

۱. 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

$$Q = mc\Delta\theta$$

درجه سلسیوس خواهد بود؟

$$25^{\circ}\text{C} \text{ آب } 200\text{ g} \xrightarrow{41800\text{ J}} 75^{\circ}\text{C} \text{ آب } 200\text{ g} \quad C = \frac{41800}{200 \times 50} = 4.18$$

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

$$C' = \frac{985}{50 \times 10} = 1.97$$

۲۵٫۴ (۴)

۲۲٫۱ (۳)

۱۸٫۲ (۲)

۱۳٫۴ (۱) ✓

$$\Delta\theta_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{50 \times 10^3}{10^3 \times 4.18}$$

$$\Delta\theta'_{\text{روغن}} = \frac{50 \times 10^3}{10^3 \times 1.97}$$

$$13.42 = \text{اختلاف}$$

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

۱۰۰ گرم آب 70°C 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؟

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

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = Q'_{\text{Cu}}$$

۹۴٫۶ (۴)

۶۹٫۴ (۳)

۴۹٫۶ (۲)

۶۴٫۹ (۱)

$$\frac{\text{ظرفیت گرمایی مولی}}{\text{جرم مولی}} = \text{ظرفیت گرمایی ویژه} \Rightarrow \text{جرم مولی} \times \text{ظرفیت گرمایی ویژه} = \text{ظرفیت گرمایی مولی}$$

$$mC\Delta\theta = m'C'\Delta\theta' \Rightarrow$$

$$100 \times \frac{11}{18} \times (70 - \theta_2) = 500 \times \frac{5}{32} \times (\theta_2 - 25)$$

$$\frac{11}{9} (70 - \theta_2) = \frac{5}{32} (\theta_2 - 25) \Rightarrow 11 \times 32 \times (70 - \theta_2) = 9 \times 5 \times (\theta_2 - 25)$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = C\Delta\theta$$

۳. چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

الف) ظرفیت گرمایی یک جسم (C) را می توان از رابطه $C = \frac{Q}{\Delta\theta}$ به دست آورد.

ب) ظرفیت گرمایی مخلوطی از گازهای اکسیژن و نیتروژن برابر مجموع ظرفیتهای گرمایی هر کدام از گازهاست.

پ) ژول و کالری یکاهای رایج انرژی در سیستم SI هستند و کالری، بزرگتر از ژول است.

ت) از تقسیم ظرفیت گرمایی ویژه یک جسم بر ظرفیت گرمایی آن می توان جرم جسم را به دست آورد.

$$C = mc$$

$$\frac{C}{c} = m$$

ظرفیت گرمایی

ویژه

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴. به آلیاژی از طلا و نقره به جرم ۱۲ گرم، ۱۹٫۲ ژول گرما می دهیم تا دمای آن از $273K$ به $283K$ برسد. تقریباً چند درصد از جرم این آلیاژ را طلا به خود اختصاص می دهد؟

$$Q_{\text{مخلوط}} = Q_1 + Q_2 + \dots$$

$$(c_{Ag} = 0.12, c_{Au} = 0.24 : j \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1})$$

۴۶ (۴)

۵۴ (۳)

۳۳٫۳۳ (۲)

۶۶٫۶۶ (۱)

$$\Delta\theta_{\text{مخلوط}} = \Delta\theta_1 = \Delta\theta_2 = \dots$$

$$\Delta T = \Delta\theta = 10$$

$$12g \rightarrow m$$

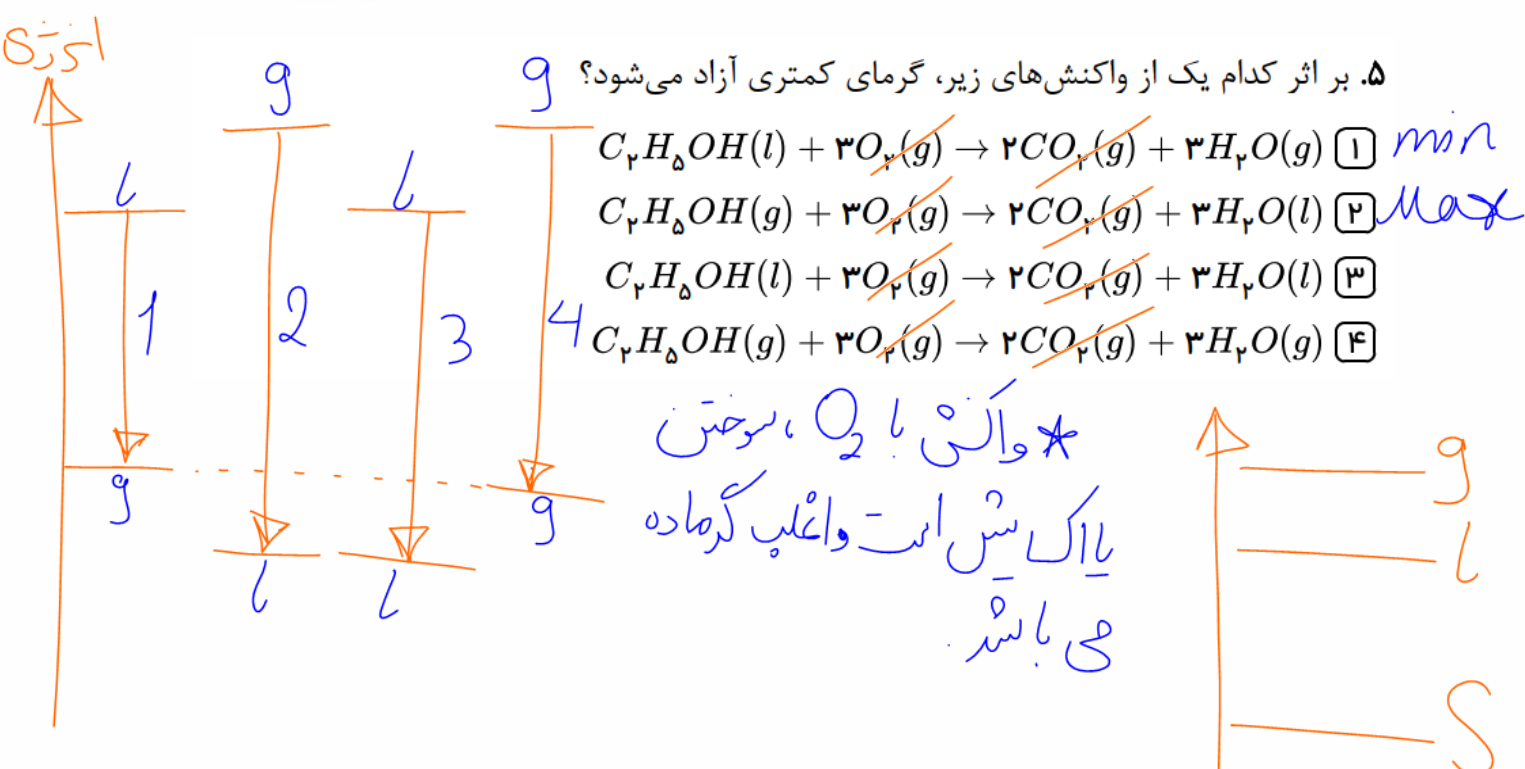
$$12 - m$$

$$Q_{\text{مخلوط}} = Q_{Au} + Q_{Ag} \Rightarrow 19.2 = (m \times 0.24 \times 10) + (12 - m) \times 0.12 \times 10$$

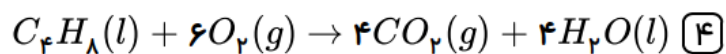
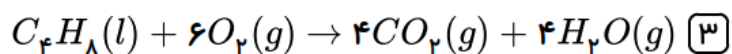
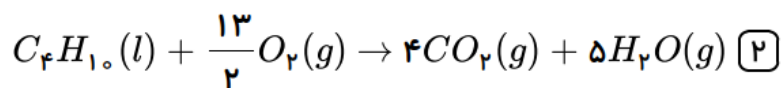
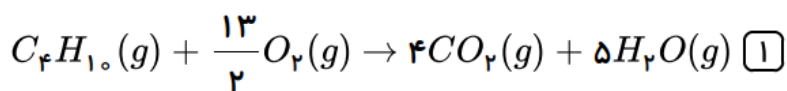
$$19.2 = 2.4m + 14.4 - 1.2m \Rightarrow 4.8 = 1.2m \rightarrow m = 4g$$

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

انرژی



۶. مقدار ΔH مربوط به کدام واکنش زیر منفی‌تر است؟



۱۱ - سوختن

۷. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در واکنش‌های گرماده، انرژی از محیط به سامانه جریان می‌یابد. ✗
- گرمای مبادله شده بین دو ماده از رابطه $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ ، به دست می‌آید. ✓
- در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن با وجود ثابت بودن دما، $Q < 0$ است. گرماده ✓
- در فرایند گرماده، فراورده‌ها در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرند. ✗

مورد ۴ (۴)

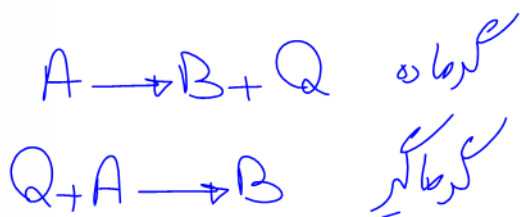
مورد ۳ (۳)

مورد ۲ (۲)

مورد ۱ (۱)

۸. با توجه به واکنش $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 183kJ$ کدام مورد

درست است؟

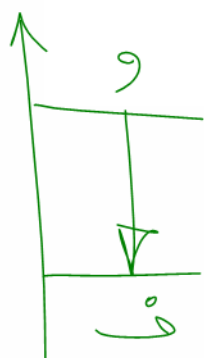


۱. سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها، پایین‌تر است. ✓

۲. با تولید هر مول آمونیاک، $183kJ$ انرژی تولید می‌شود.

۳. واکنش گرمگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید.

۴. با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.



۹. اگر یک قطعه ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعه ۵۰۰ گرمی آلومینیوم، هر یک با دمای 50°C

درون یک ظرف دارای دو لیتر آب با دمای 20°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 $4.2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ و 0.9 و 0.45 است و چگالی آب برابر (1 kg/L) است.)

۷,۴۷ (۴)

۶,۲۳ (۳)

۵,۴۷ (۲)

۳,۲۴ (۱)

جسم گرم ۵۰۰

جسم سرد ۲

$$Q_{\text{Fe}} + Q_{\text{Al}} = Q_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow$$

$$(2000 \times 0.45 \times \Delta\theta) + (500 \times 0.9 \times \Delta\theta) = (2 \times 10^3 \times 4.2 \times \Delta\theta')$$

$$900\Delta\theta + 450\Delta\theta = 8400\Delta\theta' \Rightarrow 1350\Delta\theta = 8400\Delta\theta'$$

$$\frac{\Delta\theta}{\Delta\theta'} = \frac{8400}{1350} = 6.23$$

۱۰. دمای 30°C از یک عنصر فلزی با جذب 108 J گرما از 22°C به 30°C می‌رسد. اگر

ظرفیت گرمایی ۱ مول از این فلز برابر $25.2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ باشد؛ کدامیک از

گزینه‌های زیر می‌تواند فلز مورد نظر باشد؟

$^{137}_{56}\text{Ba}$ (۴)

$^{40}_{20}\text{Ca}$ (۳)

$^{56}_{26}\text{Fe}$ (۲)

$^{64}_{29}\text{Cu}$ (۱)

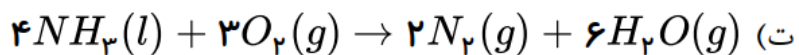
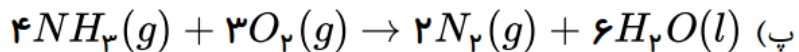
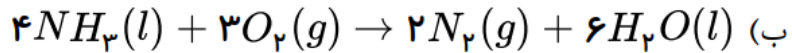
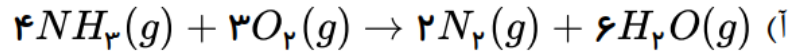
$$Q = m \times \text{ظرفیت گرمایی} = \text{ظرفیت گرمایی مولی}$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow c = \frac{108}{30 \times 8} = \frac{45}{100} = 0.45$$

$$25.2 = 0.45 \times x \rightarrow x = \frac{25.2}{0.45} = 56$$

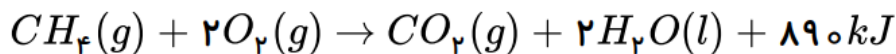
25.2 / 45

۱۱. با فرض اینکه گرمای لازم برای تبخیر یک مول آب دو برابر گرمای تبخیر مولی آمونیاک باشد، ترتیب مقدار گرمای حاصل از واکنش‌های (آ) تا (ت) در کدام گزینه به درستی ارائه شده است؟



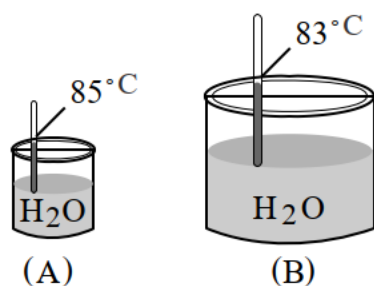
۱) $\text{ب} < \text{پ} < \text{ت} < \text{آ}$ ۲) $\text{پ} < \text{ب} < \text{آ} < \text{ت}$ ۳) $\text{پ} < \text{آ} < \text{ب} < \text{ت}$ ۴) $\text{ت} < \text{ب} < \text{آ} < \text{پ}$

۱۲. با فرض این که یک قطعه ۸۹ کیلوگرمی آلومینیم، ۸۰٪ گرمای حاصل از سوختن کامل متان را جذب کند، از سوختن کامل چند مول متان می‌توان دمای این قطعه آلومینیم را از $20^\circ C$ به $50^\circ C$ رسانید؟ ($c_{Al} = 0.9 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)



۱) $33.75 mol$ ۲) $2.7 mol$ ۳) $3.375 mol$ ۴) $27 mol$

۱۳. با توجه به شکل‌های مقابل، کدام یک از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟



۱

چون دمای آب در ظرف (A) بیشتر است، مجموع انرژی جنبشی مولکول‌های آب در ظرف (A) بیشتر از ظرف (B) است.

۲ میانگین انرژی جنبشی ذرات در ظرف (B) بیشتر از ظرف (A) است.

۳ انرژی گرمایی آب در ظرف (A) کمتر از ظرف (B) است.

۴ شدت برخورد مولکول‌های آب به دیواره ظرف، در ظرف (B) بیشتر از ظرف (A) است.

۱۴. به دو ماده جامد A و B به مقدار مساوی گرما می‌دهیم. اگر تغییرات دما A و B به ترتیب 38°C و 45°C باشد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟ (دمای اولیه A و B را یکسان در نظر بگیرید.)

۲ ظرفیت گرمایی ویژه: $B < A$

۱ ظرفیت گرمایی: $B < A$

۴ ظرفیت گرمایی: $A < B$

۳ ظرفیت گرمایی ویژه: $A < B$

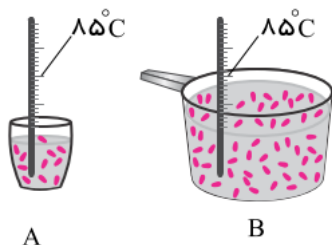
۱۵. با توجه به شکل‌های روبه‌رو که دو ظرف حاوی آب را نشان می‌دهند؛ کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟

الف) میانگین تندی مولکول‌های آب در هر دو ظرف، یکسان است.

ب) انرژی گرمایی آب درون ظرف B از انرژی گرمایی آب درون ظرف A ، بیشتر است.

پ) افزودن مقداری از آب ظرف A به آب ظرف B ، سبب افزایش میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب می‌شود.

ت) با انداختن قطعه یخ‌های یکسان (با دمای $0^{\circ}C$) به هر دو ظرف، دما و انرژی گرمایی هر دو ظرف به یک میزان کاهش می‌یابد.



- ۱ «الف» و «پ» ۲ «الف» و «ب» ۳ «ب» و «ت» ۴ «پ» و «ت»

۱۶. گرمای حاصل از سوختن تقریباً چند گرم اتانول می‌تواند دمای 100 گرم آب $20^{\circ}C$ را به نقطه جوش آن برساند؟ (فرض کنید تمام گرمای حاصل از سوختن اتانول صرف افزایش دمای آب شده است. بر اثر سوختن 2 مول اتانول 2736 کیلوژول گرما آزاد می‌شود).

($C = 12$, $H = 1$, $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$, $c_{\text{آب}} = 4,2 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$)

- ۱ ۲۲,۶ ۲ ۱۱,۳ ۳ ۱,۱۳ ۴ ۲,۲۶

۱. 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؟

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

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

۲۵٫۴ (۴)

۲۲٫۱ (۳)

۱۸٫۲ (۲)

۱۳٫۴ (۱)

۲. اگر ظرفیت گرمایی یک مول آب، ۱۱ برابر ظرفیت گرمایی یک مول مس باشد؛ با ریختن ۱۰۰ گرم آب $70^{\circ}C$ درجه سانتی‌گراد در یک ظرف مسی به جرم ۵۰۰ گرم و دمای $25^{\circ}C$ ، این دو ماده تقریباً در چه دمایی با یکدیگر هم‌دمای می‌شوند؟ (

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

۹۴٫۶ (۴)

۶۹٫۴ (۳)

۴۹٫۶ (۲)

۶۴٫۹ (۱)

۳. چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

الف) ظرفیت گرمایی یک جسم (C) را می‌توان از رابطه $C = \frac{Q}{\Delta\theta}$ به‌دست آورد.

ب) ظرفیت گرمایی مخلوطی از گازهای اکسیژن و نیتروژن برابر مجموع ظرفیت‌های گرمایی هر کدام از گازهاست.

پ) ژول و کالری یکاهای رایج انرژی در سیستم SI هستند و کالری، بزرگ‌تر از ژول است.

ت) از تقسیم ظرفیت گرمایی ویژه یک جسم بر ظرفیت گرمایی آن می‌توان جرم جسم را به‌دست آورد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴. 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؟

$$(c_{Ag} = 0.12, c_{Au} = 0.24 : j \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1})$$

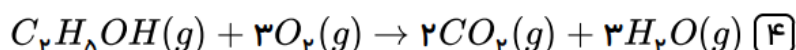
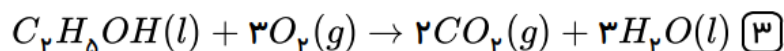
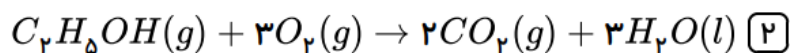
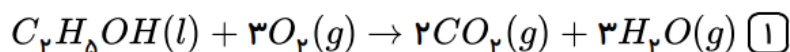
۴۶ (۴)

۵۴ (۳)

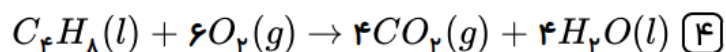
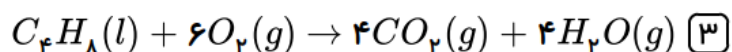
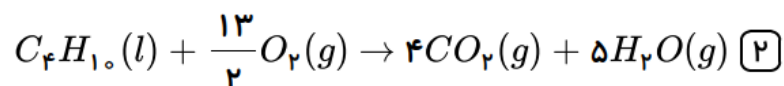
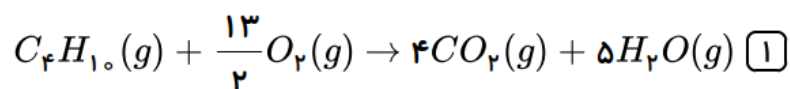
۳۳٫۳۳ (۲)

۶۶٫۶۶ (۱)

۵. بر اثر کدام یک از واکنش‌های زیر، گرمای کمتری آزاد می‌شود؟



۶. مقدار ΔH مربوط به کدام واکنش زیر منفی‌تر است؟



۷. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در واکنش‌های گرماده، انرژی از محیط به سامانه جریان می‌یابد.
- گرمای مبادله شده بین دو ماده از رابطه $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ ، به دست می‌آید.
- در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن با وجود ثابت بودن دما، $Q < 0$ است.
- در فرایند گرماده، فراورده‌ها در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرند.

۴ (۴) مورد

۳ (۳) مورد

۲ (۲) مورد

۱ (۱) مورد

۸. با توجه به واکنش $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 183kJ$ ، کدام مورد درست است؟

- ۱ سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها، پایین‌تر است.
- ۲ با تولید هر مول آمونیاک، $183kJ$ انرژی تولید می‌شود.
- ۳ واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید.
- ۴ با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

۹. 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 $1^{\circ}C^{-1} \cdot g^{-1} \cdot J \cdot 4,9, 0, 0, 45$ است و چگالی آب برابر $1 kg/L$ است).

۷,۴۷ (۴)

۶,۲۳ (۳)

۵,۴۷ (۲)

۳,۲۴ (۱)

۱۰. دمای $30g$ از یک عنصر فلزی با جذب $108J$ گرما از $22^{\circ}C$ به $30^{\circ}C$ می‌رسد. اگر ظرفیت گرمایی ۱ مول از این فلز برابر $1^{\circ}C^{-1} \cdot mol^{-1} \cdot J \cdot 25,2$ باشد؛ کدامیک از گزینه‌های زیر می‌تواند فلز مورد نظر باشد؟

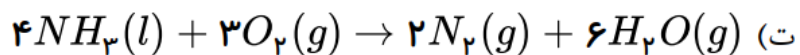
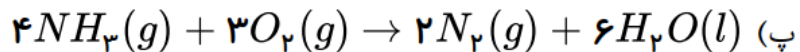
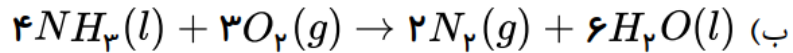
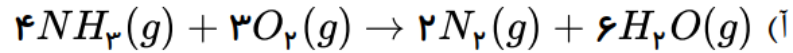
$^{137}_{56}Ba$ (۴)

$^{40}_{20}Ca$ (۳)

$^{56}_{26}Fe$ (۲)

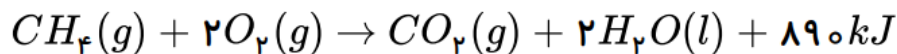
$^{64}_{29}Cu$ (۱)

۱۱. با فرض اینکه گرمای لازم برای تبخیر یک مول آب دو برابر گرمای تبخیر مولی آمونیاک باشد، ترتیب مقدار گرمای حاصل از واکنش‌های (آ) تا (ت) در کدام گزینه به درستی ارائه شده است؟



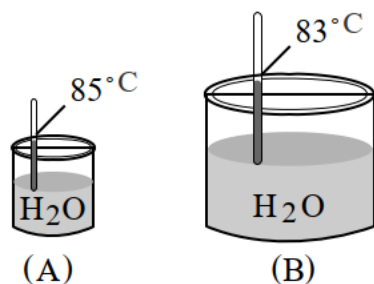
۱) $\text{ب} < \text{پ} < \text{ت} < \text{آ}$ ۲) $\text{پ} < \text{ب} < \text{آ} < \text{ت}$ ۳) $\text{پ} < \text{آ} < \text{ب} < \text{ت}$ ۴) $\text{ت} < \text{ب} < \text{آ} < \text{پ}$

۱۲. با فرض این که یک قطعه ۸۹ کیلوگرمی آلومینیم، ۸۰٪ گرمای حاصل از سوختن کامل متان را جذب کند، از سوختن کامل چند مول متان می‌توان دمای این قطعه آلومینیم را از $20^\circ C$ به $50^\circ C$ رسانید؟ ($c_{Al} = 0.9 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)



۱) $33.75 mol$ ۲) $2.7 mol$ ۳) $3.375 mol$ ۴) $27 mol$

۱۳. با توجه به شکل‌های مقابل، کدام یک از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟



۱

چون دمای آب در ظرف (A) بیشتر است، مجموع انرژی جنبشی مولکول‌های آب در ظرف (A) بیشتر از ظرف (B) است.

۲ میانگین انرژی جنبشی ذرات در ظرف (B) بیشتر از ظرف (A) است.

۳ انرژی گرمایی آب در ظرف (A) کمتر از ظرف (B) است.

۴ شدت برخورد مولکول‌های آب به دیواره ظرف، در ظرف (B) بیشتر از ظرف (A) است.

۱۴. به دو ماده جامد A و B به مقدار مساوی گرما می‌دهیم. اگر تغییرات دما A و B به ترتیب 38°C و 45°C باشد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟ (دمای اولیه A و B را یکسان در نظر بگیرید.)

۲ ظرفیت گرمایی ویژه: $B < A$

۱ ظرفیت گرمایی: $B < A$

۴ ظرفیت گرمایی: $A < B$

۳ ظرفیت گرمایی ویژه: $A < B$

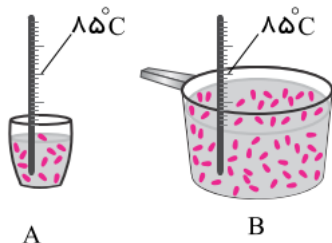
۱۵. با توجه به شکل‌های روبه‌رو که دو ظرف حاوی آب را نشان می‌دهند؛ کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟

الف) میانگین تندی مولکول‌های آب در هر دو ظرف، یکسان است.

ب) انرژی گرمایی آب درون ظرف B از انرژی گرمایی آب درون ظرف A ، بیشتر است.

پ) افزودن مقداری از آب ظرف A به آب ظرف B ، سبب افزایش میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب می‌شود.

ت) با انداختن قطعه یخ‌های یکسان (با دمای $0^{\circ}C$) به هر دو ظرف، دما و انرژی گرمایی هر دو ظرف به یک میزان کاهش می‌یابد.



- ۱ «الف» و «پ» ۲ «الف» و «ب» ۳ «ب» و «ت» ۴ «پ» و «ت»

۱۶. گرمای حاصل از سوختن تقریباً چند گرم اتانول می‌تواند دمای 100 گرم آب $20^{\circ}C$ را به نقطه جوش آن برساند؟ (فرض کنید تمام گرمای حاصل از سوختن اتانول صرف افزایش دمای آب شده است. بر اثر سوختن 2 مول اتانول 2736 کیلوژول گرما آزاد می‌شود).

($C = 12$, $H = 1$, $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$, $c_{\text{آب}} = 4,2 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$)

- ۱ ۲۲,۶ ۲ ۱۱,۳ ۳ ۱,۱۳ ۴ ۲,۲۶

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۱ ابتدا باید ظرفیت گرمایی ویژه آب و روغن زیتون را به دست آوریم:
آب:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 41800(J) = 200(g) \times c_{\text{آب}} \times 50(^{\circ}C) \Rightarrow c_{\text{آب}} = 418 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$$

روغن زیتون:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 985(J) = 50(g) \times c_{\text{روغن زیتون}} \times 10(^{\circ}C) \Rightarrow c_{\text{روغن}} = 197 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$$

حال باید تغییر دمای یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب را با استفاده از $50 kJ$ گرما به دست آوریم:
آب:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 50000(J) = 1000(g) \times 418(J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} \simeq 119.6^{\circ}C$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 50000(J) = 1000(g) \times 197(J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{روغن زیتون}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{روغن زیتون}} \simeq 253.8^{\circ}C$$

روغن زیتون:

$$119.6^{\circ}C - 253.8^{\circ}C = 134.2^{\circ}C$$

۲. گزینه ۱ ظرفیت گرمایی مولی ماده را طبق تعریف زیر می توان نوشت:

جرم مولی ماده $\times$ ظرفیت گرمایی ویژه ماده = ظرفیت گرمایی مولی یک ماده

$$\frac{\text{ظرفیت گرمایی مولی آب}}{\text{ظرفیت گرمایی مولی مس}} = \frac{\text{جرم مولی } H_2O \times c_{H_2O}}{\text{جرم مولی } Cu \times c_{Cu}} \Rightarrow 11 = \frac{c_{H_2O} \times 18}{c_{Cu} \times 64} \Rightarrow c_{H_2O} \simeq 39.11 c_{Cu}$$

برای هم دما شدن

$$\rightarrow |Q_{H_2O}| = |Q_{Cu}| \Rightarrow |m_{H_2O} \times c_{H_2O} \times \Delta\theta| = |m_{Cu} \times c_{Cu} \times \Delta\theta|$$

$$\Rightarrow 100 \times 39.11 c_{Cu} \times (70 - \theta_e) = 500 \times c_{Cu} \times (\theta_e - 25) \Rightarrow \theta_e \simeq 64.9^{\circ}C$$

۳. گزینه ۲ عبارت های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی تمام عبارت های نادرست:

پ) نادرست؛ فقط ژول (J) یکای انرژی در سیستم SI است و کالری (cal) یکای فرعی برای بیان مقدار گرما است که از ژول (J) بزرگ تر می باشد.

ت) از تقسیم ظرفیت گرمایی یک جسم بر ظرفیت گرمایی ویژه آن می توان جرم جسم را محاسبه کرد.

$$m = \frac{\text{ظرفیت گرمایی}}{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}} \rightarrow m = \text{جرم جسم} (m) \times \text{ظرفیت گرمایی ویژه} (c) = \text{ظرفیت گرمایی} (C)$$

۴. گزینه ۲

$$Q = mc_{Au}\Delta T + mc_{Ag}\Delta T$$

طلا xg فرض

نقره yg فرض

$$\Rightarrow Q = x \times 0.24 \times 10 + y \times 0.12 \times 10$$

$$\Rightarrow 19.2 = 2.4x + 1.2y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 12 \\ 2.4x + 1.2y = 19.2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 8 \end{cases}$$

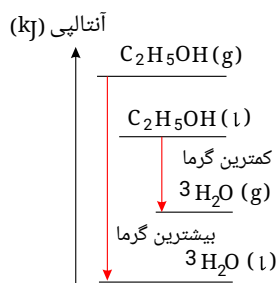
$$= \frac{4}{12} \times 100 = 33.33\% \text{ طلا}$$

۵. گزینه ۱ هرچه سطح آنتالپی واکنش دهنده ها پایین تر و سطح آنتالپی فرآورده ها بالاتر باشد، در یک واکنش گرماده همانند سوختن، گرمای کمتری آزاد می شود. در سمت واکنش دهنده، سطح

آنتالپی الکل مایع پایین تر از حالت گازی آن است و در سمت فرآورده سطح آنتالپی آب در حالت گازی بالاتر از آب در حالت مایع است. سایر شرایط هم برای همه یکسان است؛ بنابراین تفاوت در

بین دو سطح، در گزینه ی ۱ کم تر است.

روش دوم: به نمودار آنتالپی توجه کنید.



۶. گزینه ۱ هرچه جرم مولی یک هیدروکربن بیشتر باشد، گرمای حاصل از سوختن آن نیز بیشتر است یعنی ΔH منفی تر می شود. بدین ترتیب گزینه های ۳ و ۴ حذف می شوند. از طرفی دیگر سطح آنتالپی یک ماده در حالت گازی بیش تر از آنتالپی همان ماده در حالت مایع است پس در هنگام سوختن گاز گرمای بیش تری آزاد می شود در نتیجه ΔH سوختن بوتان گازی از ΔH سوختن بوتان مایع منفی تر خواهد شد.

۷. گزینه ۲ بررسی تمام عبارت ها:

عبارت اول: نادرست؛ در واکنش های گرماده، انرژی از سامانه به محیط جریان می یابد.

عبارت دوم: درست؛ گرمای مبادله شده بین دو ماده، از رابطه $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ به دست می آید.

عبارت سوم: درست؛ در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن با وجود ثابت بودن دما، $Q < 0$ است.

عبارت چهارم: نادرست؛ در فرایند گرماده، سطح انرژی فراورده ها، پایین تر از سطح انرژی واکنش دهنده ها است.

۸. گزینه ۱ واکنش گرماده است و سطح انرژی فراورده ها، کمتر از سطح انرژی واکنش دهنده ها است. لذا فراورده ها پایدارترند.

به ازای تولید یک مول NH_3 ، $\frac{183}{2}$ کیلوژول یعنی ۹۱٫۵ کیلوژول گرما آزاد شده و از سامانه به محیط می رود. در صورت انجام این واکنش در یک ظرف، دمای ظرف افزایش می یابد.

۹. گزینه ۳ گرمایی که فلزها از دست می دهند برابر گرمایی است که آب دریافت می کند.

$$Q_{Fe} + Q_{Al} = Q_{H_2O}$$

$$(m_{Fe} \cdot c_{Fe} \cdot (50 - \theta_p)) + (m_{Al} \cdot c_{Al} \cdot (50 - \theta_p)) = (m_{H_2O} \cdot c_{H_2O} \cdot (\theta_p - 20))$$

$$(2 \times 10^3 \times 0.45(50 - \theta_p)) + (500 \times 0.9 \times (50 - \theta_p)) = (2 \times 10^3 \times 4.2 \times (\theta_p - 20))$$

$$\theta_p \approx 24.16^\circ C$$

$$\text{کاهش دمای فلزها} = 50 - 24.16 = 25.84^\circ C$$

$$\text{افزایش دمای آب} = 24.16 - 20 = 4.16^\circ C$$

$$\Rightarrow \frac{25.84}{4.16} \approx 6.21^\circ C$$

۱۰. گزینه ۲ با توجه به داده های سؤال، با به دست آوردن مقدار ظرفیت گرمایی ویژه می توان با استفاده از ظرفیت گرمایی مولی ماده به جرم مولی آن و در نتیجه نوع عنصر دست یافت:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 108 = 30 \times c \times (30 - 22) \Rightarrow c = 0.45 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

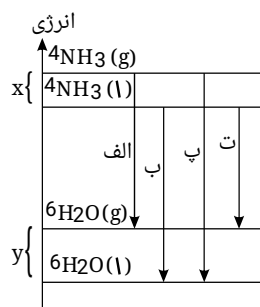
ظرفیت گرمایی ویژه $\times$ جرم مولی = ظرفیت گرمایی مولی

$$25.2 = 0.45 \times \text{جرم مولی} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 56 g \cdot mol^{-1}$$

پس فلز مورد نظر، آهن است.

۱۱. گزینه ۲ چون $y = 2x$ است می توان نمودار زیر را در نظر گرفت:

سطح انرژی جامد $>$ مایع $>$ گاز است.



$$\Delta\theta = 50 - 20 = 30^\circ C \text{ گزینه ۳ . ۱۲}$$

$$?gAl = 19kg \times \frac{1000g}{1kg} = 19000gAl$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 19000 \times 0.9 \times 30 = 2403000J = 2403kJ$$

$$2403kJ \times \frac{100kJ}{100kJ} = 300375kJ$$

$$?molCH_4 = 300375kJ \times \frac{1molCH_4}{190kJ} = 3775molCH_4$$

۱۳ . گزینه ۳ بررسی موارد:

۱- نادرست. مجموع انرژی جنبشی هم به دما و هم به تعداد ذرات وابسته است. تفاوت دمایی دو ظرف کمتر است؛ ولی تفاوت تعداد مولکول‌ها بیشتر است. بنابراین انرژی گرمایی ظرف (B) بیشتر است.

۲- نادرست. دمای میانگین انرژی جنبشی مولکول‌هاست که در ظرف (A) بیشتر است.

۳- درست.

۴- نادرست. شدت برخورد مولکول‌ها تابعی از دماست که در ظرف (A) بیشتر است.

۱۴ . گزینه ۱

وقتی مقدار گرما (Q) برای دو ماده یکسان است، هر ماده‌ای که تغییرات دمای بیشتری دارد، ظرفیت گرمایی کم‌تری دارد. $C = \frac{Q}{\Delta\theta} \Rightarrow$ ظرفیت گرمایی $B < A$

* چون مقدار جرم A و B نامشخص است نمی‌توان درباره ظرفیت گرمایی ویژه اظهار نظر کرد.

$$C_{ویژه} = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta}$$

۱۵ . گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: از آنجایی که دمای آب درون دو ظرف یکسان است، پس میانگین تندی مولکول‌های آب نیز درون دو ظرف یکسان است.

عبارت «ب»: انرژی گرمایی یک نمونه ماده هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد، پس با توجه به یکسان بودن دمای آب درون ظرف‌ها، به دلیل بیشتر بودن جرم آب درون ظرف B، انرژی گرمایی آن نیز بیشتر است.

عبارت «پ»: در دمای معین، میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده ثابت است. از آنجا که دمای آب در هر دو ظرف یکسان است؛ افزودن آب یک ظرف به ظرف دیگر سبب تغییر میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب نمی‌شود.

عبارت «ت»: با انداختن قطعه یخ‌های یکسان به درون دو ظرف، انرژی گرمایی آب درون دو ظرف به یک میزان کاهش می‌یابد، اما چون جرم و شمار مولکول‌های آب ظرف B بیشتر است؛ دمای آن کمتر کاهش پیدا می‌کند.

۱۶ . گزینه ۳ ابتدا گرمای داده شده به آب را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 100 \times 4.2 \times (100 - 20) = 336000J = 336kJ$$

حال می‌توان نوشت:

$$?gC_2H_5OH = 336kJ \times \frac{2molC_2H_5OH}{2736kJ} \\ \times \frac{46gC_2H_5OH}{1molC_2H_5OH} \simeq 1713gC_2H_5OH$$