

۱. با توجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq), \Delta H = -228 kJ$

در یک مخزن دارای ۱۰/۱۸ کیلوگرم آب، ۱۰ مول گاز SO_3 با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به تقریب چند $^{\circ}C$ است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم شدن آب شده است،

$$1min \rightarrow 2mol SO_3 \rightarrow Q = 2 \times 228 kJ \quad (c_{\text{آب}} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1})$$

$$10.66 \quad (4)$$

$$5.42 \quad (3)$$

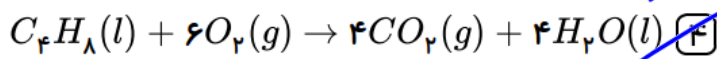
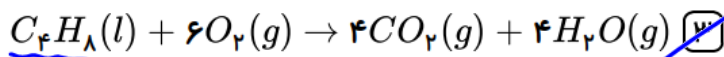
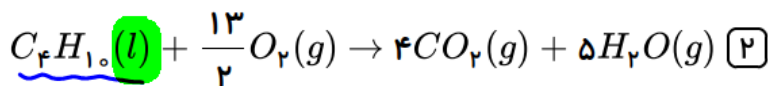
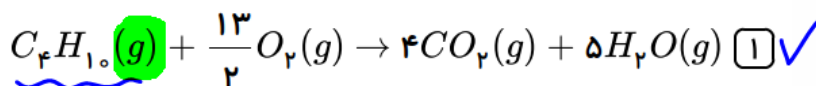
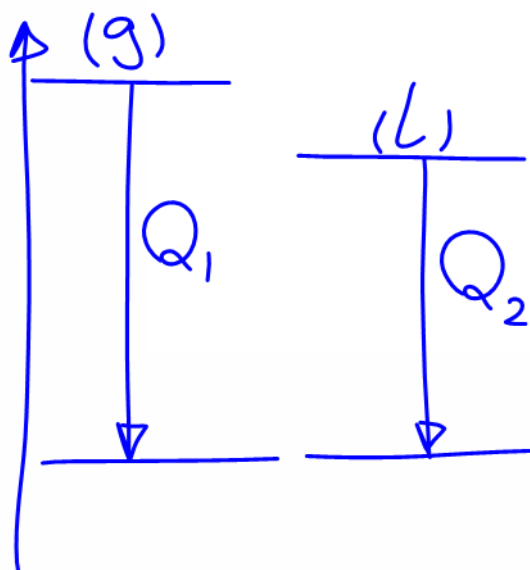
$$1.08 \quad (2)$$

$$0.54 \quad (1)$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{2 \times 228}{10.18 \times 4.2} \approx 7.7$$

$$\Delta\theta = \frac{Q}{mc}$$

۲. مقدار ΔH مربوط به کدام واکنش زیر منفی تر است؟ سوختن ← ۱ مول ماده سوختنی



ΔH سوختن به جرم مولی وابسته است.

کمتره ΔH سوختن

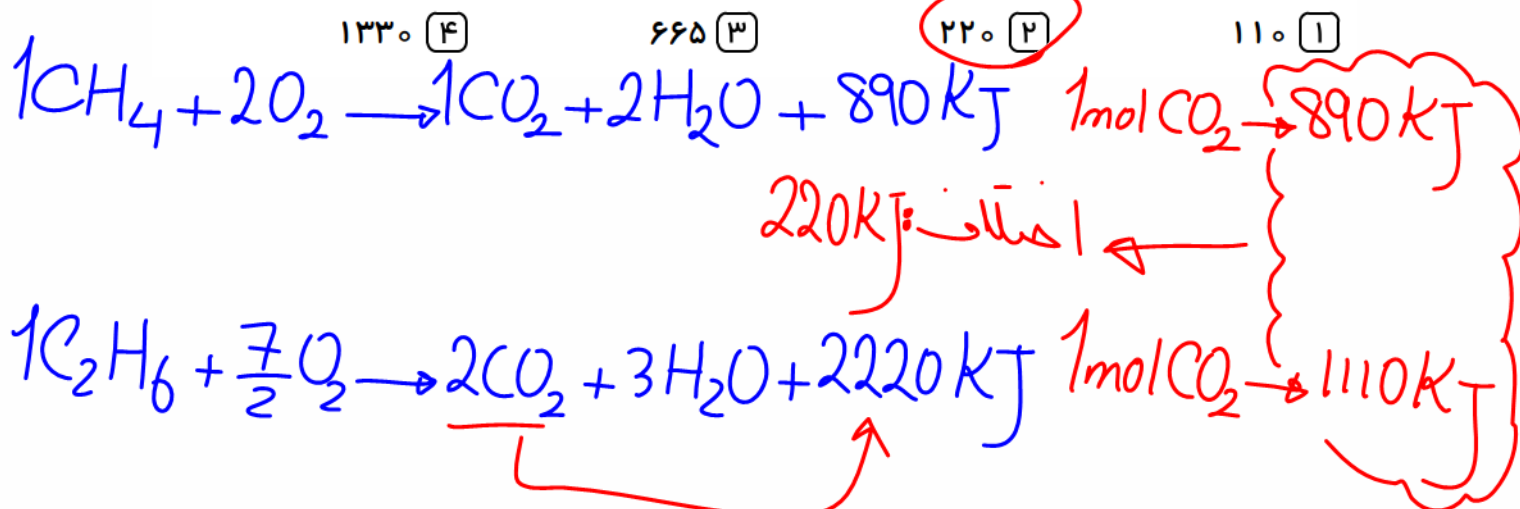
۳. آنتالپی سوختن متان برابر $-۸۹۰ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و آنتالپی سوختن اتان برابر $-۲۲۲۰ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در واکنش سوختن اتان، چند کیلوژول بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در واکنش سوختن متان است؟

۱۳۳۰ (۴)

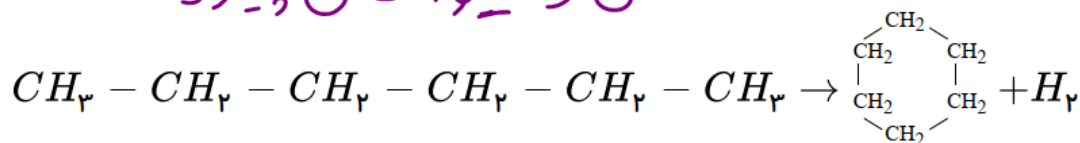
۶۶۵ (۳)

۲۲۰ (۲)

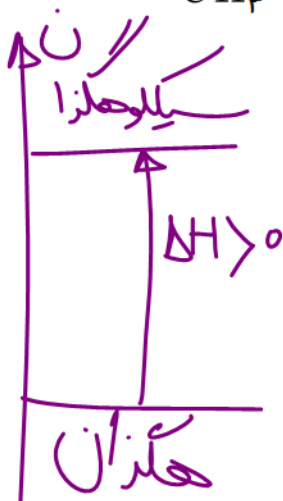
۱۱۰ (۱)



۴. با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟ آلکان از سیکلو آلکان پایدارتر است.



$C - C$	$C - H$	$H - H$	پیوند
۳۴۸	۴۱۲	۴۳۶	انرژی ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)

سیکلو هگزان، -۴۰ (۲)سیکلو هگزان، $+۴۰$ (۴)هگزان، -۴۰ (۱)هگزان، $+۴۰$ (۳)

۵. با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب که هر دو در دمای 20°C هستند؛ مقدار 50 kJ گرما داده شود؛ تفاوت دمای این دو ماده، به تقریب چند درجه سلسیوس خواهد بود؟

$$20^{\circ}\text{C} \text{ آب } 2000\text{g} \xrightarrow{41800\text{J}} 75^{\circ}\text{C} \text{ آب } 2000\text{g} \quad C = \frac{Q}{m\Delta\theta} = \frac{41800}{2000 \times 50} \Rightarrow C_{\text{H}_2\text{O}} = 4.18$$

$$20^{\circ}\text{C} \text{ روغن زیتون } 500\text{g} \xrightarrow{985\text{J}} 30^{\circ}\text{C} \text{ روغن زیتون } 500\text{g}$$

$$C_{\text{روغن}} = \frac{Q}{m\Delta\theta} = \frac{985}{50 \times 10} \Rightarrow C_{\text{روغن}} = 1.97$$

$$\Delta\theta_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{50}{1 \times 4.18} \approx 12$$

$$\Delta\theta_{\text{روغن}} = \frac{50}{1 \times 2} \approx 25$$

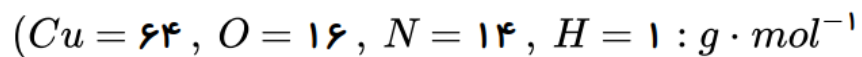
$$\text{تفاوت} = 13.4$$

تفسیر ما

$$13.4 \text{ (1)}$$

۶. یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتريك اسيد غليظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش $Cu(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$ ، در مدت ۱۰ دقیقه، ۹۴ گرم ترکیب یونی به دست آمده است. سرعت متوسط تولید گاز NO_2 در این واکنش، چند $mL \cdot s^{-1}$ است؟

(حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، $24L$ است.



۸۰ (۴)

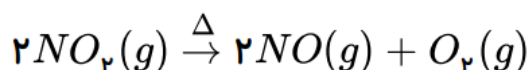
۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۷. اگر در واکنش تجزیهٔ $۴٫۵$ مول گاز $NO_۲$ بر اثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه، ۱۳۸ گرم از آن باقی مانده باشد؛ سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض اینکه واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود؛ چند ثانیه طول می‌کشد تا به طور متوسط $۴٫۵$ مول از این گاز تجزیه شود؟

$$(N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$$



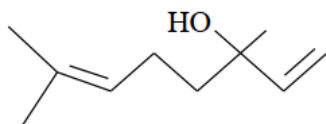
$$۴۵ و ۰٫۱۵ \quad (۴)$$

$$۴۵ و ۰٫۰۷۵ \quad (۳)$$

$$۳۰ و ۰٫۰۷۵ \quad (۲)$$

$$۳۰ و ۰٫۱۵ \quad (۱)$$

۸. مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار



درون یک



ظرف دربسته به طور کامل سوزانده می شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷٫۸ مول و CO_2 تولیدشده برابر ۹٫۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$ تشکیل می شود.

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

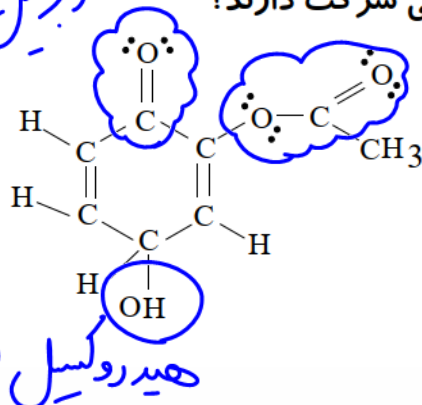
۳۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

کربونیل (کتون)



۹. در ساختار مولکولی ترکیب روبه‌رو، کدام گروه‌های عاملی شرکت دارند؟

۱ کربونیل - اتری - کربوکسیل

۲ آلدهیدی - هیدروکسیل - استری

۳ کربونیل - هیدروکسیل - استری ✓

۴ آلدهیدی - اتری - کربوکسیل

جرم مولی $\times$ ظرفیت گرمایی درجه = ظرفیت گرمایی مولی

$$C_m(H_2O) = 11 C_m(Cu) \Rightarrow C(H_2O) \times 18 = 11 \times C(Cu) \times 64$$

۱۰. اگر ظرفیت گرمایی یک مول آب، ۱۱ برابر ظرفیت گرمایی یک مول مس باشد؛ با

ریختن ۱۰۰ گرم آب ۷۰ درجه سانتی‌گراد در یک ظرف مسی به جرم ۵۰۰ گرم و دمای ۲۵°C، این دو ماده تقریباً در چه دمایی با یکدیگر هم‌دم می‌شوند؟

$Q_{H_2O} = Q_{Cu}$ (Cu = ۶۴, H = ۱ m O = ۱۶ : g · mol⁻¹)

۹۴٫۶ [۴] ۶۹٫۴ [۳] ۴۹٫۶ [۲] ۶۴٫۹ [۱]

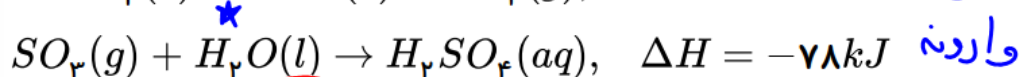
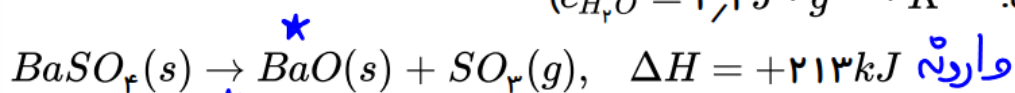
$mc\Delta\theta = m'c'\Delta\theta' \Rightarrow$

$100 \times \frac{11 \times 64}{18} C_{(Cu)} \times (75 - \theta) = 500 \times C_{(Cu)} \times (\theta - 25)$

$352 \times (75 - \theta) = 45 \times (\theta - 25) \Rightarrow 26400 - 352\theta = 45\theta - 1125$

$397\theta = 27525 \rightarrow \theta = \frac{27525}{397} \approx 69.33$

۱۱. با توجه به واکنش‌های زیر، با حل شدن ۱٫۰ مول از $BaO(s)$ در ۲۰۰ g آب با دمای $25^{\circ}C$ و دارای سولفوریک اسید کافی، طبق معادله:
 $BaO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + H_2O(l)$
 به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است: $c_{H_2O} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)



$$\Delta H = -213 + 78 = -135 kJ \quad \begin{matrix} 31 \text{ (3)} & 19 \text{ (2)} & 16 \text{ (1)} \end{matrix}$$

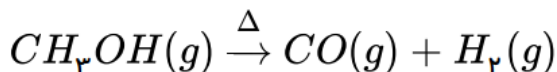
$1 \text{ mol } BaO \rightarrow 135 kJ$
 $0.1 \text{ mol } BaO \rightarrow 13.5 kJ$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{13.5 \times 10^3}{200 \times 4.2} \Rightarrow \Delta\theta \approx 16, \theta_1 = 25^{\circ}C$$

$\theta_2 = 41^{\circ}C$

۱۲. اگر ۴٫۸ گرم بخار متانول را گرما دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه، ۴۰ درصد آن تجزیه شود؛ سرعت متوسط تجزیه آن، چند مول بر دقیقه است و در این فاصله زمانی، به تقریب چند لیتر گاز در شرایط STP تشکیل می‌شود؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



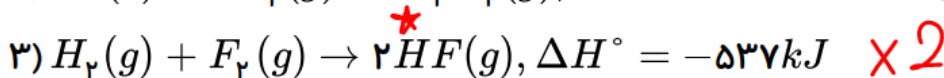
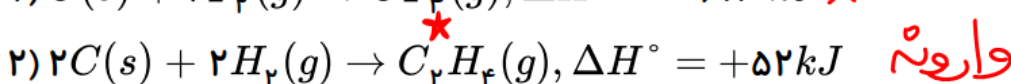
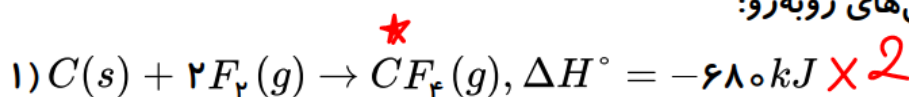
۴٫۰۲۷ [۴]

۴٫۰۱۸ [۳]

۳٫۰۱۸ [۲]

۳٫۰۲۷ [۱]

۱۳. با توجه به واکنش‌های روبه‌رو:



ΔH° واکنش: $C_2H_2(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$ چند کیلوژول است؟

-۲۴۸۶ [۴]

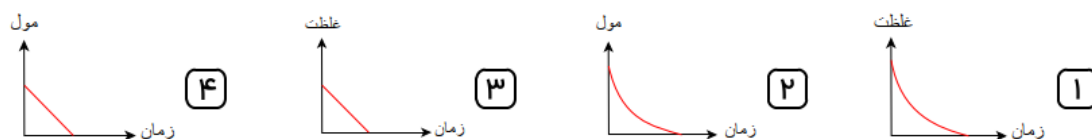
-۲۸۵۶ [۳]

-۲۶۸۴ [۲]

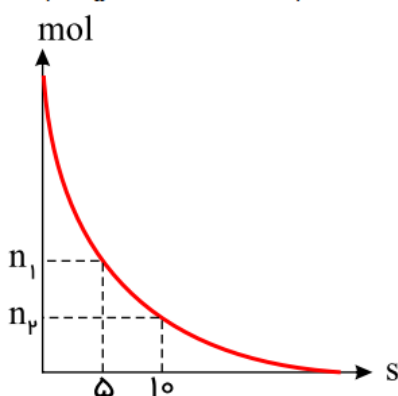
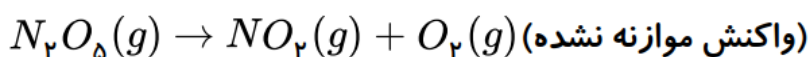
-۲۵۶۶ [۱]

$$\Delta H = -1360 - 52 - 1074 = 86$$

۱۴. در واکنش $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ کدام نمودار متعلق به تغییرات $CaCO_3(s)$ است؟



۱۵. نمودار زیر، مربوط به تجزیه گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در یک ظرف ۴ لیتری است، اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در فاصله‌ی زمانی ۵ تا ۱۰ ثانیه برابر $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، n_1 و n_2 به ترتیب کدام یک از اعداد زیر می‌توانند باشند؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید)



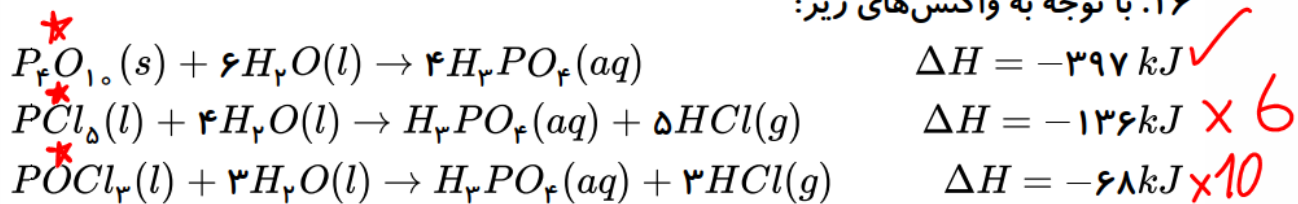
۱) $\frac{7}{12} - 0.75$

۲) $0.75 - \frac{11}{12}$

۳) $\frac{1}{6} - 0.5$

۴) $0.5 - \frac{7}{6}$

۱۶. با توجه به واکنش‌های زیر:



ΔH واکنش: $P_4O_{10}(s) + 6PCl_5(l) \rightarrow 10POCl_3(l)$ برابر چند کیلوژول

است و اگر در این واکنش ۲۶۶٫۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند مول $POCl_3$ تشکیل

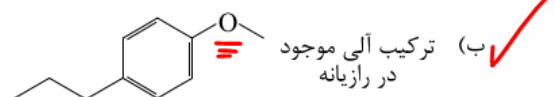
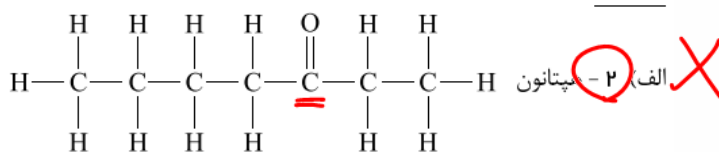
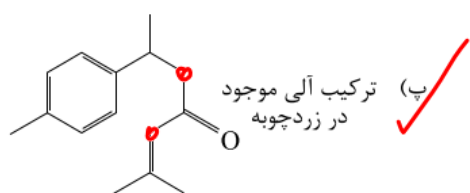
می‌شود؟ $\Delta H = -397 - 816 + 680 \rightarrow \Delta H = -533 \text{ kJ}$

۴، -۳۴۴ (۴) ۴، -۵۳۳ (۳) ۵، -۳۴۴ (۲) ۵، -۵۳۳ (۱)

$$\frac{\text{mol } POCl_3}{105} = \frac{266.5}{533} \rightarrow POCl_3 = 5 \text{ mol}$$

۱۷. در چه تعداد از موارد زیر بین ساختار و نام یا توضیح نوشته شده، همخوانی وجود

ندارد؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

فلو

$$m = \text{طلا} \quad 12 - m = \text{نقره}$$

۱۸. به آلیاژی از طلا و نقره به جرم ۱۲ گرم، ۱۹٫۲ ژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از ۲۷۳K به ۲۸۳K برسد. تقریباً چند درصد از جرم این آلیاژ را طلا به خود اختصاص می‌دهد؟ ($c_{Ag} = 0.12, c_{Au} = 0.24 : J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

$$Q_{\text{آلیاژ}} = Q_{\text{طلا}} + Q_{\text{نقره}} \quad (c_{Ag} = 0.12, c_{Au} = 0.24 : J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1})$$

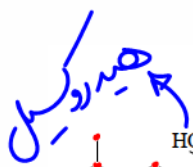
۴۶ (۴) ۵۴ (۳) ۳۳٫۳۳ (۲) ۶۶٫۶۶ (۱)

$$\Delta\theta_{\text{آلیاژ}} = \Delta\theta_{\text{طلا}} = \Delta\theta_{\text{نقره}} = 10^\circ C$$

$$19.2 = m \times 0.24 \times 10 + (12 - m) \times 0.12 \times 10 \Rightarrow 19.2 = 2.4m + 14.4 - 1.2m$$

$$1.2m = 4.8 \rightarrow m = 4g \rightarrow \text{طلا}$$

$$\% \text{ طلا} = \frac{4}{12} \times 100 = 33.33$$



۱۹. چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار داده شده، درست است؟

X - گروه عاملی آن با گروه عاملی ترکیب آلی موجود در رازیانه یکسان است.

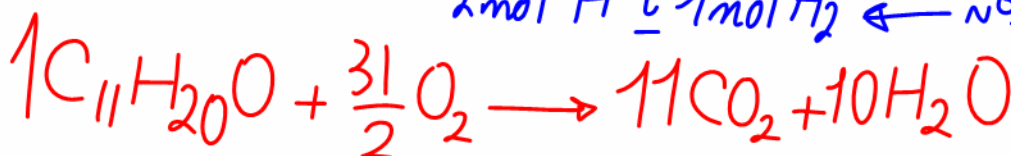
X - هر مول از این ترکیب با شانزده مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و ۲۱ مول فرآورده گازی تولید می‌کند.

✓ - طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به وجود این ترکیب در آن است.

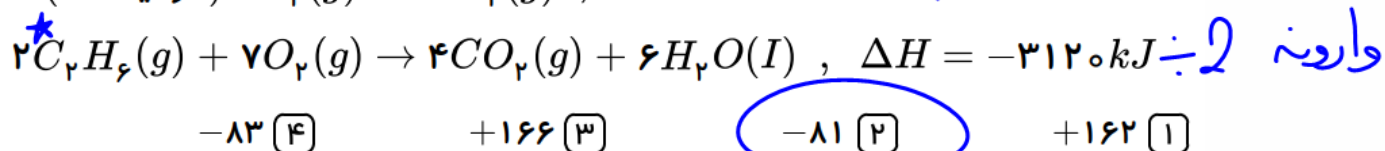
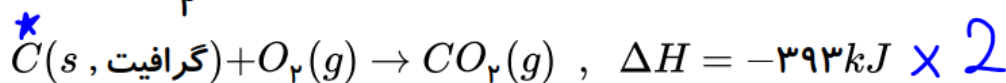
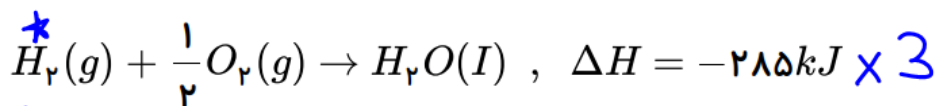
X - هر مول از این ترکیب با دو مولکول هیدروژن به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.

(۱) صفر مورد (۲) ۱ مورد (۳) ۲ مورد (۴) ۳ مورد

به ازای هر پیوند دوگانه 1 mol H_2 یا 2 mol H



۲۰. با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH° تشکیل $C_2H_6(g)$ ، چند کیلوژول بر مول است؟

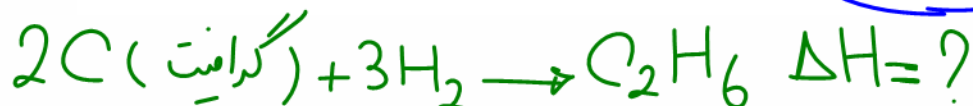


-۸۳ [۴]

+۱۶۶ [۳]

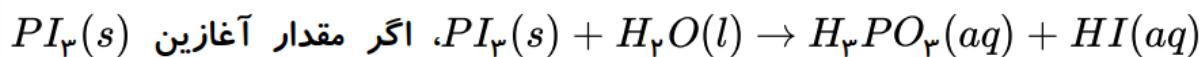
-۸۱ [۲]

+۱۶۲ [۱]



$$\Delta H = -855 - 786 + 1560 \rightarrow \Delta H = -81 \text{ kJ}$$

۲۱. در معادله موازنه نشده واکنش



برابر ۲۰۶ گرم درون یک لیتر آب باشد و پس از دو دقیقه به ۴/۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده به تقریب، چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ چند مول بر لیتر

است؟ ($P = 31$ ، $I = 127$: $g \cdot mol^{-1}$)؛ از تغییر حجم صرف نظر شود.

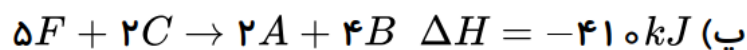
۰/۰۸، $3/3 \times 10^{-4}$ [۲]

۰/۱۲، $3/3 \times 10^{-4}$ [۱]

۰/۰۸، $6/67 \times 10^{-4}$ [۴]

۰/۱۲، $6/67 \times 10^{-4}$ [۳]

۲۲. باتوجه به واکنش‌های زیر، گرمای مبادله شده حین تشکیل ۴۶ گرم ماده F از واکنش $۲A + ۳D \rightarrow ۲F$ چند کیلوژول است؟ (جرم مولی F برابر ۶۹ گرم بر مول است.)



۹۰۷٫۵ (۴)

۳۰۲٫۵ (۳)

۶۰۵ (۲)

۲۰۱٫۶ (۱)

۲۳. غلظت اولیه $N_2O_5(g)$ در یک ظرف ۱۰ لیتری برابر $۰٫۵ mol \cdot L^{-1}$ است. با فرض این‌که در مدت ۲۰ ثانیه، شمار مول‌های موجود در ظرف به اندازه ۷۰ درصد افزایش یابد؛ سرعت متوسط واکنش $۲N_2O_5(g) \rightarrow ۴NO_2(g) + O_2(g)$ برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ به تقریب کدام است؟

۱٫۵ (۴)

۰٫۶۹ (۳)

۰٫۳۵ (۲)

۰٫۷۵ (۱)

۱.۲۴ اگر یک قطعه ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعه ۵۰۰ گرمی آلومینیوم، هر یک با دمای $50^{\circ}C$ درون یک ظرف دارای دو لیتر آب با دمای $20^{\circ}C$ انداخته شوند؛ کاهش دمای هر قطعه فلز به تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، آلومینیوم و آهن به ترتیب برابر 1 kg/L است.)

۷,۴۷ (۴)

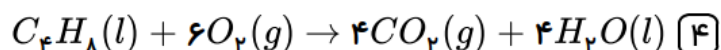
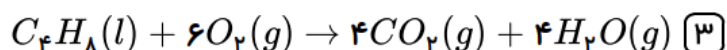
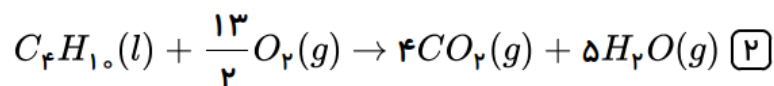
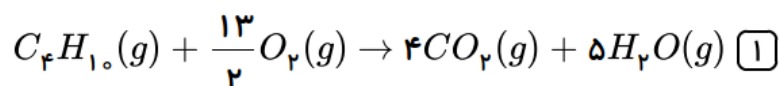
۶,۲۳ (۳)

۵,۴۷ (۲)

۳,۲۴ (۱)

۱. با توجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq), \Delta H = -228 kJ$ در یک مخزن دارای ۱۰/۱۸ کیلوگرم آب، ۱۰ مول گاز SO_3 با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به تقریب چند $^{\circ}C$ است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم شدن آب شده است، $c_{\text{آب}} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)
- ۱) ۰/۵۴ ☐ ۲) ۱/۰۸ ☐ ۳) ۵/۴۲ ☐ ۴) ۱۰/۶۶ ☐

۲. مقدار ΔH مربوط به کدام واکنش زیر منفی تر است؟



۳. آنتالپی سوختن متان برابر $-۸۹۰ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و آنتالپی سوختن اتان برابر $-۲۲۲۰ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. گرمای آزادشده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در واکنش سوختن اتان، چند کیلوژول بیشتر از گرمای آزادشده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در واکنش سوختن متان است؟

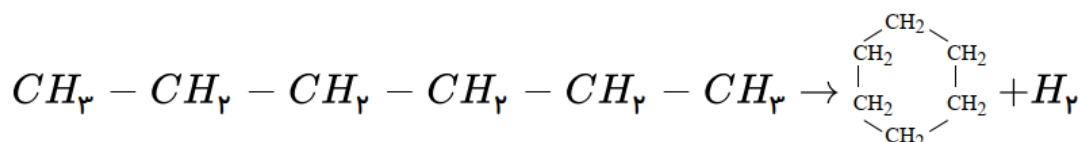
۱۳۳۰ (۴)

۶۶۵ (۳)

۲۲۰ (۲)

۱۱۰ (۱)

۴. با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟



$C - C$	$C - H$	$H - H$	پیوند
۳۴۸	۴۱۲	۴۳۶	انرژی ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)

سیکلوهگزان، -۴۰ (۲)هگزان، -۴۰ (۱)سیکلوهگزان، $+۴۰$ (۴)هگزان، $+۴۰$ (۳)

۵. با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب که هر دو در دمای $20^{\circ}C$ هستند؛ مقدار $50 kJ$ گرما داده شود؛ تفاوت دمای این دو ماده، به تقریب چند درجه سلسیوس خواهد بود؟

$$20^{\circ}C \text{ آب } 2000g \xrightarrow{41800J} 75^{\circ}C \text{ آب } 2000g$$

$$20^{\circ}C \text{ روغن زیتون } 50g \xrightarrow{985J} 30^{\circ}C \text{ روغن زیتون } 50g$$

۲۵٫۴ (۴)

۲۲٫۱ (۳)

۱۸٫۲ (۲)

۱۳٫۴ (۱)

۶. یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش $Cu(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$ ، در مدت ۱۰ دقیقه، ۹۴ گرم ترکیب یونی به دست آمده است. سرعت متوسط تولید گاز NO_2 در این واکنش، چند $mL \cdot s^{-1}$ است؟

(حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، $24L$ است.

$(Cu = 64, O = 16, N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

۸۰ (۴)

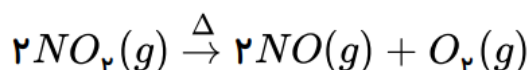
۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۷. اگر در واکنش تجزیه ۴٫۵ مول گاز NO_2 بر اثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه، ۱۳۸ گرم از آن باقی مانده باشد؛ سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض اینکه واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود؛ چند ثانیه طول می‌کشد تا به طور متوسط ۴٫۵ مول از این گاز تجزیه شود؟

$$(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

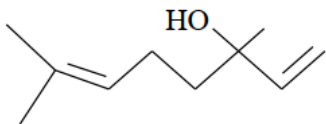


۴۵ و ۰٫۱۵ (۴)

۴۵ و ۰٫۰۷۵ (۳)

۳۰ و ۰٫۰۷۵ (۲)

۳۰ و ۰٫۱۵ (۱)

۸. مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار  درون یک

ظرف دربسته به طور کامل سوزانده می شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷٫۸ مول و CO_2 تولیدشده برابر ۹٫۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$ تشکیل می شود.
 $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

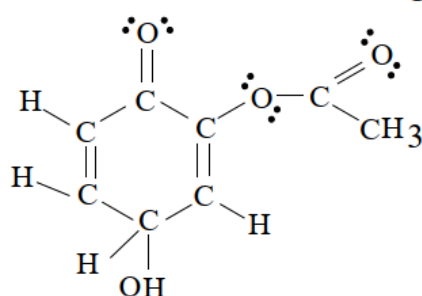
۳۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

۹. در ساختار مولکولی ترکیب روبه‌رو، کدام گروه‌های عاملی شرکت دارند؟



۱ کربونیل - اتری - کربوکسیل

۲ آلدهیدی - هیدروکسیل - استری

۳ کربونیل - هیدروکسیل - استری

۴ آلدهیدی - اتری - کربوکسیل

۱۰. اگر ظرفیت گرمایی یک مول آب، ۱۱ برابر ظرفیت گرمایی یک مول مس باشد؛ با ریختن ۱۰۰ گرم آب ۷۰ درجه سانتی‌گراد در یک ظرف مسی به جرم ۵۰۰ گرم و دمای 25°C ، این دو ماده تقریباً در چه دمایی با یکدیگر هم‌دم می‌شوند؟

$$(Cu = 64, H = 1, m O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

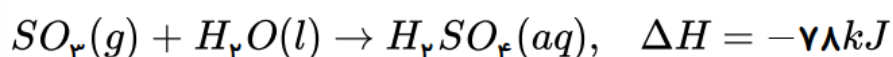
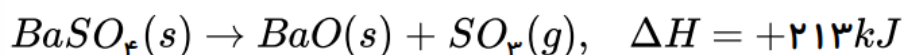
۹۴٫۶ (۴)

۶۹٫۴ (۳)

۴۹٫۶ (۲)

۶۴٫۹ (۱)

۱۱. با توجه به واکنش‌های زیر، با حل شدن ۱٫۰ مول از $BaO(s)$ در ۲۰۰ g آب با دمای $25^{\circ}C$ و دارای سولفوریک اسید کافی، طبق معادله:
 $BaO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + H_2O(l)$
 به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است: $c_{H_2O} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)



۴۱ (۴)

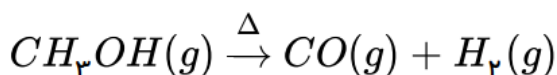
۳۱ (۳)

۱۹ (۲)

۱۶ (۱)

۱۲. اگر ۴٫۸ گرم بخار متانول را گرما دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه، ۴۰ درصد آن تجزیه شود؛ سرعت متوسط تجزیه آن، چند مول بر دقیقه است و در این فاصله زمانی، به تقریب چند لیتر گاز در شرایط STP تشکیل می‌شود؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



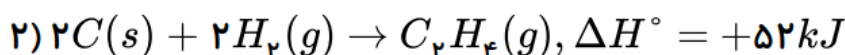
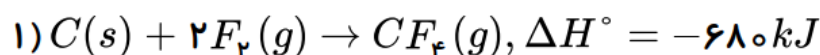
$$4,027 \text{ (4)}$$

$$4,018 \text{ (3)}$$

$$3,018 \text{ (2)}$$

$$3,027 \text{ (1)}$$

۱۳. با توجه به واکنش‌های روبه‌رو:



ΔH° واکنش: $C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$ چند کیلوژول است؟

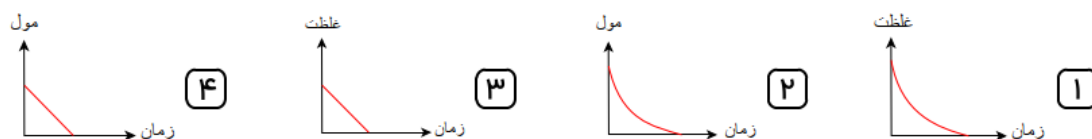
$$-2486 \text{ (4)}$$

$$-2856 \text{ (3)}$$

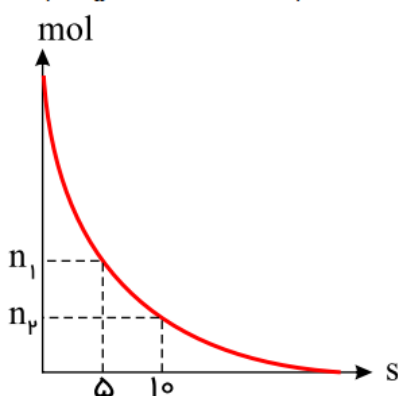
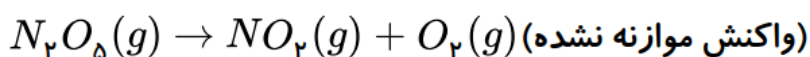
$$-2684 \text{ (2)}$$

$$-2566 \text{ (1)}$$

۱۴. در واکنش $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ کدام نمودار متعلق به تغییرات $CaCO_3(s)$ است؟



۱۵. نمودار زیر، مربوط به تجزیه گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در یک ظرف ۴ لیتری است، اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در فاصله‌ی زمانی ۵ تا ۱۰ ثانیه برابر $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، n_1 و n_2 به ترتیب کدام یک از اعداد زیر می‌توانند باشند؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید)



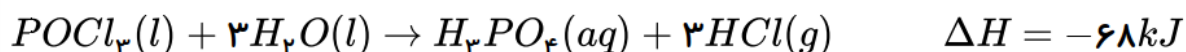
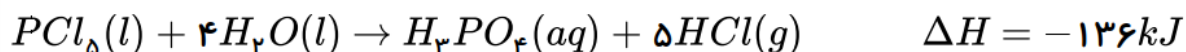
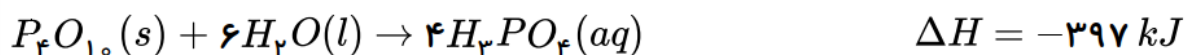
۱) $\frac{7}{12} - 0.75$

۲) $0.75 - \frac{11}{12}$

۳) $\frac{1}{6} - 0.5$

۴) $0.5 - \frac{7}{6}$

۱۶. با توجه به واکنش‌های زیر:



ΔH واکنش: $P_4O_{10}(s) + 6PCl_5(l) \rightarrow 10POCl_3(l)$ برابر چند کیلوژول

است و اگر در این واکنش ۲۶۶٫۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند مول $POCl_3$ تشکیل

می‌شود؟

۴ ، - ۳۴۴ (۴)

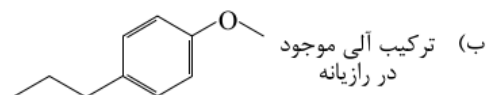
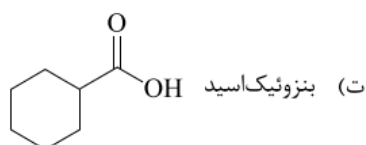
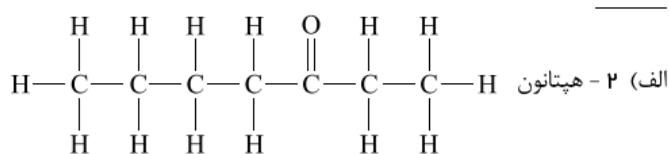
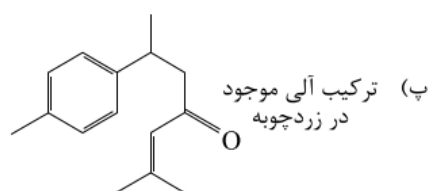
۴ ، - ۵۳۳ (۳)

۵ ، - ۳۴۴ (۲)

۵ ، - ۵۳۳ (۱)

۱۷. در چه تعداد از موارد زیر بین ساختار و نام یا توضیح نوشته شده، همخوانی وجود

ندارد؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸. به آلیاژی از طلا و نقره به جرم ۱۲ گرم، ۱۹٫۲ ژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از $273K$ به $283K$ برسد. تقریباً چند درصد از جرم این آلیاژ را طلا به خود اختصاص می‌دهد؟ ($c_{Ag} = 0,12, c_{Au} = 0,24 : j \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

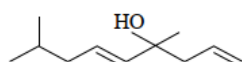
۴۶ (۴)

۵۴ (۳)

۳۳٫۳۳ (۲)

۶۶٫۶۶ (۱)

۱۹. چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار داده شده، درست است؟



– گروه عاملی آن با گروه عاملی ترکیب آلی موجود در رازیانه یکسان است.

– هر مول از این ترکیب با شانزده مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و ۲۱ مول فرآورده گازی تولید می‌کند.

– طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به وجود این ترکیب در آن است.

– هر مول از این ترکیب با دو مولکول هیدروژن به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.

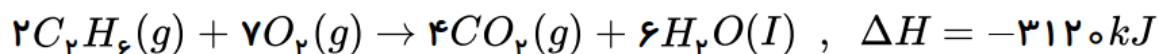
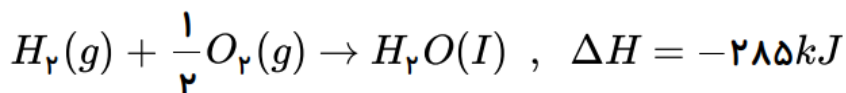
۳ مورد (۴)

۲ مورد (۳)

۱ مورد (۲)

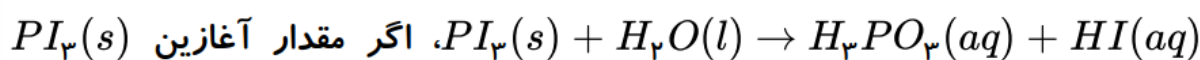
صفر مورد (۱)

۲۰. با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH° تشکیل $C_2H_6(g)$ ، چند کیلوژول بر مول است؟



$$-83 \quad (4) \quad +166 \quad (3) \quad -81 \quad (2) \quad +162 \quad (1)$$

۲۱. در معادله موازنه نشده واکنش



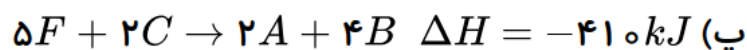
برابر ۲۰۶ گرم درون یک لیتر آب باشد و پس از دو دقیقه به ۴۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده به تقریب، چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ چند مول بر لیتر

است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: ۱۲۷ ، $P = 31$ ؛ از تغییر حجم صرف نظر شود).

$$0.12, 3.3 \times 10^{-4} \quad (1) \quad 0.08, 3.3 \times 10^{-4} \quad (2)$$

$$0.12, 6.67 \times 10^{-4} \quad (3) \quad 0.08, 6.67 \times 10^{-4} \quad (4)$$

۲۲. باتوجه به واکنش‌های زیر، گرمای مبادله شده حین تشکیل ۴۶ گرم ماده F از واکنش $۲A + ۳D \rightarrow ۲F$ چند کیلوژول است؟ (جرم مولی F برابر ۶۹ گرم بر مول است.)



۹۰۷٫۵ (۴)

۳۰۲٫۵ (۳)

۶۰۵ (۲)

۲۰۱٫۶ (۱)

۲۳. غلظت اولیه $N_2O_5(g)$ در یک ظرف ۱۰ لیتری برابر $۰٫۵ mol \cdot L^{-1}$ است. با فرض این‌که در مدت ۲۰ ثانیه، شمار مول‌های موجود در ظرف به اندازه ۷۰ درصد افزایش یابد؛ سرعت متوسط واکنش $۲N_2O_5(g) \rightarrow ۴NO_2(g) + O_2(g)$ برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ به تقریب کدام است؟

۱٫۵ (۴)

۰٫۶۹ (۳)

۰٫۳۵ (۲)

۰٫۷۵ (۱)

۱.۲۴ اگر یک قطعه ۲ کیلو گرمی آهن و یک قطعه ۵۰۰ گرمی آلومینیوم، هر یک با دمای $50^{\circ}C$ درون یک ظرف دارای دو لیتر آب با دمای $20^{\circ}C$ انداخته شوند؛ کاهش دمای هر قطعه فلز به تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، آلومینیوم و آهن به ترتیب برابر 1 kg/L است.)

۷,۴۷ (۴)

۶,۲۳ (۳)

۵,۴۷ (۲)

۳,۲۴ (۱)