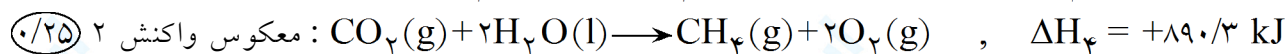
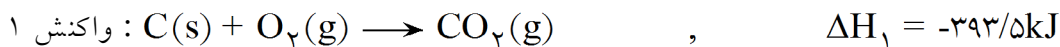
$$\times \frac{80/30\text{kJ}}{1\text{ mol Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}} = 1/24\text{kJ} \quad (۰/۲۵)$$

گرما جذب می‌شود. (۰/۲۵)

۸۸- ΔH واکنش $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ را با استفاده از ΔH واکنش‌های زیر محاسبه کنید.

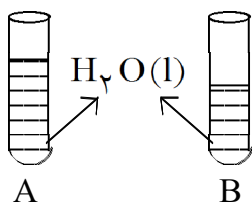


« پاسخ »



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \text{ یا } \Delta H = (-393/5) + 890/3 \text{ kJ} + (-572) \quad (0/25)$$

$$\Delta H = -75/2 \text{ kJ} \quad (0/25)$$



۸۹- در شکل روبه‌رو، شدت جنبش مولکول‌ها در ظرف A کم‌تر است.

الف) دمای آب در کدام ظرف بیش‌تر است؟

ب) چرا انرژی گرمایی آب درون این دو ظرف قابل مقایسه نیست؟

« پاسخ »

الف) B (0/25)

ب) زیرا مقدار یا جرم آب درون این دو ظرف معلوم نیست. (0/5)

۹۰- ظرفیت یک جسم به جرم آن بستگی دارد، از این‌رو در شیمی اغلب از ظرفیت استفاده می‌شود.

« پاسخ »

گرمایی (0/25) گرمایی ویژه (0/25)

۹۱- روی شیشه‌ی برخی شربت‌ها جمله‌ی «پیش از مصرف شیشه را خوب تکان دهید» مؤید بودن محتویات آن

« پاسخ »

سوسپانسیون

۹۲- پس از آب مهم‌ترین حلال صنعتی است.

« پاسخ »

اتانول

مشخص کنید هر یک از خانه‌های خالی در ۴ پرسش بعدی با کدام واژه‌ی درون کادر کامل می‌شود؟
توجه کنید، باید جمله‌ی کامل شده از نظر علمی درست باشد. (۴ مورد از واژه‌های درون کادر اضافه است.)

استون- گرمایی مولی- کلویید- کربن دی اکسید- سوسپانسیون- نیتروژن- گرمایی- اتانول- گرمایی ویژه

۹۳- گازی که به سرعت کیسه‌های هوا در خودروها را پر می‌کند، گاز است.

« پاسخ »

نیتروژن

۹۴- به ۱۰ g فلز خالصی ۳۲/۲۵ J گرما می‌دهیم تا دمای آن از ۲۰°C به ۴۵°C افزایش یابد. با انجام محاسبه مشخص کنید این فلز کدام یک از موارد جدول زیر است؟

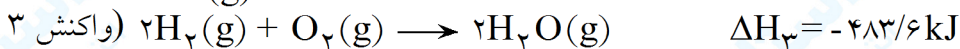
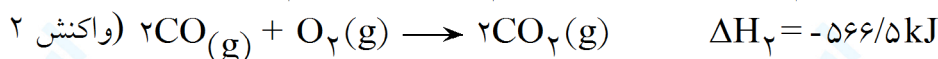
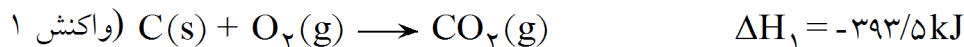
Au[s]	Fe[s]	Ag[s]	Cu[s]	فلز
۰/۱۲۹	۰/۴۵۱	۰/۲۳۵	۰/۳۸۵	ظرفیت گرمایی ویژه $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$

« پاسخ »

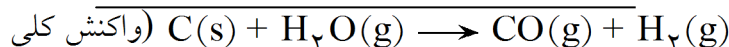
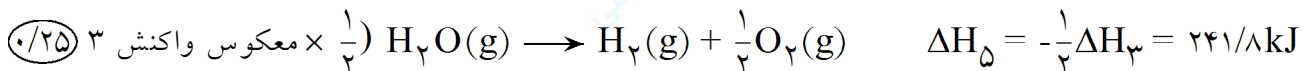
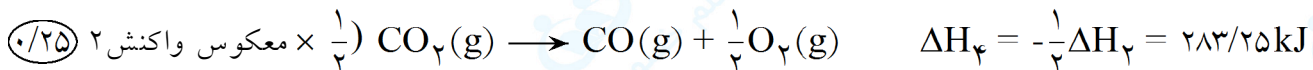
$$C = \frac{q}{m \cdot \Delta T} \text{ یا } C = \frac{q}{m \cdot \Delta \theta} \quad (0/25) \quad C = \frac{32/25 \text{ J}}{10 \text{ g} \times (45 - 20)^\circ C} \quad (0/25) \quad C = 0/129 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C \quad (0/25)$$

فلز مورد نظر Au(s) است. (0/25)

۹۵- با استفاده از واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $C(s) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$ را محاسبه کنید.

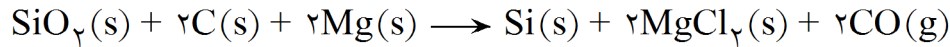


« پاسخ »

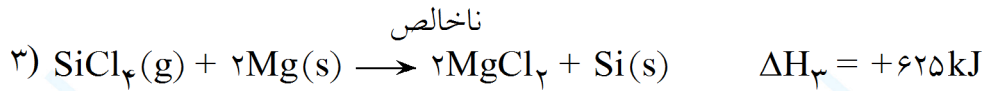
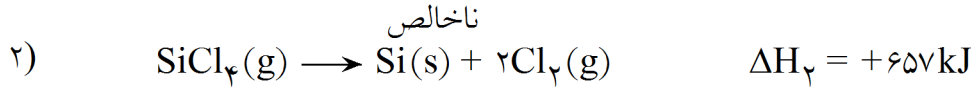
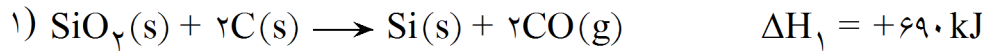


$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_4 + \Delta H_5 \text{ یا } \Delta H = (-393/5) + 283/25 + 241/8 \quad (0/25) \quad \Delta H = 131/55 \quad (0/25) \text{ kJ} \quad (0/25)$$

۹۶- واکنش کلی تبدیل شدن «SiO_۲» به سیلیسیم خالص «Si» مطابق زیر است:



ΔH این واکنش را با استفاده از داده‌های زیر حساب کنید.



« پاسخ »

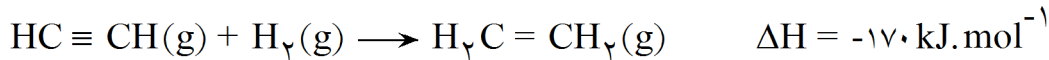
وارونه کردن واکنش ۲ و ضرب کردن عدد منفی یک در ΔH آن (۰/۲۵).

به دست آوردن واکنش کلی از جمع واکنش‌های (۱)، (۳) و معکوس واکنش (۲) (۰/۲۵).

ΔH واکنش کلی = ΔH_۱ + ΔH_۳ + ΔH_۲ معکوس واکنش (۰/۲۵)

ΔH واکنش کلی = ۶۹۰ + ۶۲۵ - ۶۷۵ = +۶۴۰ (۰/۲۵) kJ (۰/۲۵)

۹۷- با استفاده از معادله‌ی واکنش و جدول زیر آنتالپی پیوند C = C را محاسبه کنید.



پیوند	H - C	H - H	C ≡ C
آنتالپی پیوند [kJ·mol ⁻¹]	۴۱۵	۴۳۵	۸۲۹

« پاسخ »

ΔH واکنش = [مجموع انرژی پیوندهای تشکیل شده] - [مجموع انرژی پیوندهای شکسته شده] (۰/۲۵)

-۱۷۰ (۰/۲۵) = [(۲ × ۴۱۵) + ۸۲۹ + ۴۳۵] (۰/۲۵) - [(۴ × ۴۱۵) + E_{C=C}] (۰/۲۵)

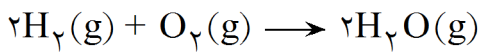
E_{C=C} = ۶۰۴ (۰/۲۵) kJ·mol⁻¹

۹۸- سرعت واکنش‌هایی که در بدن شما انجام می‌شود، هنگام تب چگونه تغییر می‌کند؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

« پاسخ »

افزایش می‌یابد، (۰/۲۵) زیرا با افزایش دما تعداد برخوردهای کارا و در نتیجه غلظت پیچیده‌ی فعال افزایش می‌یابد.

(۰/۵)



۹۹- در هر یک از ظرف‌های روبه‌رو واکنش



$$V = 2\text{L}$$

$$t = 500^\circ\text{C}$$



$$V = 2\text{L}$$

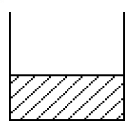
$$t = 300^\circ\text{C}$$

در حال انجام شدن می‌باشد. (مقادیر اولیه ی O_2 و H_2 در دو ظرف یکسان است.)

سرعت واکنش در کدام ظرف کمتر می‌باشد؟
دلیل پاسخ خود را به‌طور کامل توضیح دهید.

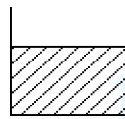
« پاسخ »

سرعت واکنش در ظرف ۲ کمتر است، (۰/۲۵) زیرا دمای ظرف ۲ کمتر است (۰/۲۵) در نتیجه توانایی مولکول‌های واکنش‌دهنده برای تشکیل پیچیده‌ی فعال کمتر می‌باشد. (۰/۲۵)



۱۰۰ mL
اتانول خالص
 $T = 25^\circ\text{C}$

ظرف (۱)



۱۵۰ mL
اتانول خالص
 $T = 25^\circ\text{C}$

ظرف (۲)

۱۰۰- با توجه به شکل‌ها به ۳ سؤال زیر پاسخ دهید.

الف) میانگین سرعت حرکت مولکول‌های اتانول را در هر دو ظرف با نوشتن دلیل مقایسه کنید.

ب) آیا برای افزایش 5°C به دمای هر دو ظرف، انرژی یکسانی نیاز است؟ چرا؟

ج) اگر محتویات این دو ظرف را به ظرف سومی منتقل کنیم، کدام یک از خاصیت‌های داخل پرانتز تغییر نمی‌کند؟ چرا؟ (ظرفیت گرمایی - چگالی)

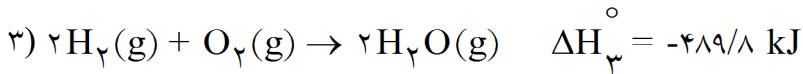
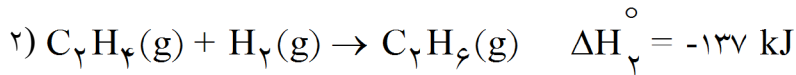
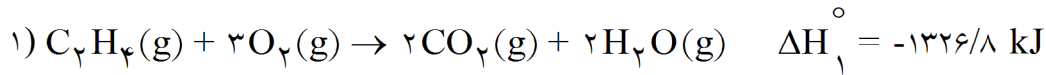
« پاسخ »

الف) در هر دو ظرف یکسان است. (۰/۲۵) زیرا دمای هر دو ظرف برابر است. (۰/۲۵)

ب) خیر (۰/۲۵) زیرا هرچه مقدار ماده بیشتر باشد، انرژی بیشتری لازم است. (۰/۲۵)

ج) چگالی (۰/۲۵) زیرا چگالی یک خاصیت شدتی است. (یا به مقدار ماده بستگی ندارد). (۰/۲۵)

۱۰۱- با به کار بردن قانون هس (قانون جمع پذیری گرمای واکنش‌های شیمیایی) ΔH واکنش داخل کادر را به دست آورید.

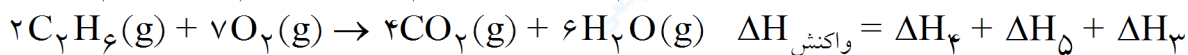
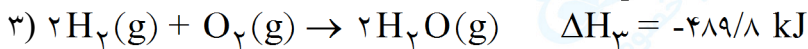
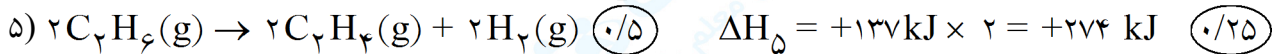


« پاسخ »

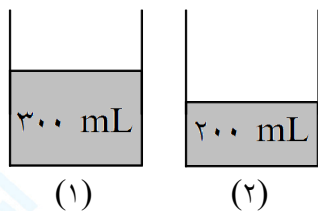
واکنش (۱) در عدد ۲ ضرب، واکنش (۲) معکوس و دو برابر می‌شود.



$$\Delta H_4 = 2 \times (-1326/8 \text{ kJ}) = -2653/6 \text{ kJ} \quad (0/25)$$



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -2653/6 \text{ kJ} + 274 \text{ kJ} + (-489/8 \text{ kJ}) = -2869/4 \text{ kJ} \quad (0/25)$$



۱۰۲- در شکل روبرو ظرف‌های (۱) و (۲) محتوی محلول ۲۰ گرم در لیتر مس (II) سولفات ($CuSO_4$) اند.

(آ) کدام خواص ترمودینامیکی زیر در دو ظرف یکسان است؟

چگالی - ظرفیت گرمایی - رنگ - جرم

(ب) تعداد مول‌های مس (II) سولفات موجود در ظرف (۱) را محاسبه کنید.

$$1 \text{ mol } CuSO_4 = 159/56 \text{ g}$$

« پاسخ »

(آ) چگالی - رنگ

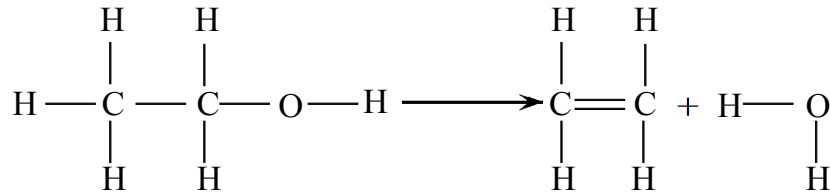
(ب)

$$\text{جرم ماده حل شونده به g} = \frac{\text{غلظت معمولی}}{\text{حجم محلول به لیتر}} \quad 20 \text{ g.L}^{-1} = \frac{\text{جرم ماده حل شونده به g}}{300 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}}$$

$$\rightarrow \text{جرم ماده حل شده} = 6 \text{ g}$$

$$? \text{ mol } CuSO_4 = 6 \text{ g } CuSO_4 \times \frac{1 \text{ mol } CuSO_4}{159/56 \text{ g } CuSO_4} = 0/37 \text{ mol } CuSO_4$$

۱۰۳- با استفاده از متوسط آنتالپی پیوندهای داده شده ΔH واکنش زیر را حساب کنید.



C = C	O - H	C - C	C - O	C - H	پیوند
۶۱۲	۴۶۳	۳۴۸	۳۶۰	۴۱۲	انرژی $\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

« پاسخ »

تغییر آنتالپی پیوندهای شکسته شده:

$$\begin{aligned} 5 (\text{C} - \text{H}) &= (5 \text{ mol}) \times (412 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 2060 \text{ kJ} \\ 1 (\text{C} - \text{C}) &= (1 \text{ mol}) \times (348 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 348 \text{ kJ} \\ 1 (\text{C} - \text{O}) &= (1 \text{ mol}) \times (360 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 360 \text{ kJ} \\ 1 (\text{O} - \text{H}) &= (1 \text{ mol}) \times (463 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 463 \text{ kJ} \\ \Delta H_{\text{پیوندهای شکسته شده}} &= 3231 \text{ kJ} \end{aligned}$$

تغییر آنتالپی پیوندهای تشکیل شده:

$$\begin{aligned} 1 (\text{C} = \text{C}) &= (1 \text{ mol}) \times (612 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 612 \text{ kJ} \\ 4 (\text{C} - \text{H}) &= (4 \text{ mol}) \times (412 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 1648 \text{ kJ} \\ 2 (\text{O} - \text{H}) &= (2 \text{ mol}) \times (463 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 926 \text{ kJ} \\ \Delta H_{\text{پیوندهای تشکیل شده}} &= 3186 \text{ kJ} \\ \Delta H_{\text{واکنش}} &= \Delta H_{\text{پیوندهای شکسته شده}} - \Delta H_{\text{پیوندهای تشکیل شده}} = 3231 - 3186 = 45 \text{ kJ} \end{aligned}$$

۱۰۴- (آ) برای کاهش دمای ۱۰۰g اتانول از دمای 27°C به 15°C چه مقدار گرما باید از آن گرفته شود؟ ظرفیت گرمایی

$$\text{ویژه اتانول } 2/46 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

(ب) ظرفیت گرمایی مولی را تعریف کنید.

« پاسخ »

$$C = q \cdot m \cdot \Delta T \rightarrow 2/46 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} = \frac{q(\text{J})}{100 \text{ g} \times 12^\circ\text{C}} \rightarrow q = 2952 \text{ J} \quad (\text{آ})$$

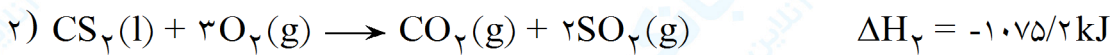
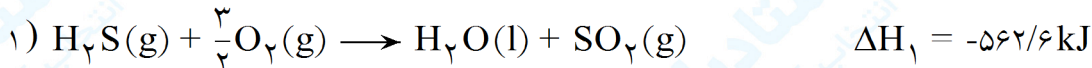
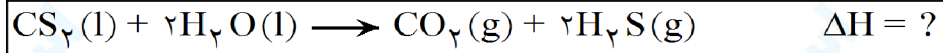
(ب) مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول از ماده به اندازه‌ی یک درجه سلسیوس.

۱۰۵- در واکنش $\Delta H < 0$ $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ بدون محاسبه و با نوشتن دلیل، مجموع انرژی پیوند واکنش دهنده‌ها را با مجموع انرژی پیوند فرآورده‌ها مقایسه کنید.

« پاسخ »

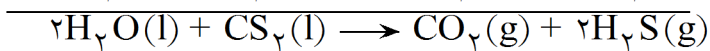
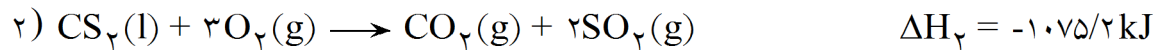
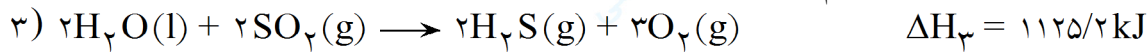
طبق رابطه‌ی مجموعه انرژی پیوند فرآورده‌ها - مجموع انرژی پیوند واکنش دهنده‌ها = واکنش ΔH و با توجه به این که $\Delta H < 0$ است، نتیجه می‌گیریم مجموع انرژی پیوند فرآورده‌ها بیش‌تر از مجموع انرژی پیوند واکنش دهنده‌هاست.

۱۰۶- با استفاده از ΔH واکنش‌های (۱) و (۲) آنتالپی واکنش داخل کادر را بدست آورید.



« پاسخ »

واکنش (۱) را معکوس و در (۲) ضرب می‌کنیم.



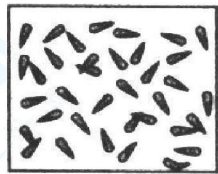
$\Delta_{\text{واکنش}} = \Delta H_2 + \Delta H_3 = -1075/2 + 1125/2 = 50 \text{ kJ}$

۱۰۷- شکل زیر ذره‌های تشکیل دهنده‌ی یک ماده را از دید مولکولی نشان می‌دهد. این ذره‌ها در حال حرکت هستند و دنباله‌ی هر ذره، نشان دهنده‌ی سرعت حرکت آن است.

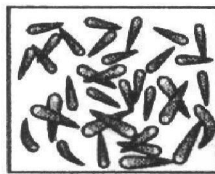
اکنون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) در کدام ظرف دما بیش‌تر است؟

(ب) ظرفیت گرمایی دو ظرف را با نوشتن دلیل مقایسه کنید.



ظرف (۱)



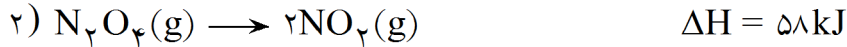
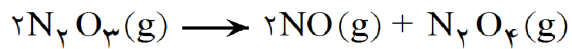
ظرف (۲)

« پاسخ »

(آ) در ظرف (۲) دما بیش‌تر است.

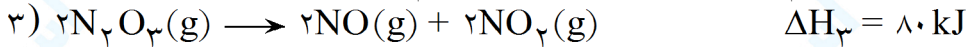
(ب) ظرفیت گرمایی ظرف (۲) بیش‌تر است. چون ظرفیت گرمایی یک جسم گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای آن به اندازه‌ی 1°C است، بنابراین هرچه تعداد ذره‌ها (مقدار ماده) بیش‌تر باشد، گرمای بیش‌تری برای افزایش دما نیاز دارد.

۱۰۸- با به کار بردن قانون هس (قانون جمع پذیری گرمای واکنش‌های شیمیایی) آنتالپی واکنش داخل کادر را با استفاده از واکنش‌های (۱) و (۲) بدست آورید.



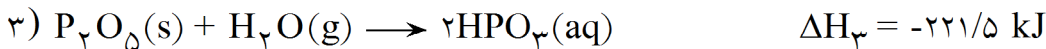
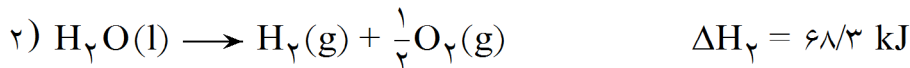
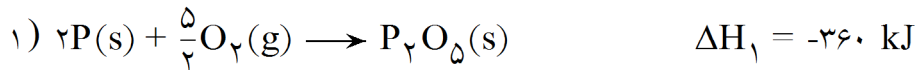
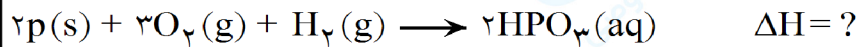
« پاسخ »

واکنش (۱) را معکوس و در عدد ۲ ضرب می‌کنیم، واکنش (۲) را معکوس می‌کنیم.



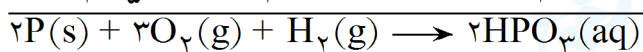
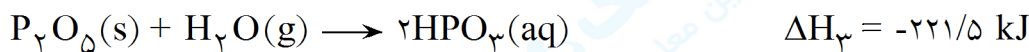
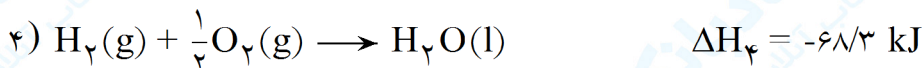
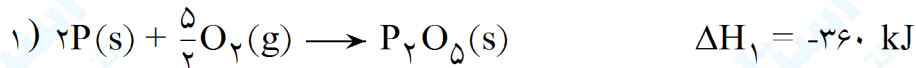
$$\Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_4 = 80 - 58 = 22 \text{ kJ}$$

۱۰۹- با استفاده از واکنش‌های داده شده ΔH واکنش داخل کادر را حساب کنید.



« پاسخ »

واکنش ۲ را معکوس می‌کنیم و سه واکنش را با هم جمع می‌کنیم.



$$\Delta H = H_1 + H_4 + H_3 = -360 - 68/3 - 221/5 = -649/8 \text{ kJ}$$

۱۱۰- اگر برای افزایش دمای ۲۵g سرب به مقدار ۱۰°C به ۳۲J گرما نیاز باشد. (۱ mol Pb = ۲۰۷/۲ g) ظرفیت گرمایی ویژه و (ب) ظرفیت گرمایی مولی سرب را مقایسه کنید.

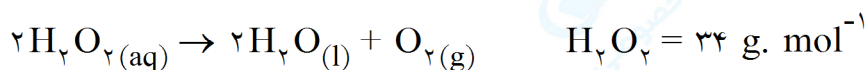
« پاسخ »

$$c = \frac{q}{m \cdot \Delta t} = \frac{32J}{25g \times 10^{\circ}C} = 0.128 \text{ Jg}^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$$

$$\text{Pb ظرفیت گرمایی مولی} = 0.128 \text{ Jg}^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1} \times \frac{207/2 \text{ g Pb}}{1 \text{ mol Pb}} = 26.52 \text{ mol}^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$$

۱۱۱- در یک بشر ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروژن پراکسید $17 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ وجود دارد. پس از گذشت ۲ دقیقه غلظت هیدروژن پراکسید به $3/4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ کاهش یافت، سرعت متوسط مصرف H_2O_2 در این گستره زمانی را حساب کنید. سرعت واکنش در این گستره زمانی چقدر است؟

« پاسخ »



$$\text{مول اولیه } \text{H}_2\text{O}_2 = \frac{17}{34} = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Delta [\text{H}_2\text{O}_2] = 0.1 - 0.5 = -0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{مول ثانویه } \text{H}_2\text{O}_2 = \frac{3/4}{34} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{سرعت متوسط مصرف } \text{H}_2\text{O}_2 = \frac{-(-0.4)}{2} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{سرعت واکنش} = \frac{\text{سرعت مصرف } \text{H}_2\text{O}_2}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۱۲- واکنش $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ در دمای ۵۰°C در حال انجام شدن است. هر یک از تغییرات ذکر شده چه تاثیری بر سرعت واکنش دارد؟ توضیح دهید.

الف) کاهش دمای واکنش تا ۳۰°C

ب) افزودن کمی $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$

پ) افزایش ۵۰ میلی‌لیتر آب به ۵۰°C به محلول

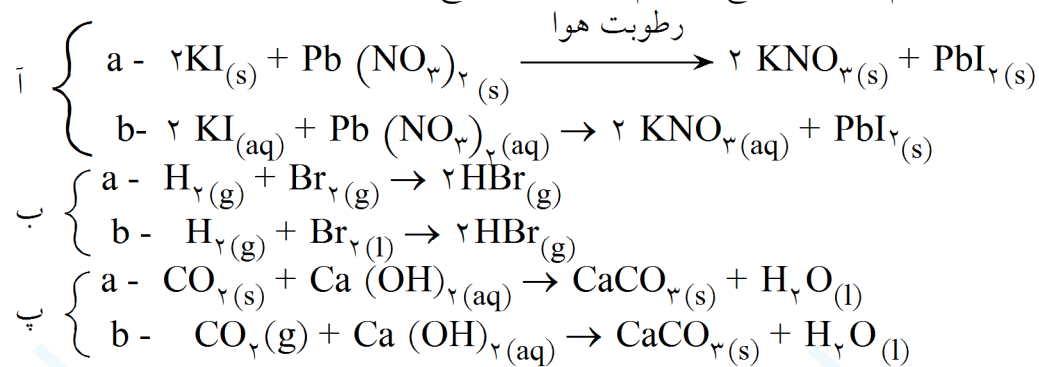
« پاسخ »

الف) سرعت واکنش کاهش می‌یابد. زیرا در اثر کاهش دما برخوردها با انرژی کمتری انجام می‌شوند و از تعداد برخوردهای کارا کاسته می‌شود.

ب) Fe^{2+} در این واکنش نقش کاتالیزگر را دارد و باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود. زیرا باعث می‌شود که E_a واکنش کمتر شود.

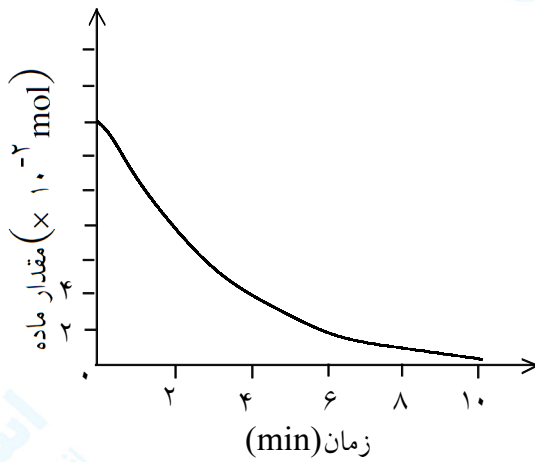
پ) کاهش می‌یابد. زیرا با افزایش آب، محلول رقیق‌تر می‌شود و تعداد ذرات در واحد حجم کاهش یافته و از تعداد برخوردهای کارا کاسته می‌شود.

۱۱۳- در هر یک از جفت واکنش‌های زیر کدام واکنش سریع‌تر انجام می‌شود؟ توضیح دهید.

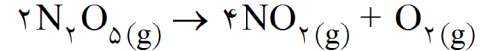


« پاسخ »

(آ) واکنش b. زیرا در حالت محلول نسبت به حالت جامد تحرک ذرات و برخورد آنها بیشتر است.
 (ب) واکنش a. حالت برخورد بین گونه‌های هم فاز بیشتر است.
 (پ) واکنش b. CO₂ به صورت گاز بهتر از CO₂ در حالت جامد واکنش می‌دهد. در ثانی CO₂ در دمای پایین به حالت جامد است.



۱۱۴- نمودار داده شده مربوط به واکنش زیر است:



الف) این نمودار مربوط به کدام گونه موجود در واکنش است؟ چرا؟
 ب) اگر واکنش در ظرفی به حجم ۵ لیتر انجام شده باشد، سرعت متوسط تشکیل NO_2 در فاصله زمانی ۰ تا ۲ دقیقه را برحسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ حساب کنید.

پ) با گذشت شش دقیقه از شروع واکنش چند مول N_2O_5 باقی مانده و چند مول O_2 و NO_2 تشکیل شده است؟

« پاسخ »

الف) مربوط به N_2O_5 - زیرا مواد اولیه دارای یک مقدار اولیه می باشند و نمودار آنها از صفر شروع نمی شود.

ب) چون نمودار مربوط به N_2O_5 است، باید مقدار NO_2 را حساب کنیم:

$$\begin{aligned} \text{اولیه } \text{N}_2\text{O}_5 &= 14 \times 10^{-2} \\ \text{ثانویه } \text{N}_2\text{O}_5 &= 8 \times 10^{-2} \rightarrow \Delta \text{N}_2\text{O}_5 = 8 \times 10^{-2} - 14 \times 10^{-2} = -0.06 \text{ mol} \end{aligned}$$

پس مقدار ۰/۰۶ مول N_2O_5 کم شده است:

$$\text{تولید شده } \text{NO}_2 = 0.06 \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_5 \times \frac{4 \text{ mol } \text{NO}_2}{2 \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_5} = 0.12 \text{ mol}$$

$$\text{تولیدی } [\text{NO}_2] = \frac{0.12}{5} = 2/4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{سرعت متوسط تشکیل } \text{NO}_2 = \frac{2/4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{2 \times 60 \text{ s}} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

پ) پس از گذشت شش دقیقه مقدار موجود N_2O_5 برابر 2×10^{-2} مول می باشد، پس:

$$\text{مقدار مصرف } \text{N}_2\text{O}_5 = 2 \times 10^{-2} - 14 \times 10^{-2} = 12 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{تولید شده } \text{O}_2 = 12 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_5 \times \frac{1 \text{ mol } \text{O}_2}{2 \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_5} = 0.06 \text{ mol}$$

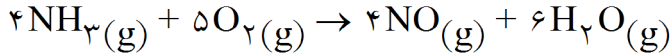
$$\text{تولید شده } \text{NO}_2 = 12 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_5 \times \frac{4 \text{ mol } \text{NO}_2}{2 \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_5} = 0.24 \text{ mol}$$

۱۱۵- با توجه به هر رابطه، معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش مربوط به آن را بنویسید.

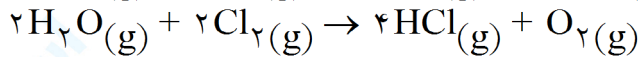
$$\text{سرعت اکشن (الف)} = \frac{1}{4} \frac{-\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{1}{5} \frac{-\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{6} \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t} = \frac{1}{4} \frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t}$$

$$\text{سرعت اکشن (ب)} = \frac{1}{2} \frac{-\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t} = \frac{1}{4} \frac{\Delta[\text{HCl}]}{\Delta t} = \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{-\Delta[\text{Cl}_2]}{\Delta t}$$

« پاسخ »



(الف)



(ب)

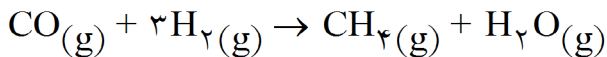
۱۱۶- با توجه به هر رابطه، معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش گازی مربوط به آن را بنویسید.

$$\text{سرعت اکشن (الف)} = \frac{\Delta[\text{CH}_4]}{\Delta t} = \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[\text{H}_2]}{3\Delta t} = \frac{-\Delta[\text{CO}]}{\Delta t}$$

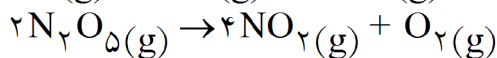
$$\text{سرعت اکشن (ب)} = \frac{-\Delta[\text{N}_2\text{O}_5]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[\text{NO}_2]}{4\Delta t} = \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t}$$

$$\text{سرعت اکشن (پ)} = \frac{\Delta[\text{CO}_2]}{12\Delta t} = \frac{-[\text{O}_2]}{15\Delta t} = \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{6\Delta t} = \frac{-\Delta[\text{C}_6\text{H}_6]}{2\Delta t}$$

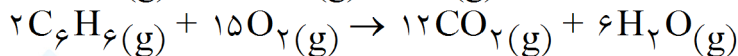
« پاسخ »



(الف)



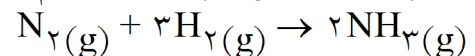
(ب)



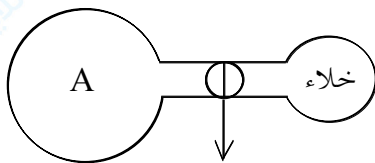
(پ)

محیط با دمای ثابت

۱۱۷- در ظرف A واکنش زیر در حال انجام شدن است:



اگر شیر بین دو ظرف را باز کنیم سرعت واکنش چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.



شیر در حالت بسته

« پاسخ »

کاهش می‌یابد- زیرا با باز کردن شیر بین دو ظرف، مقداری از مواد اولیه از ظرف A وارد ظرف دیگر شده و تعداد ذرات در واحد حجم کاهش می‌یابد و در نتیجه تعداد برخوردهای کارا کاهش یافته و سرعت واکنش نیز کاهش می‌یابد.

۱۱۸- انجام یک واکنش در گرو برخورد مؤثر بین مولکول‌های واکنش دهنده است. هرگاه در یک واکنش تعداد برخوردهای میان مولکول‌های A_2 و B_2 در شرایط معینی از غلظت و دما، $10^{30} \times 3/01$ در هر ثانیه باشد و از هر صد میلیون برخورد میان A_2 و B_2 تنها یکی مؤثر باشد، سرعت متوسط واکنش را بر حسب A_2 مصرفی به دست آورید.

« پاسخ »

$$\text{تعداد برخوردهای مؤثر} = 3/01 \times 10^{30} \times \frac{1}{10^8} = 3/01 \times 10^{22}$$

با هر برخورد مؤثر یک مولکول A_2 مصرف می‌شود، پس تعداد مولکول‌های مصرفی A_2 نیز $3/01 \times 10^{22}$ مولکول در هر ثانیه است. پس:

$$A_2 \text{ مصرفی مول} = 3/01 \times 10^{22} \times \frac{1 \text{ mol}}{6/02 \times 10^{23}} = 0/05 \text{ mol}$$

$$A_2 \text{ مصرف متوسط} = \frac{0/05 \text{ mol}}{1 \text{ s}} = 0/05 \text{ mol.s}^{-1}$$

۱۱۹- از واکنش فلز منیزیم با هیدروکلریک اسید، ۴۹۲ میلی‌لیتر گاز H_2 در فشار یک اتمسفر و در دمای $27^\circ C$ در مدت ۱۰ دقیقه حاصل شده است. سرعت متوسط تولید گاز H_2 را بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید. (حجم مولی گاز هیدروژن در شرایط آزمایش ۲۴/۶ لیتر است.)

« پاسخ »

$$H_2 \text{ مول گاز} = \frac{492}{24/6 \times 1000} = 0/02$$

$$H_2 \text{ مول تولید گاز} = \frac{0/02}{10} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.min}^{-1}$$

۱۲۰- ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروژن پراکسید ۰/۴ مولار پس از تجزیه و با گذشت ۵ دقیقه، غلظت آن به ۰/۱ مولار کاهش یافت. سرعت متوسط تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید را بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ حساب کنید.

« پاسخ »

$$\Delta n = 0/1 - 0/4 = -0/3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Delta t = 5 \times 60 \text{ s} = 300 \text{ s}$$

$$H_2O_2 \text{ سرعت متوسط تجزیه} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{-(-0/3)}{300} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

۱۲۱- واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ در ظرفی دو لیتری در حال انجام شدن است. اگر مقدار O_2 در فاصله‌ی دقیقه‌های دوم تا ششم، $0/8$ مول افزایش یابد، در این فاصله‌ی زمانی سرعت متوسط تشکیل O_2 و سرعت متوسط تجزیه‌ی N_2O_5 را بر حسب $M \cdot \text{min}^{-1}$ حساب کنید.

« پاسخ »

چون ظرف دو لیتری است پس اعداد را به لیتر تبدیل می‌کنیم:

$$\frac{0/8}{2} = 0/4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad O_2$$

$$O_2 \text{ سرعت متوسط تشکیل} = \frac{0/4}{4 \text{ min}} = 0/1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \quad (M \cdot \text{min}^{-1})$$

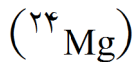
و چون ضریب استوکیومتری N_2O_5 دو برابر ضریب استوکیومتری O_2 است پس در همین فاصله‌ی زمانی سرعت مصرف N_2O_5 دو برابر O_2 خواهد بود.

$$N_2O_5 \text{ سرعت متوسط مصرف} = 2 \times 0/1 = 0/2 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۲۲- سرعت متوسط اسید مصرفی در دو واکنش زیر را با یکدیگر مقایسه کنید. اگر زمان انجام واکنش یک دقیقه باشد:

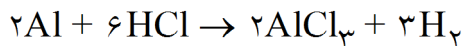


(الف) واکنش $2/7$ گرم فلز Al با هیدروکلریک اسید



(ب) واکنش ۳ گرم فلز Mg با هیدروکلریک اسید

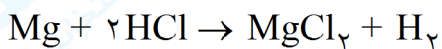
« پاسخ »



(الف)

$$\text{HCl تعداد مول مصرفی} = 2/7 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{6 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol Al}} = 0/3 \text{ mol}$$

$$\text{HCl سرعت متوسط مصرف} = \frac{0/3 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = 0/3 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$



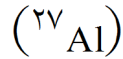
(ب)

$$\text{HCl تعداد مول مصرفی} = 3 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Mg}} = 0/25 \text{ mol}$$

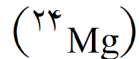
$$\text{HCl سرعت متوسط مصرف} = \frac{0/25 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = 0/25 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

دیده می‌شود که سرعت مصرف HCl در واکنش اول بیشتر است و این امر به علت ضریب استوکیومتری بیشتر HCl در واکنش اول نسبت به واکنش دوم است.

۱۲۳- سرعت متوسط مصرف فلز در کدام واکنش بیشتر است؟ اگر زمان انجام واکنش یک دقیقه باشد.



الف) واکنش ۲/۷ گرم فلز آلومینیم با هیدروکلریک اسید



ب) واکنش ۳ گرم فلز منیزیم با هیدروکلریک اسید

« پاسخ »

$$\text{mol Al} = 2/7 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} = 0/1 \text{ mol Al} \quad \text{الف)}$$

$$\text{Al سرعت متوسط مصرف} = \frac{0/1 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = 0/1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{mol Mg} = 3 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g mg}} = 0/125 \text{ mol} \quad \text{ب)}$$

$$\text{Mg سرعت متوسط مصرف} = \frac{0/125 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = 0/125 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

دیده می‌شود که سرعت متوسط مصرف فلز برای واکنش دوم بیشتر است.

۱۲۴- به موارد زیر پاسخ دهید:

الف) آیا سرعت تشکیل فرآورده‌ها و یا سرعت مصرف مواد اولیه در زمان‌های مختلفی از واکنش یکسان است؟ توضیح دهید.

ب) با پیشرفت واکنش سرعت آن در دمای ثابت چه تغییری می‌کند؟ علت را از دید مولکولی توضیح دهید.

« پاسخ »

الف) خیر- در اوایل واکنش که تعداد ذرات مواد واکنش دهنده بیشتر است، سرعت واکنش نیز زیاد است ولی با گذشت زمان و مصرف مواد اولیه، سرعت واکنش نیز کاهش می‌یابد و در انتها با اتمام مواد اولیه سرعت واکنش به صفر می‌رسد.

ب) کاهش می‌یابد. در لحظات اولیه به علت زیاد بودن مواد اولیه، تعداد برخوردها و برخوردهای مؤثر مواد واکنش دهنده نیز زیاد بوده و سرعت واکنش هم زیاد است. با مصرف مولکول‌های واکنش دهنده‌ها تعداد برخوردهای کارا نیز کاهش یافته و از سرعت واکنش کاسته می‌شود.

۱۲۵- اگر در دمای ثابت گازهای H_2 و Cl_2 را در حال واکنش از یک ظرف دو لیتری به یک ظرف یک لیتری منتقل کنیم،

سرعت واکنش چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

« پاسخ »

سرعت واکنش بیشتر می‌شود. زیرا در اثر کاهش حجم (افزایش فشار) تعداد ذرات مواد واکنش دهنده در واحد حجم بیشتر شده و سرعت واکنش نیز افزایش می‌یابد.

۱۲۶- به موارد زیر پاسخ دهید:

الف) عوامل مؤثر بر سرعت واکنش را نام ببرید.

ب) از عوامل نام برده شده کدام یک نسبت به بقیه مهم تر است؟

پ) از عوامل نام برده شده کدام یک به عنوان یک متغیر مهم است؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

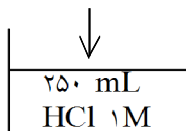
الف) ماهیت واکنش دهنده‌ها، حالت فیزیکی، غلظت (فشار)، دما و کاتالیزگر

ب) ماهیت (نوع و جنس) واکنش دهنده‌ها

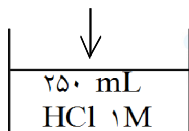
پ) دما، ماهیت واکنش دهنده‌ها عامل مهمی است، ولی برای ما در واکنش‌ها قابل تغییر دادن نیست، ولی دما در واکنش‌ها قابل تغییر دادن است.

۱۲۷- در هر یک از موارد (الف و ب) سرعت واکنش در کدام ظرف کم تر است؟ چرا؟

0.1 mol Mg

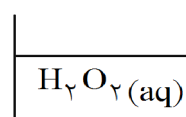


0.1 mol Al



(ب)

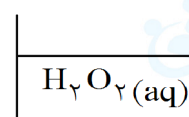
ظرف ۲



$250 \text{ mL } 2\text{M}$

$50 \text{ }^\circ\text{C}$

ظرف ۱



$250 \text{ mL } 2\text{M}$

$40 \text{ }^\circ\text{C}$

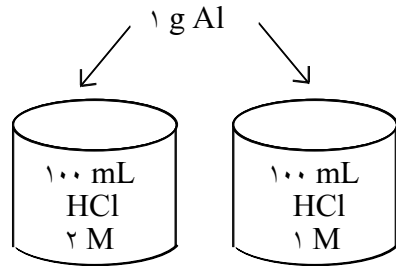
(الف)

« پاسخ »

الف) در حالت الف در ظرف یک سرعت واکنش کم تر است. زیرا افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود و دمای ظرف یک کم تر است.

ب) در حالت ب سرعت واکنش Al با HCl کمتر است. زیرا فعالیت شیمیایی Mg بیشتر از Al است و در نتیجه با HCl سریعتر واکنش می‌دهد.

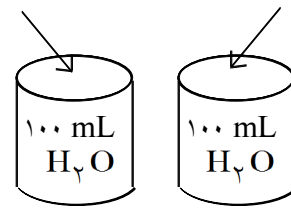
۱۲۸- در هر یک از موارد (الف و ب) سرعت واکنش در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟



(ب)

۰/۱ mol Mg

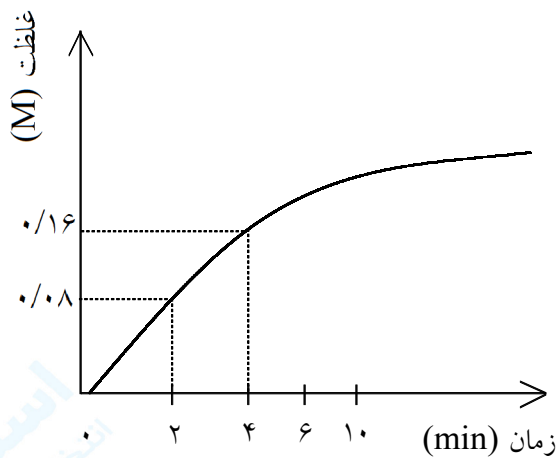
۰/۱ mol Na



(الف)

« پاسخ »

(الف) در شکل الف سرعت واکنش ظرف آب با سدیم بیشتر است. زیرا سدیم فلز فعال تری نسبت به منیزیم بوده و سرعت واکنش آن بیشتر خواهد بود. در این مورد ماهیت و جنس مواد واکنش دهنده در سرعت واکنش اثر دارد.
 (ب) در شکل ب سرعت واکنش فلز آلومینیم با ۱۰۰ mL HCl دو مولار بیشتر است. زیرا مقدار اسید در ظرف بیشتر بوده و با ذرات Al بیشتر برخورد کرده و واکنش سریع تر انجام می شود.



۱۲۹- نمودار مربوط به واکنش $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ می باشد.
 (الف) سرعت متوسط تولید NO_2 را در فاصله‌ی زمانی دقیقه‌های دوم تا چهارم از شروع واکنش بر حسب M/min حساب کنید.
 (ب) سرعت متوسط مصرف N_2O_4 در این فاصله‌ی زمانی بر حسب M/min چه قدر است؟

« پاسخ »

(الف) نمودار مربوط به تولید NO_2 می باشد.

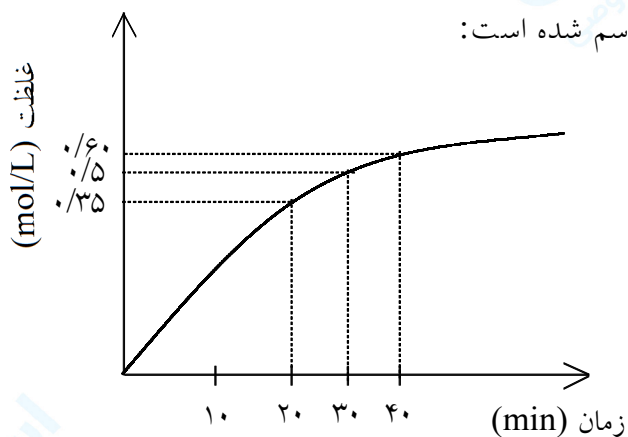
$$\Delta n = 0.16 - 0.08 = 0.08 \quad \text{و} \quad \Delta t = 2$$

$$\text{سرعت تشکیل } NO_2 = \frac{0.08}{2} = 0.04 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$$

(ب) با توجه به دو برابر بودن ضریب استوکیومتری NO_2 نسبت به N_2O_4 پس سرعت مصرف N_2O_4 نصف سرعت تشکیل NO_2 خواهد بود.

$$\text{سرعت مصرف } N_2O_4 = \frac{0.04}{2} = 0.02 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۳۰- نمودار واکنش $2A \rightarrow B + 3C$ برای B به صورت مقابل رسم شده است:



الف) سرعت متوسط مصرف A را در فاصله‌ی زمانی ۲۰ تا ۴۰ دقیقه به دست آورید.

ب) اگر روی همین نمودار تغییرات غلظت C برحسب زمان رسم شود، شیب نمودار چگونه خواهد بود؟ چرا؟ آن را رسم کنید.

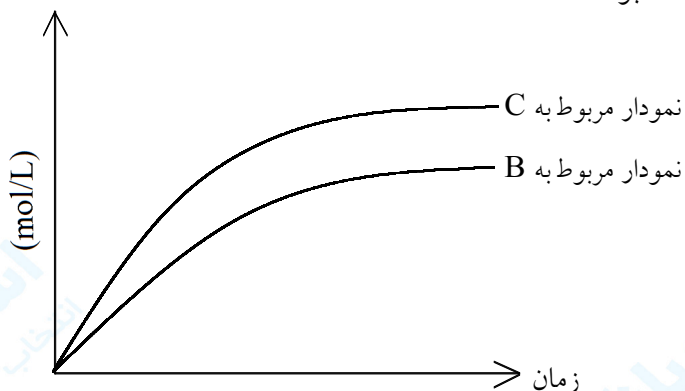
« پاسخ »

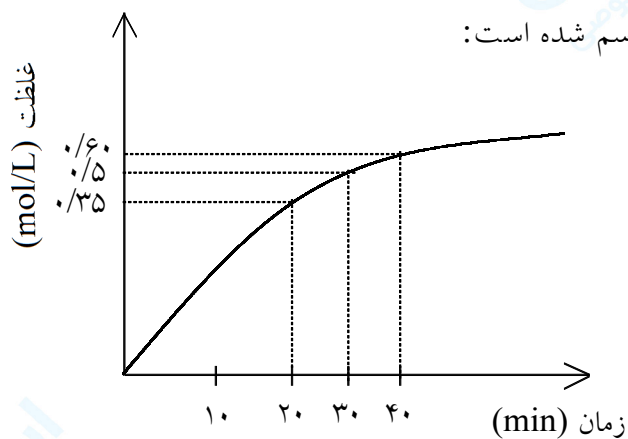
الف)
$$\text{سرعت متوسط تشکیل B} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.6 - 0.35}{40 - 20} = \frac{0.25}{20} = 1/25 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

و چون ضریب استوکیومتری A دو برابر ضریب B است، پس سرعت تشکیل B نصف سرعت مصرف A است. پس:

ب)
$$\text{سرعت متوسط مصرف A} = 2 \times 1/25 \times 10^{-2} = 2/5 \times 10^{-2} = 2/5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

چون ضریب استوکیومتری C بیشتر است، پس سرعت تشکیل آن نیز از سرعت تشکیل B بیشتر خواهد بود (سه برابر آن) و در نتیجه شیب نمودار مربوط به C تندتر خواهد بود.





۱۳۱- نمودار واکنش $2A \rightarrow B + 3C$ برای B به صورت مقابل رسم شده است:

الف) سرعت متوسط تولید B را در فاصله‌ی زمانی

۲۰ تا ۳۰ دقیقه به دست آورید.

ب) سرعت واکنش را در فاصله‌ی زمانی ۲۰ تا ۴۰

دقیقه به دست آورید.

« پاسخ »

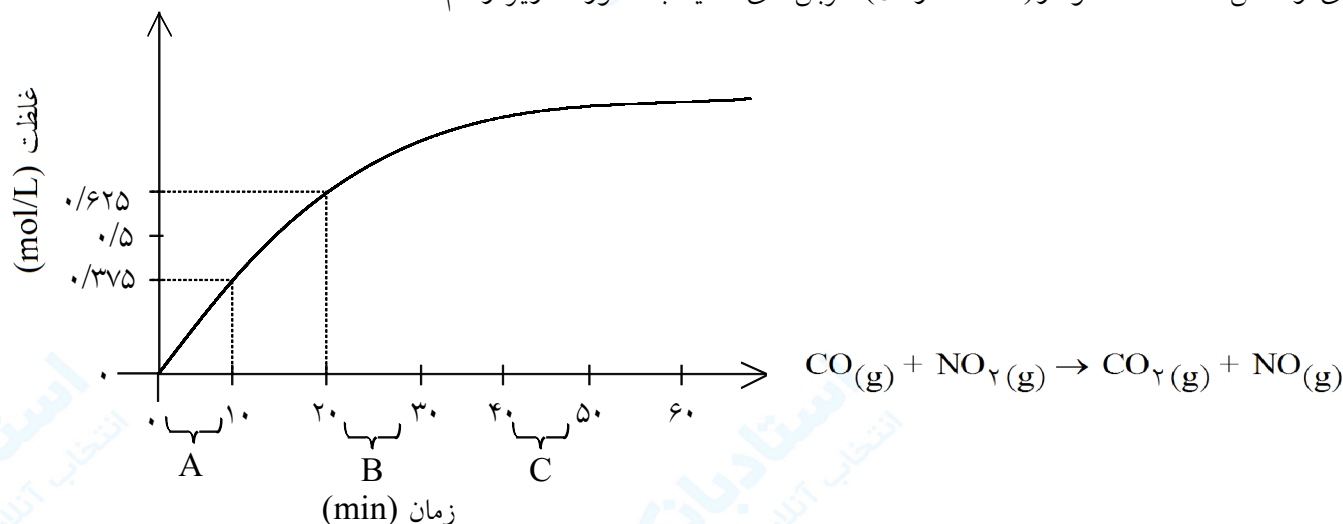
الف) $\Delta n = n_2 - n_1 = 0.50 - 0.35 = 0.15 \text{ mol.L}^{-1}$ و $\Delta t = 30 - 20 = 10 \text{ min}$

سرعت متوسط تشکیل B $= \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.15}{10} = 1.5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

ب) سرعت واکنش از تقسیم سرعت متوسط تشکیل یا مصرف یک ماده بر ضریب استوکیومتری به دست می‌آید.

سرعت واکنش $= \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{0.60 - 0.35}{40 - 20} = \frac{0.25}{20} = 1.25 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

۱۳۲- برای واکنش داده شده نمودار (غلظت- زمان) کربن دی اکسید به صورت زیر رسم شده است:



الف) در کدام یک از فواصل زمانی A و B و C سرعت واکنش بیشتر است؟ بدون محاسبه توضیح دهید.
ب) سرعت متوسط تشکیل CO_2 را در فاصله‌ی زمانی ۱۰ تا ۲۰ دقیقه برحسب مول بر لیتر بر دقیقه حساب کنید.

« پاسخ »

الف) در فاصله‌ی زمانی A- زیرا در اوایل واکنش غلظت مواد اولیه بیشتر بوده و در نتیجه تعداد برخوردها در واحد زمان بیشتر بوده و سرعت واکنش بیشتر خواهد بود.

$$\Delta n = n_2 - n_1 = 0.625 - 0.375 = 0.250 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{ب)}$$

$$\text{CO}_2 \text{ سرعت متوسط تولید} = \frac{0.25}{10} = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۳۳- ترکیب های آلی زیر را طبق گروه های عاملی آنها دسته بندی کنید. فرمول مولکولی هر یک را بنویسید



« پاسخ »

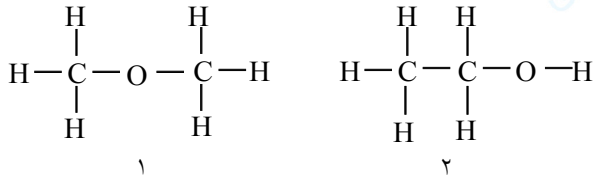


۱۳۴- چرا انتظار داریم که ترکیب های موجود در یک دسته و یا خانواده خواص فیزیکی و شیمیایی مشابهی داشته باشند؟

« پاسخ »

زیرا دارای گروه عاملی یکسانی هستند. مثلا در خانواده الکل ها گروه OH وجود دارد و به علت وجود این گروه عاملی، خواص فیزیکی و شیمیایی یکسانی از خود نشان می دهند.

۱۳۵- ساختار دو مولکول اتانول و دی‌متیل‌اتر نشان داده شده است:



الف) هر ساختار مربوط به کدام ترکیب است؟

ب) فرمول مولکولی این دو ترکیب چیست؟

آنها چه نسبتی با یکدیگر دارند؟

پ) نقطه جوش کدام ترکیب بالاتر است؟ چرا؟

« پاسخ »

الف) ساختار ۱ مربوط به دی‌متیل‌اتر و ساختار ۲ مربوط به اتانول است.

ب) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ - آنها ایزومرهای ساختاری می‌باشند. فرمول مولکولی: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

پ) نقطه جوش اتانول بیشتر است. زیرا $\text{O}-\text{H}$ (گروه الکلی) موجود می‌تواند در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کند

که نیروی بین مولکولی قوی می‌باشد ولی بین مولکول‌ها نیروی جاذبه ضعیف و اندروالس وجود دارد.

۱۳۶- با توجه به جدول:

نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)	جرم مولی (گرم)	فرمول ساختاری	فرمول مولکولی	فرمول تجربی	جسم
۷۸/۵	۴۶	؟	؟	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	اتانول
-۲۳	۴۶	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	؟	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	دی‌متیل‌اتر

الف- دو ترکیب نام‌برده شده چه نسبتی با هم دارند؟ فرمول مولکولی آنها را بنویسید.

ب- فرمول ساختاری اتانول را رسم کنید.

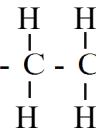
پ- تفاوت در نقطه جوش دو ترکیب را چگونه توجیه می‌کنید؟

ت- به نظر شما کدام ترکیب چگالی کمتری دارد؟ چرا؟

« پاسخ »

الف- این دو با یکدیگر ایزومر می‌باشند و فرمول مولکولی هر دو نیز $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ می‌باشد.

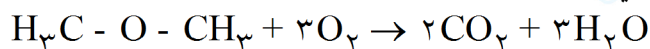
ب- $\text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H}$ اتانول الکل بوده و دارای گروه عاملی هیدروکسیل ($-\text{OH}$) می‌باشد.



پ- الکل‌ها به علت داشتن گروه ($\text{O}-\text{H}$) می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند که جاذبه‌ای قوی است و باعث بالا رفتن نقطه جوش آنها می‌شود ولی اترها پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.

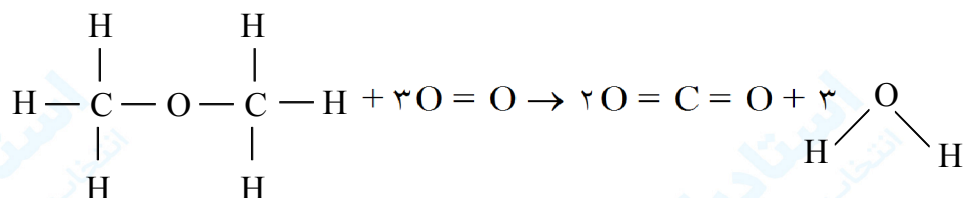
ت- چگالی دی‌متیل‌اتر کمتر است. زیرا مولکول‌های الکل با تشکیل پیوند هیدروژنی به یکدیگر نزدیک شده و فاصله بین مولکولی آنها کمتر می‌شود ولی مولکول‌های دی‌متیل‌اتر از یکدیگر دورتر بوده و فضای بیشتری را اشغال می‌کنند و با توجه به اینکه جرم آنها برابر است، پس چگالی دی‌متیل‌اتر کمتر خواهد بود.

۱۳۷- با توجه به جدول داده شده، ΔH واکنش گازی زیر را محاسبه کنید.



پیوند	C - H	O = O	O - H	C = O	C - O
آنتالپی پیوند $\{\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}\}$	۴۱۵	۴۹۸	۴۶۷	۸۰۵	۳۶۰

« پاسخ »



تشکیل پیوندها ΔH - شکستن پیوندها ΔH = واکنش ΔH

$$\begin{aligned} &= [6 \times (\text{C} - \text{H}) + 2 \times (\text{C} - \text{O}) + 3 \times (\text{O} = \text{O})] - [4 \times (\text{C} = \text{O}) + 6(\text{O} - \text{H})] \\ &= [(6 \times 415) + (2 \times 360) + (3 \times 498)] - [(4 \times 805) - (6 \times 467)] \\ &= 4704 - 6022 = -1318 \text{ kJ} \end{aligned}$$

۱۳۸- با توجه به واکنش‌های: A) $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta H = -2043 \text{ kJ}$

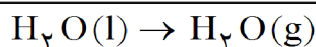
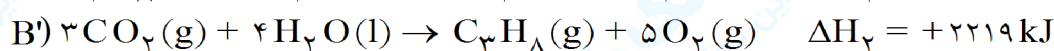
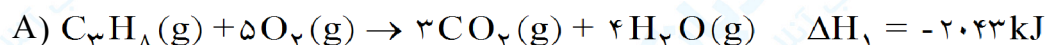
B) $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}), \Delta H = -2219 \text{ kJ}$

الف) دلیل تفاوت آنتالپی دو واکنش چیست؟
ب) با استفاده از قانون هس آنتالپی تبخیر یک مول آب را محاسبه کنید.

« پاسخ »

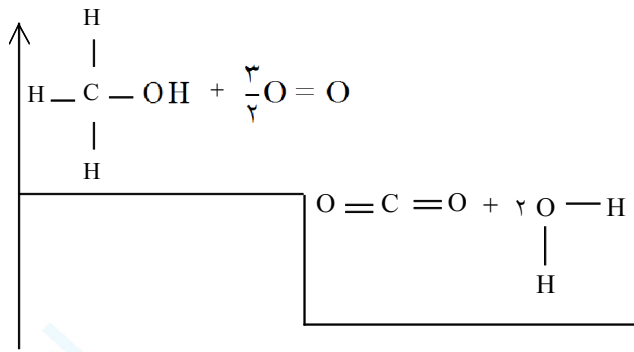
الف) در واکنش اول آب به صورت گاز ولی در واکنش دوم آب به صورت مایع است و برای تبدیل آب مایع به آب گاز مقداری انرژی مصرف می‌شود.

ب) واکنش B را برعکس کرده و با واکنش A جمع می‌کنیم.



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -2043 + 2219 = +176$$

۱۳۹- با توجه به نمودار و داده‌های جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.



انرژی پیوند kJmol^{-1}	پیوند
۴۱۵	C - H
۴۹۸	O = O
۴۶۷	O - H
۳۶۰	C - O
۸۰۵	C = O

الف) واکنش داده شده گرماده است یا گرماگیر؟ علت را توضیح دهید.
 ب) ΔH واکنش را محاسبه کنید.

« پاسخ »

الف) گرماده، چون سطح انرژی محصولات از واکنش دهنده‌ها پایین‌تر است. (۰/۵)
 ب)

ΔH
 پیوندهای شکسته شده

$$\left. \begin{array}{l} : 3 \times (\text{C} - \text{H}) = (3 \text{ mol}) \times (415 \text{ kJ mol}^{-1}) = 1245 \text{ kJ} \\ : 1 \times (\text{C} - \text{O}) = (1 \text{ mol}) \times (360 \text{ kJ mol}^{-1}) = 360 \text{ kJ} \\ : 1 \times (\text{O} - \text{H}) = (1 \text{ mol}) \times (467 \text{ kJ mol}^{-1}) = 467 \text{ kJ} \\ : \frac{3}{2} \times (\text{O} = \text{O}) = \left(\frac{3}{2} \text{ mol}\right) \times (498 \text{ kJ mol}^{-1}) = 747 \text{ kJ} \end{array} \right\} = 2819 \text{ kJ}$$

ΔH
 پیوندهای تشکیل شده

$$\left. \begin{array}{l} : 2 \times (\text{C} = \text{O}) = (2 \text{ mol}) \times (805 \text{ kJ mol}^{-1}) = 1610 \text{ kJ} \\ : 4 \times (\text{O} - \text{H}) = (4 \text{ mol}) \times (467 \text{ kJ mol}^{-1}) = 1868 \text{ kJ} \end{array} \right\} = 3478 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = \Delta H_{\text{شکستن پیوندها}} - \Delta H_{\text{تشکیل پیوندها}} = 2819 - 3478 = -659 \text{ kJ}$$

یا
 تشکیل پیوندها ΔH - شکستن پیوندها $\Delta H = \Delta H$ واکنش

$$= [3 \times (\text{C} - \text{H}) + 1 \times (\text{O} - \text{H}) + \frac{3}{2} \times (\text{O} = \text{O}) + 1 \times (\text{C} - \text{O})] - [2 \times (\text{C} = \text{O}) + 4 \times (\text{O} - \text{H})]$$

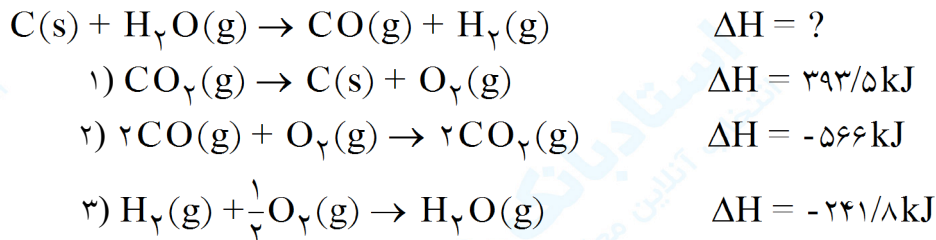
$$= [(3 \times 415) + (467) + \left(\frac{3}{2} \times 498\right) + 360] - [(2 \times 805) + (4 \times 467)] = 2819 - 3478 = -659 \text{ kJ}$$

۱۴۰- اتیلن گلیکول یک نوع الکل است که از آن به عنوان ماده‌ای ضد یخ در رادیاتور خودروها استفاده می‌شود. ۲۰ g اتیلن گلیکول ۷۱۷ J گرما می‌گیرد تا دمای آن به اندازه‌ی ۱۵°C افزایش یابد. گرمای ویژه‌ی این ماده را محاسبه کنید.

« پاسخ »

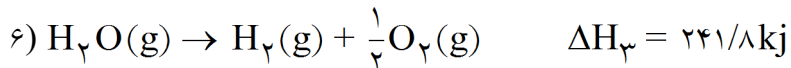
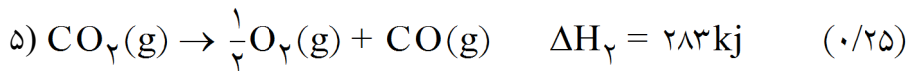
$$c = \frac{q}{m\Delta t} = \frac{717 \text{ J}}{20 \text{ g} \times 15^\circ \text{C}} = 2.39 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ \text{C}^{-1}$$

۱۴۱- با استفاده از واکنش‌های (۱)، (۲) و (۳)، ΔH واکنش زیر را، به دست آورید.



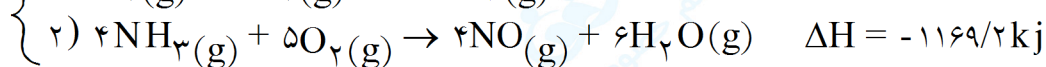
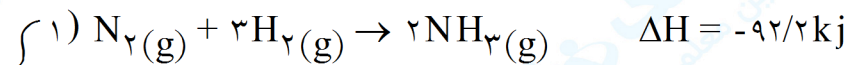
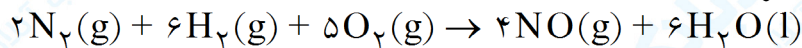
« پاسخ »

واکنش (۱) را معکوس، واکنش (۲) را معکوس و معادله را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم. واکنش (۳) را معکوس می‌کنیم.



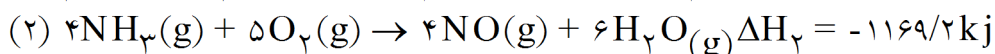
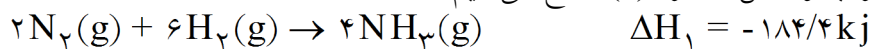
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -393/5 + 283 + 241/8 \rightarrow \Delta H = 131/3 \text{ kJ}$$

۱۴۲- با استفاده از واکنش‌های (۱) و (۲)، ΔH واکنش زیر را به دست آورید.



« پاسخ »

واکنش (۱) را در (۲) ضرب می‌کنیم و آن را با واکنش شماره (۲) جمع می‌کنیم.



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 \rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = -184/4 + (-1169/2) = -1353/6$$

۱۴۳- برای افزایش دمای $10/0 \text{ g}$ اتیلن گلیکول از 20°C به 35°C به 360 ژول گرما نیاز داریم. ظرفیت گرمایی ویژه ی اتیلن گلیکول چقدر است؟

« پاسخ »

$$C = \frac{q}{m\Delta t} = \frac{360 \text{ J}}{10 \text{ g} \times 15^\circ \text{C}} = 2/4 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ \text{C}^{-1}$$

۱۴۴- در یک کارخانه ی تولیدکننده ی نشاسته از آرد گندم، انفجار مهیبی روی داده است. در کدام مکان احتمال وقوع چنین انفجاری بیشتر است؟ انبار گندم یا انبار آرد. چرا؟

« پاسخ »

در انبار آرد زیرا به علت ریزتر بودن مواد سطح تماس بیشتر است.

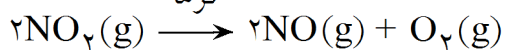
۱۴۵- در جدول زیر غلظت تولید $\text{NO}(\text{g})$ و $\text{NO}_2(\text{g})$ در زمان‌های مختلف پس از شروع واکنش داده شده است. این جدول را کامل کنید. از مقایسه‌ی داده‌های به دست آمده در دو ستون آخر، چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

$+\Delta [\text{NO}(\text{g})] / \Delta t$	$-\Delta [\text{NO}_2(\text{g})] / \Delta t$	$+\frac{\Delta [\text{NO}(\text{g})]}{\Delta t}$	$-\frac{\Delta [\text{NO}_2(\text{g})]}{\Delta t}$	$[\text{NO}(\text{g})]$ ($\times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$)	$[\text{NO}_2(\text{g})]$ ($\times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$)	زمان (s)
ضریب استوکیومتری $\text{NO}(\text{g})$	ضریب استوکیومتری $\text{NO}_2(\text{g})$					
1×10^{-3}	1×10^{-3}	$+\frac{1/100 \times 10^{-2}}{5}$	$-\frac{1/100 \times 10^{-2}}{5}$	۰/۰۰	۴/۱۰	۰
				۱/۰۰	۳/۱۰	۵
.....	.....	.....	.....	۱/۶۰	۲/۵۰	۱۰
				۲/۰۰	۲/۱۰	۱۵
.....	.....	.....	.....	۲/۳۰	۱/۸۰	۲۰
				۲/۷۰	۱/۴۰	۳۰
.....	.....	.....	.....	۳/۱۰	۱/۰۰	۵۰
				۳/۴۰	۰/۷۰	۸۰
.....	.....	.....	.....	۳/۶۰	۰/۵۰	۱۲۰
				۳/۸۰	۰/۳۰	۲۴۰

« پاسخ »

$+\Delta [\text{NO}(\text{g})] / \Delta t$	$-\Delta [\text{NO}_2(\text{g})] / \Delta t$	$+\frac{\Delta [\text{NO}(\text{g})]}{\Delta t}$	$-\frac{\Delta [\text{NO}_2(\text{g})]}{\Delta t}$	$[\text{NO}(\text{g})]$ ($\times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$)	$[\text{NO}_2(\text{g})]$ ($\times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$)	زمان (s)
ضریب استوکیومتری $\text{NO}(\text{g})$	ضریب استوکیومتری $\text{NO}_2(\text{g})$					
1×10^{-3}	1×10^{-3}	$+\frac{1/100 \times 10^{-2}}{5}$	$-\frac{1/100 \times 10^{-2}}{5}$	۰/۰۰	۴/۱۰	۰
				۱/۰۰	۳/۱۰	۵
8×10^{-2}	8×10^{-2}	$+\frac{0/4}{5}$	$-\frac{0/4}{5}$	۱/۶۰	۲/۵۰	۱۰
				۲/۰۰	۲/۱۰	۱۵
4×10^{-2}	4×10^{-2}	$+\frac{0/4}{10}$	$-\frac{0/4}{10}$	۲/۳۰	۱/۸۰	۲۰
				۲/۷۰	۱/۴۰	۳۰
1×10^{-2}	1×10^{-2}	$+\frac{0/3}{30}$	$-\frac{0/3}{30}$	۳/۱۰	۱/۰۰	۵۰
				۳/۴۰	۰/۷۰	۸۰
$16/6 \times 10^{-3}$	$16/6 \times 10^{-3}$	$+\frac{0/2}{120}$	$-\frac{0/2}{120}$	۳/۶۰	۰/۵۰	۱۲۰
				۳/۸۰	۰/۳۰	۲۴۰

گرما



با بررسی داده‌های دو ستون آخر به این نتیجه می‌رسیم که سرعت تولید یا مصرف دو ماده‌ای که ضریب‌های استوکیومتری‌شان با هم برابر است، مساوی است. سرعت واکنش برای همه مواد شرکت‌کننده در واکنش یکسان و برابر است.

۱۴۶- چرا شیب نمودار تولید $\text{NO}(\text{g})$ تندتر از شیب نمودار تولید $\text{O}_2(\text{g})$ است؟

« پاسخ »

NO ضریب استوکیومتری بزرگتری دارد، بنابراین در واحد زمان، تولید NO ، ۲ برابر O_2 است.

۱۴۷- با توجه به پاسخ قسمت (آ) چه رابطه‌ای میان سرعت متوسط تولید $\text{O}_2(\text{g})$ و سرعت متوسط مصرف $\text{NO}_2(\text{g})$ وجود دارد؟

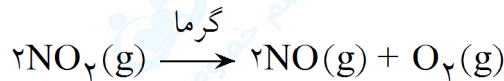
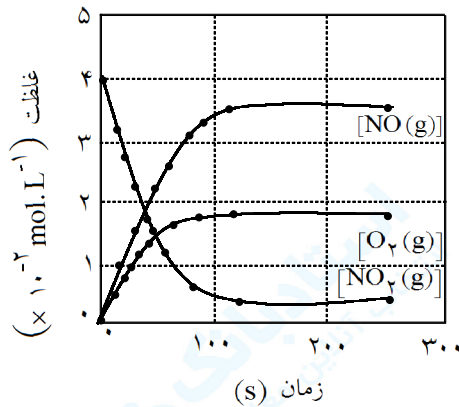
« پاسخ »

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = 2\bar{R}_{\text{O}_2}$$

همانطور که مشخص است

در شکل زیر داده‌های تجربی مربوط به واکنش تجزیه‌ی $\text{NO}_2(\text{g})$ بر اثر گرما داده شده است:

غلظت ($\times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$)	زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰	۵۰	۸۰	۱۲۰	۲۴۰
$[\text{NO}_2(\text{g})]$		۴/۱	۳/۱	۲/۵	۲/۱	۱/۸	۱/۴	۱/۰	۰/۷	۰/۵	۰/۳
$[\text{NO}(\text{g})]$		۰/۰	۱/۰	۱/۶	۲/۰	۲/۳	۲/۷	۳/۱	۳/۴	۳/۶	۳/۸
$[\text{O}_2(\text{g})]$		۰/۰	۰/۵	۰/۸	۱/۰	۱/۱	۱/۳	۱/۶	۱/۷	۱/۸	۱/۹



۱۴۸- سرعت متوسط تولید $\text{O}_2(\text{g})$ و سرعت متوسط مصرف $\text{NO}_2(\text{g})$ را در ده ثانیه‌ی دوم از آغاز واکنش محاسبه کنید.

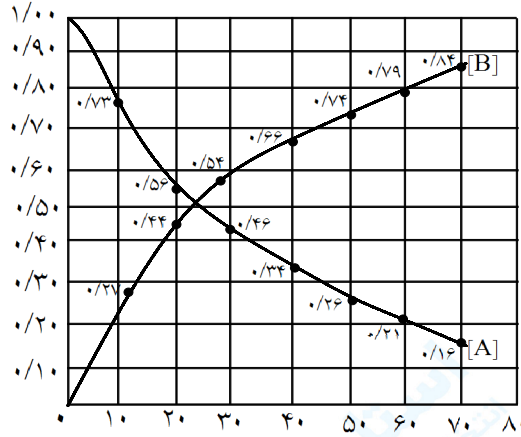
« پاسخ »

ده ثانیه‌ی دوم از آغاز واکنش یعنی ثانیه ۱۰ تا ۲۰

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{(1/1 - 0/8) \times 10^{-2}}{10} = \frac{0/3 \times 10^{-2}}{10} = 3 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{-(1/8 - 2/5) \times 10^{-2}}{10} = \frac{0/7 \times 10^{-2}}{10} = 7 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

۱۴۹- با توجه به شکل زیر جدول را کامل کنید. درباره‌ی علامت عددهای به دست آمده، توضیح دهید.



پیشرفت واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف یک لیتری.

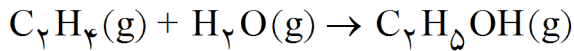
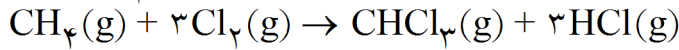
سرعت متوسط تولید B	تغییر غلظت B $\Delta[B]$	سرعت متوسط مصرف A	تغییر غلظت A $\Delta[A]$	گستره‌ی زمانی ۲۰ دقیقه
				از آغاز تا دقیقه‌ی ۲۰
				از دقیقه‌ی ۲۰ تا دقیقه‌ی ۴۰
				از دقیقه‌ی ۴۰ تا دقیقه‌ی ۶۰

« پاسخ »

سرعت متوسط تولید B	تغییر غلظت B $\Delta[B]$	سرعت متوسط مصرف A	تغییر غلظت A $\Delta[A]$	گستره‌ی زمانی ۲۰ دقیقه
$\bar{R} = \frac{0.44}{20}$	$0.44 - 0 = 0.44$	$\bar{R} = -\frac{0.44}{20}$	$0.56 - 1 = -0.44$	از آغاز تا دقیقه‌ی ۲۰
$\bar{R} = \frac{0.22}{20}$	$0.66 - 0.44 = 0.22$	$\bar{R} = -\frac{0.22}{20}$	$0.33 - 0.56 = -0.22$	از دقیقه‌ی ۲۰ تا دقیقه‌ی ۴۰
$\bar{R} = \frac{0.13}{20}$	$0.79 - 0.66 = 0.13$	$\bar{R} = -\frac{0.13}{20}$	$0.21 - 0.33 = -0.13$	از دقیقه‌ی ۴۰ تا دقیقه‌ی ۶۰

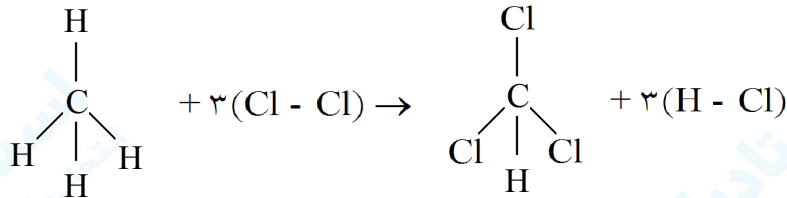
علامت منفی برای تغییر غلظت A (مثلاً -0.44) نشان می‌دهد که A مصرف شده و تعداد مول‌های آن کاهش می‌یابد.

۱۵۰- آنتالپی واکنش‌های زیر را با استفاده از آنتالپی پیوندها به دست آورده، نمودار تغییر آنتالپی را برای آن‌ها رسم کنید.



« پاسخ »

ابتدا معادله‌ی واکنش انجام شده را به صورت گسترده یا ساختاری برای مواد موجود در آن می‌نویسیم تا تعداد پیوندها بهتر مشخص شود.



انرژی پیوندها باید داده شود.

$\Delta H^\circ = \Delta H_{\text{شکستن پیوندها}} - \Delta H_{\text{تشکیل پیوندها}}$

$$\Delta H^\circ = [4(\text{C} - \text{H}) + 3(\text{Cl} - \text{Cl})] - [3(\text{C} - \text{Cl}) + (\text{C} - \text{H}) + 3(\text{H} - \text{Cl})]$$

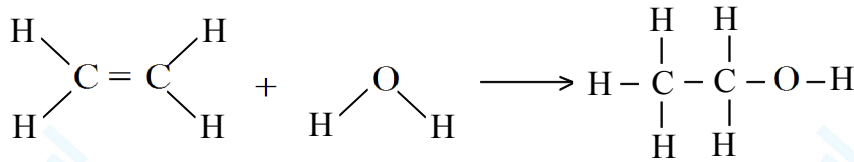
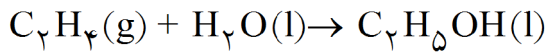
$$\Delta H^\circ = [3(\text{C} - \text{H}) + 3(\text{Cl} - \text{Cl})] - [3(\text{C} - \text{Cl}) + 3(\text{H} - \text{Cl})]$$

$$\Delta H^\circ = [3(412) + 3(242)] - [3(330) + 3(431)]$$

$$\Delta H^\circ = (1236 + 726) - (990 + 1293)$$

$$\Delta H^\circ = 1962 - 2283 = -321\text{kJ}$$

نکته: انرژی پیوند (C - Cl) در جدول صفحه‌ی ۵۸ کتاب درسی داده نشده است که برای حل این تمرین مقدار آن مورد نیاز می‌باشد!



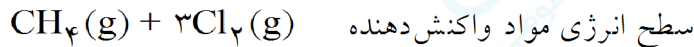
$\Delta H^\circ = \Delta H_{\text{شکستن پیوندها}} - \Delta H_{\text{تشکیل پیوندها}}$

$$\Delta H^\circ = [4(\text{C} - \text{H}) + (\text{C} = \text{C}) + 2(\text{O} - \text{H})] - [(2\text{C} - \text{C}) + 5(\text{C} - \text{H}) + (\text{C} - \text{O}) + (\text{O} - \text{H})]$$

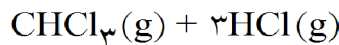
$$\Delta H^\circ = [4(412) + (612) + 2(463)] - [(348) + 5(412) + (360) + (463)]$$

$$\Delta H^\circ = 3186 - 3231 = -45\text{kJ}$$

آنتالپی

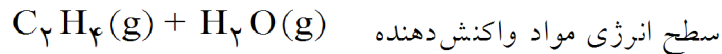


$$\Delta H < 0 = -321\text{kJ}$$

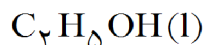


سطح انرژی مواد فراورده‌ها

آنتالپی



$$\Delta H < 0 = -45\text{kJ}$$



سطح انرژی مواد فراورده‌ها

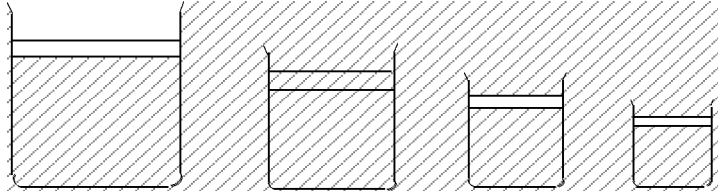
۱۵۱- مقدار ΔH واکنش سوختن متان که از روش گرماسنجی به دست آمده است با مقدار به دست آمده از روش آنتالپی‌های پیوند متفاوت است. چرا؟

« پاسخ »

چون در روش گرماسنجی ممکن است خطاهای ابزاری و مشاهده کننده وجود داشته باشد و از طرفی همان‌طور که می‌دانیم انرژی‌های موجود در جدول انرژی پیوند، انرژی واقعی پیوند مورد نظر در ترکیب مربوطه نیست بلکه میانگین انرژی‌های پیوندی آن پیوند در ترکیب‌های گوناگون است و دیگر این که در روش گرماسنجی نیروهای بین ملکولی نیز از بین می‌روند ولی در روش انرژی پیوند این نیروها در نظر گرفته نمی‌شوند، به این دلایل گرمای به دست آمده از روش گرماسنجی نمی‌تواند دقیقاً با گرمای محاسبه شده از روی انرژی پیوندهای یکسان باشد.

۱۵۲- ۳۵۰ mL از یک محلول آبی رنگ با غلظت 2 mol.L^{-1} در یک بشر موجود است (سامانه‌ی اولیه). این محلول را به ترتیب در سه بشر به حجم‌های ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌ریزیم. جرم، حجم، دما، غلظت، رنگ، چگالی و ظرفیت گرمایی محلول یاد شده در این سه بشر در مقایسه با بشر اولیه چه تفاوتی کرده است؟ جمع کدام خاصیت برای این سه بشر با همین خاصیت در سامانه‌ی اولیه برابر است؟
اگر خواصی را که مقدار آن‌ها به مقدار ماده وابسته است، خواص مقداری و خواصی را که مقدار آن‌ها به مقدار ماده بستگی ندارد، خواص شدتی بنامیم، از میان خاصیت‌های بیان شده، کدام خاصیت سامانه‌ی اولیه شدتی و کدام مقداری خواهد بود؟

« پاسخ »



حجم	۳۵۰ mL	۲۰۰ mL	۱۰۰ mL	۵۰ mL
جرم	جرم اولیه	تغییر کرده	تغییر کرده	تغییر کرده
دما	دمای اولیه	ثابت مانده	ثابت مانده	ثابت مانده
غلظت	2 mol.L^{-1}	ثابت مانده	ثابت مانده	ثابت مانده
رنگ	آبی	ثابت مانده	ثابت مانده	ثابت مانده
چگالی	ثابت مانده	ثابت مانده	ثابت مانده	ثابت مانده
ظرفیت گرمایی	ظرفیت گرمایی اولیه	تغییر کرده	تغییر کرده	تغییر کرده

حجم و جرم محلول‌های بشر یاد شده با حجم و جرم محلول موجود در بشر اولیه برابر است و حجم، جرم و ظرفیت گرمایی خاصیت مقداری هستند. در حالی که دما، غلظت، رنگ و چگالی خاصیت شدتی می‌باشند.

۱۵۳- برای کاهش دمای ۲۵۰ g اتانول از دمای ۲۵° C به دمای ۳° C چه مقدار گرما باید از آن گرفته شود؟
 (C = ۲/۴۶۰ J.g⁻¹.°C⁻¹)

« پاسخ »

$$q = C.m.\Delta t$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 3 - 25 = -22^\circ C$$

$$q = (2/460 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1})(250 \text{ g})(-22) = -14080 \text{ kJ}$$

یعنی اتانول مقدار ۱۴۰۸۰ kJ گرما از دست می‌دهد تا از دمای بالاتر به دمای پایین‌تر برسد.

۱۵۴- اگر برای افزایش دمای ۷۵ g سرب به مقدار ۱۰° C به ۹۶ J گرما نیاز داشته باشیم، ظرفیت گرمایی ویژه و ظرفیت گرمایی مولی سرب را محاسبه کنید.

« پاسخ »

$$\text{مقدار گرمای مبادله شده} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی ویژه سرب}}{\text{تغییر دما} \times \text{جرم سرب}}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه سرب} = \frac{96 \text{ J}}{75 \text{ g} \times 10^\circ \text{C}} = 0.128 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$1 \text{ mol Pb} = 207 \text{ g}$$

روش اول برای تعیین ظرفیت گرمایی مولی سرب:

$$\text{گرمای لازم برای آن که یک مول سرب } 10^\circ \text{C} \text{ افزایش دما بیابد} = 207 \text{ g Pb} \times \frac{96 \text{ J}}{75 \text{ g Pb}} = 264/96 \text{ J}$$

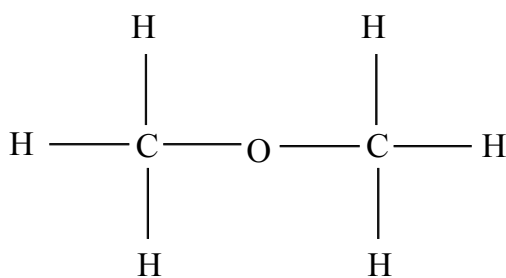
$$\text{ظرفیت گرمایی مولی سرب} = \frac{264/96 \text{ J}}{1 \text{ mol Pb} \times 10^\circ \text{C}} = 26/496 \text{ J.mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

روش دوم برای تعیین ظرفیت گرمایی مولی سرب:

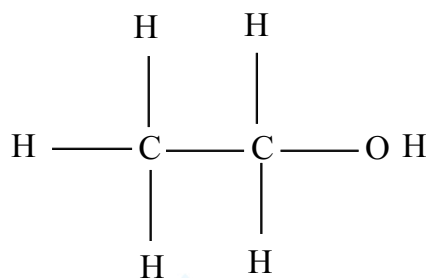
$$\text{(جرم مولی سرب)(ظرفیت گرمایی ویژه سرب)} = \text{ظرفیت گرمایی مولی سرب} ?$$

$$= (0.128 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1})(207 \text{ g.mol}^{-1}) = 26/496 \text{ J.mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

۱۵۵- اتانول و دی‌متیل اتر ایزومرهای ساختاری یکدیگرند. به نظر شما کدام یک از این دو ماده نقطه‌ی جوش بالاتری دارد؟ چرا؟ برای یافتن پاسخ، ساختار آن‌ها را با مولکول آب مقایسه کنید.



دی‌متیل اتر



اتانول

« پاسخ »

اتانول نقطه جوش بالاتری دارد، زیرا اتانول به علت داشتن $\text{H} - \text{O} - \text{H}$ می‌تواند با مولکول‌های اطراف خود پیوند هیدروژنی برقرار کند و این جاذبه قوی باعث بالا رفتن نقطه جوش اتانول می‌شود. در صورتی که دی‌متیل‌اتر هیدروژن متصل به اکسیژن نداشته و نمی‌تواند با مولکول‌های اطراف خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.