

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، $c_{\text{آب}} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)

۱۰/۶۶ (۴)

۵/۴۲ (۳)

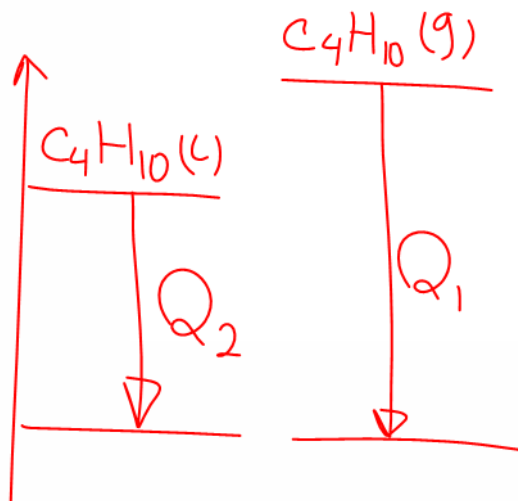
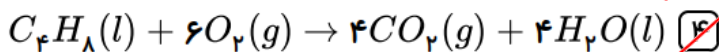
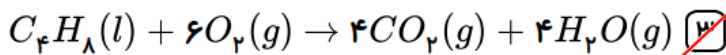
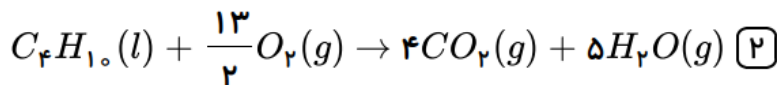
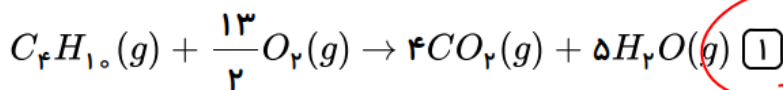
۱/۰۸ (۲)

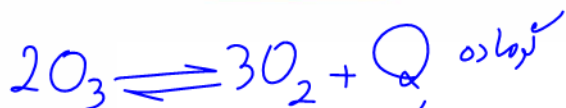
۰/۵۴ (۱)

$$\frac{2 \text{ mol } SO_3}{1} = \frac{Q}{228} \Rightarrow Q = 2 \times 228 kJ$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{2 \times 228 \times 10^3}{10.18 \times 10^3 \times 4.2} = \frac{76}{\approx 7} \approx 10. \dots$$

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



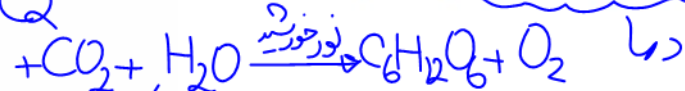


۳. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



• واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون، یک واکنش گرمایر است.

• در تبدیل $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$ ، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات سازنده مواد ثابت است.



• علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام شده در فتوسنتز در گیاهان، مثبت است.

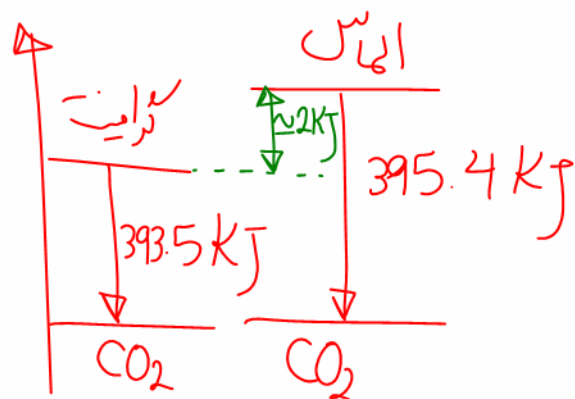
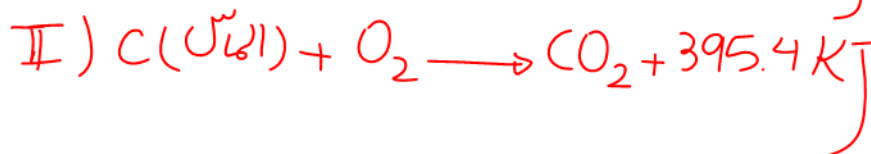
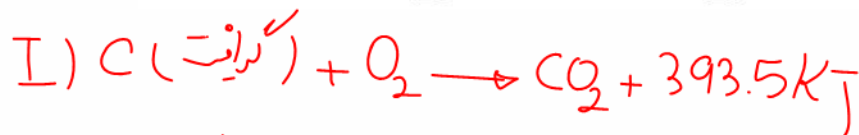
• تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند؛ تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.

چهار [۴]

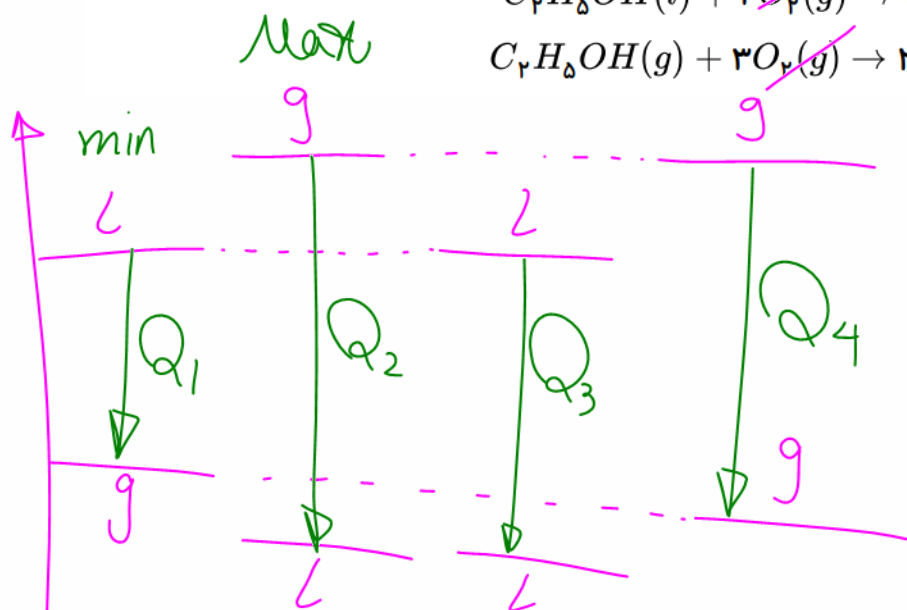
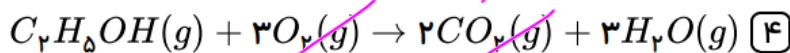
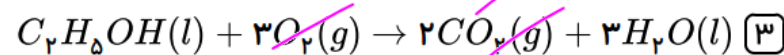
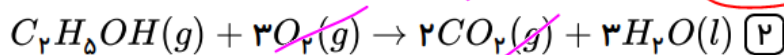
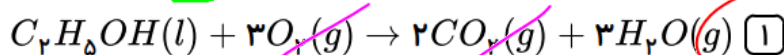
سه [۳]

دو [۲]

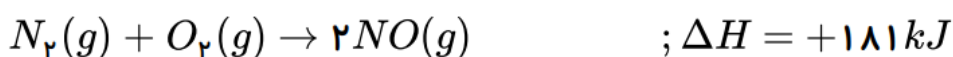
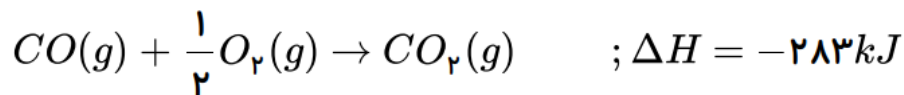
یک [۱]



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



۵. باتوجه به واکنش‌های زیر، اگر 500 mL گاز کربن مونوکسید با مقدار کافی گاز نیتروژن مونوکسید واکنش دهد، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (چگالی گاز CO را در دمای واکنش برابر $1.4\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ در نظر بگیرید و $C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱,۸۶۷۸ [۴]

۹,۳۳۷۵ [۳]

۹۳,۳۷۵ [۲]

۱۸,۶۷۵ [۱]

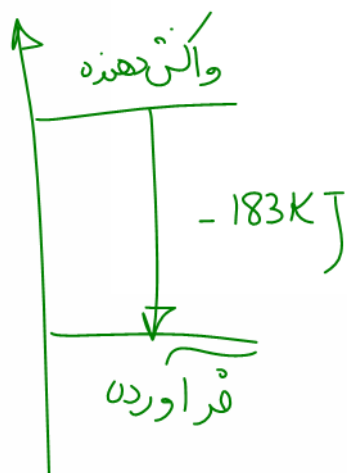
۶. با توجه به واکنش $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 183\text{ kJ}$ کدام مورد درست است؟

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

[۲] ✗ با تولید هر مول آمونیاک، 183 kJ 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.

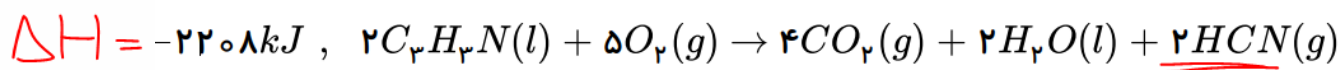


گرماگیر

۷. اگر

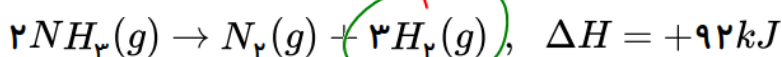
در

واکنش



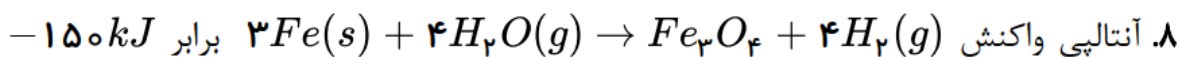
مقدار ۸٫۱ گرم هیدروژن سیانید تولید شود، با گرمای آزاد شده چند گرم گاز هیدروژن را

می توان از واکنش زیر با بازده درصدی ۷۵ به دست آورد؟ *فراورده*



($H = 1, C = 12, N = 14 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

I $\frac{0.3}{8.1} = \frac{Q}{\Delta H = 2208}$ ۸٫۱ (۴) ۱۶٫۲ (۳) ۲۸٫۸ (۲) ۱۴٫۴ (۱)
 $\rightarrow Q = 1104 \times 0.3 \text{ kJ}$
 II $\frac{1104 \times 0.3}{92} = \frac{9g \text{ H}_2}{3 \times 2} \times \frac{100}{75}$ ۴ ۱۰۰ ۷۵ ۳



است. اگر گرمای آزاد شده در این واکنش بتواند یک کیلوگرم یخ -5°C را به دمای

برساند، در این واکنش چند لیتر بخار آب مصرف شده است؟ (حجم مولی گازها در

شرایط آزمایش ۲۵ لیتر بر مول و گرمای ویژه یخ را $2.1 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

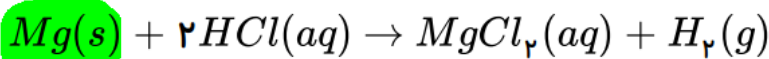
* هرگاه تغییر دما داشته باشیم رابطه $Q = mc\Delta\theta$ مطرح است. ۲۱ (۴) ۲۸ (۳) ۱۴ (۲) ۷ (۱)
 $Q = mc\Delta\theta = 1 \text{ kg} \times 2.1 \times 20 = 42 \text{ kJ}$ ۷ ۴۲ = Q
 $\frac{2 \text{ H}_2\text{O}}{4 \times 25} = \frac{150}{\Delta H}$ ۱۵۰ = ΔH
 $\text{H}_2\text{O} = 28 \text{ L}$

۹. از واکنش ۱۲ گرم فلز منیزیم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید گرمایی آزاد می‌شود که

می‌تواند ۳ گرم یخ با دمای 0°C را به آب با دمای 50°C تبدیل کند. آنتالپی واکنش فلز /

منیزیم با هیدروکلریک اسید چند کیلوژول است؟ آب 50°C $\xrightarrow{Q}$ آب 0°C $\xrightarrow{Q}$ یخ 0°C

($\Delta H_{\text{ذوب یخ}} = 6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $C_{\text{آب}} = 4 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$) $1 \text{ mol یخ} = 18 \text{ g}$ 6 kJ



$$\text{Mg} = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

-۴۸۰ (۴)

-۳۲۰ (۳)

-۱۶۰ (۲)

-۱۲۰ (۱)

$Q' = 1 \text{ kJ}$

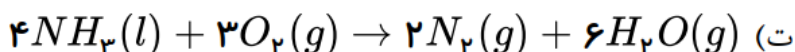
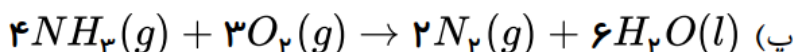
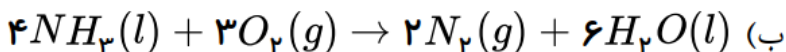
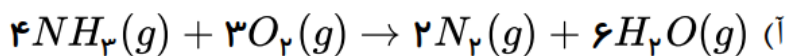
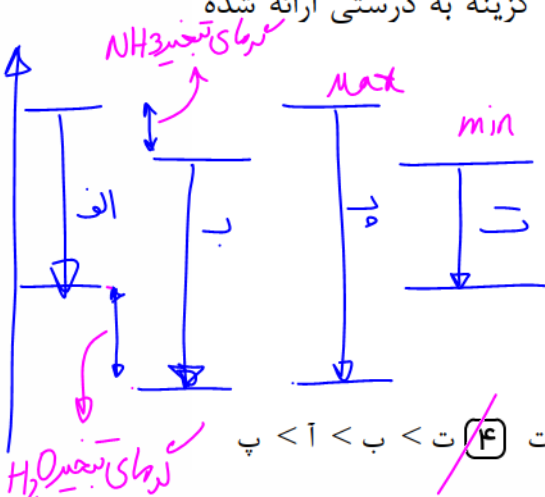
$$Q = mc\Delta\theta = 3 \times 4 \times 50 = 600 \text{ J} = 0.6 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{کل}} = 1 + 0.6 = 1.6 \text{ kJ}$$

$$\frac{0.129}{1 \times 24} = \frac{1.6}{\Delta H} \Rightarrow \Delta H = 320$$

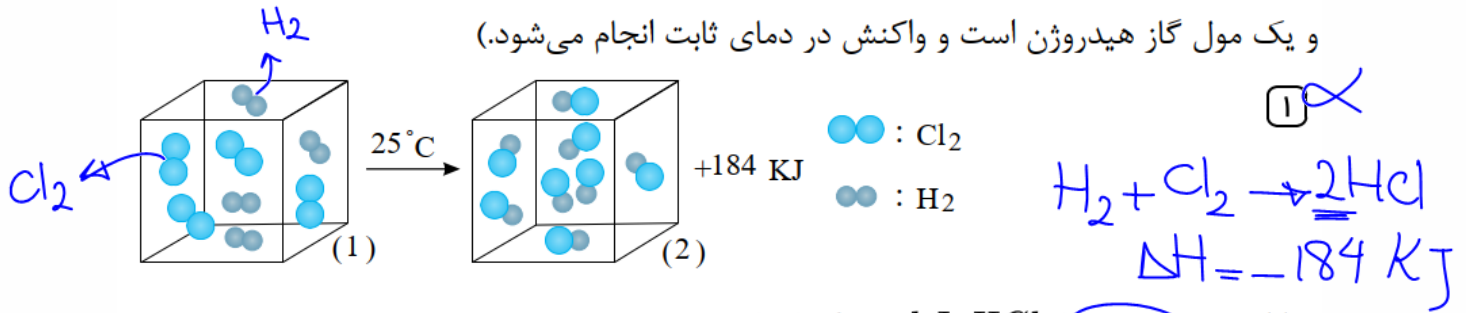
۱۰. با فرض اینکه گرمای لازم برای تبخیر یک مول آب دو برابر گرمای تبخیر مولی آمونیاک

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

۱۱. با توجه به شکل زیر کدام یک از موارد زیر درست است؟ (سامانه «۱» شامل یک مول گاز کلر و یک مول گاز هیدروژن است و واکنش در دمای ثابت انجام می‌شود).



بازای تولید هر مول گاز HCl ، 184 kJ گرما مبادله می‌شود.

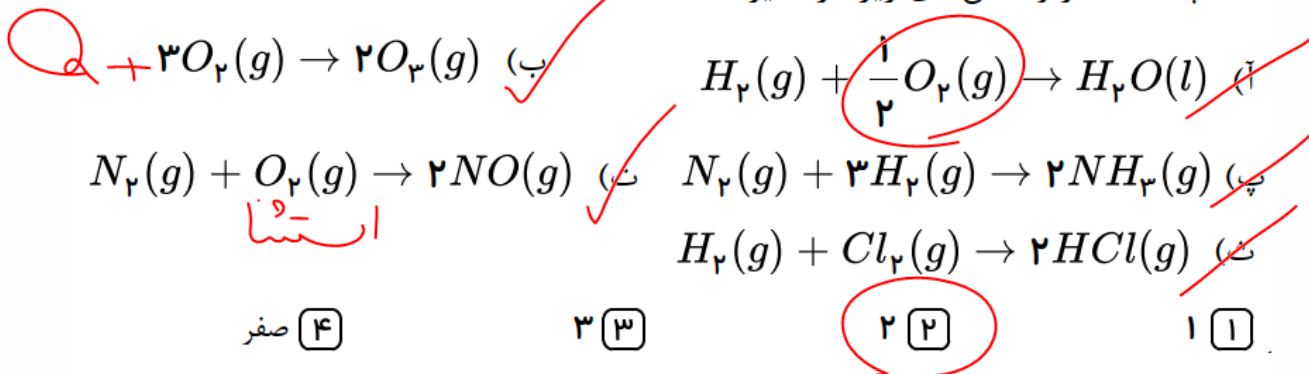
۲) گرمای آزاد شده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش دهنده و فرآورده است.

۳) با تغییر حالت فرآورده واکنش، تغییری در انرژی آزاد شده ایجاد نمی‌شود.

۴)

همانند واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 92 \text{ kJ}$ ، مقدار گرمای آزاد شده به ازای تولید دو مول فرآورده است.

۱۲. چه تعداد از واکنش‌های زیر گرماگیر هستند؟



۱۳. اگر از سوختن کامل مقداری منیزیم در شرایط استاندارد، ۲۰ گرم منیزیم اکسید تشکیل و

۳۰۰ کیلوژول گرما آزاد شود، آنتالپی سوختن منیزیم برابر چند کیلوژول بر مول است؟

($O = ۱۶, Mg = ۲۴ : g.mol^{-۱}$)

-۶۰۰ (۴)

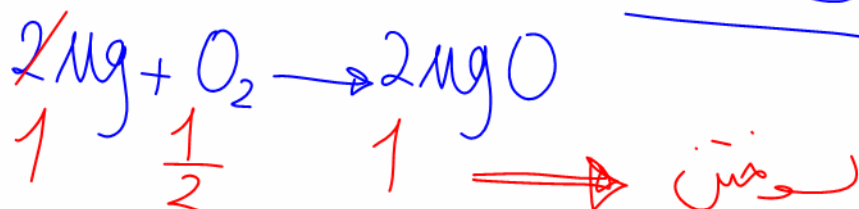
+۶۰۰ (۳)

-۳۰۰ (۲)

+۳۰۰ (۱)

آنتالپی واکنش سوختن ← ۱ مول ماده سوختنی

$$\frac{20}{1 \times 40} = \frac{300}{\Delta H} \Rightarrow \Delta H = 600 \text{ kJ}$$

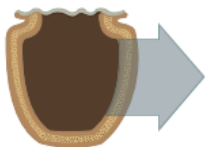


۱۴. با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:

گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12, N = 14, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۱, ۱, ۵۹ ☐ ۲) ۲, ۲, ۱۹ ☐ ۳) ۰, ۵, ۱, ۵۹ ☐ ۴) ۲, ۲۵, ۲, ۱۹ ☐

۱۵. با توجه به شکل، چه تعداد از مطالب زیر در مورد یخچال صحرائی درست است؟ (آ) درپوش



نخی و مرطوب تهویه را به آسانی انجام می‌دهد.

ب) تبخیر آب باعث آفت دمای محتویات آن می‌شود.

پ) آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به سرعت تبخیر می‌شود.

ت) با وجود ساده و ارزان بودن تاکنون در مقیاس صنعتی تولید و فراگیر نشده است.

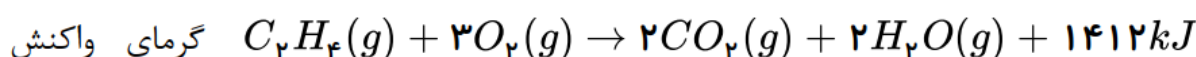
- ۱) ۱ مورد ☐ ۲) ۲ مورد ☒ ۳) ۳ مورد ☐ ۴) ۴ مورد ☐

۱۶. آنتالپی سوختن اتان و بوتان به ترتیب برابر -۱۵۶۰ و -۲۵۵۶ کیلوژول بر مول می باشد.

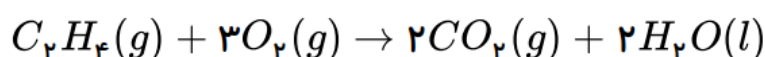
اگر $۱۳٫۲$ گرم پروپان بسوزد چند ژول گرما آزاد می شود؟
 $(C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$

- ۱) ۶۷۰۰۰ ۲) ۶۱۷۴۰۰ ۳) ۴۶۸۰۰۰ ۴) ۵۹۹۰۰۰

۱۷. با توجه به معادله



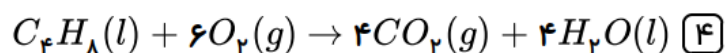
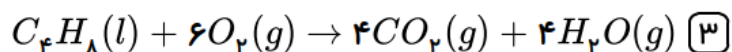
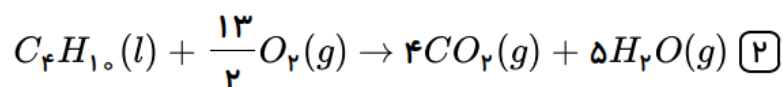
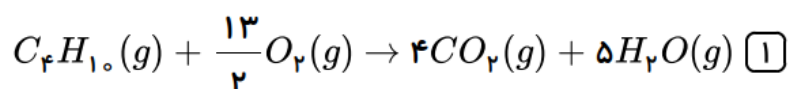
زیر بر حسب کیلوژول برابر با کدام گزینه می تواند باشد؟



- ۱) ۱۵۰۰ ۲) -۱۵۰۰ ۳) ۱۳۲۴ ۴) -۱۳۲۴

۱. با توجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq), \Delta H = -228 kJ$ ، در یک مخزن دارای ۱۵/۱۸ 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؟

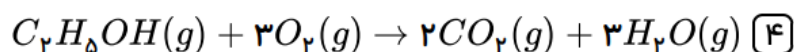
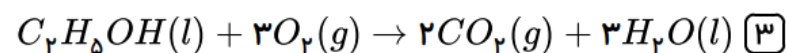
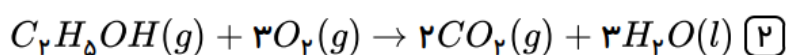
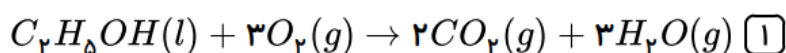


۳. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

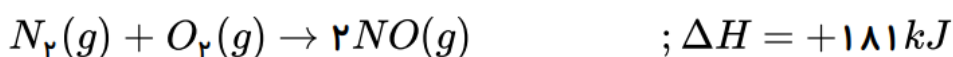
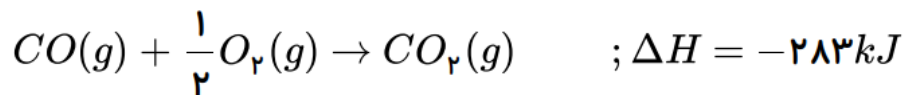
- واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون، یک واکنش گرماگیر است.
- در تبدیل $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$ ، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات سازنده مواد ثابت است.
- علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام شده در فتوسنتز در گیاهان، مثبت است.
- تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند؛ تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

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



۵. باتوجه به واکنش‌های زیر، اگر 500 mL گاز کربن مونوکسید با مقدار کافی گاز نیتروژن مونوکسید واکنش دهد، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (چگالی گاز CO را در دمای واکنش برابر $1.4\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ در نظر بگیرید و $C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱,۸۶۷۸ [۴]

۹,۳۳۷۵ [۳]

۹۳,۳۷۵ [۲]

۱۸,۶۷۵ [۱]

۶. با توجه به واکنش $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 183\text{ kJ}$ کدام مورد درست است؟

[۱] سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها، پایین‌تر است.

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

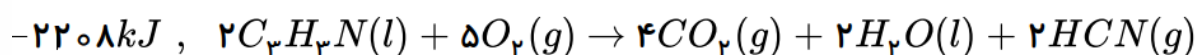
[۳] واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید.

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

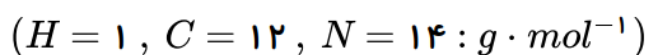
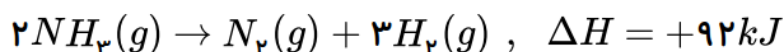
۷. اگر

در

واکنش



مقدار ۸٫۱ گرم هیدروژن سیانید تولید شود، با گرمای آزاد شده چند گرم گاز هیدروژن را می‌توان از واکنش زیر با بازده درصدی ۷۵ به‌دست آورد؟



۸٫۱ (۴)

۱۶٫۲ (۳)

۲۸٫۸ (۲)

۱۴٫۴ (۱)

۸. آنتالپی واکنش $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2(g)$ برابر -150 kJ

است. اگر گرمای آزاد شده در این واکنش بتواند یک کیلوگرم یخ $50^\circ C$ را به دمای

$30^\circ C$ برساند، در این واکنش چند لیتر بخار آب مصرف شده است؟ (حجم مولی گازها در

شرایط آزمایش ۲۵ لیتر بر مول و گرمای ویژه یخ را $2.1 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۲۱ (۴)

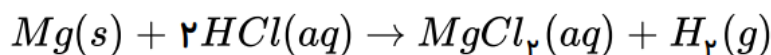
۲۸ (۳)

۱۴ (۲)

۷ (۱)

۹. از واکنش ۱۲ گرم فلز منیزیم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید گرمایی آزاد می‌شود که می‌تواند ۳ گرم یخ با دمای 0°C را به آب با دمای 50°C تبدیل کند. آنتالپی واکنش فلز منیزیم با هیدروکلریک اسید چند کیلوژول است؟

$$(\Delta H_{\text{ذوب یخ}} = 6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, C_{\text{آب}} = 4 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1})$$



$$\text{Mg} = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

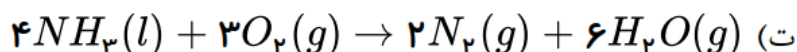
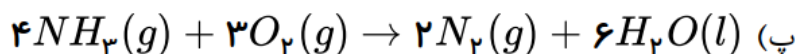
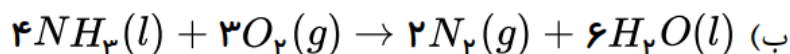
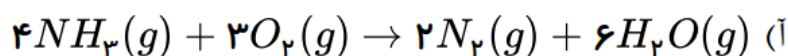
−۴۸۰ (۴)

−۳۲۰ (۳)

−۱۶۰ (۲)

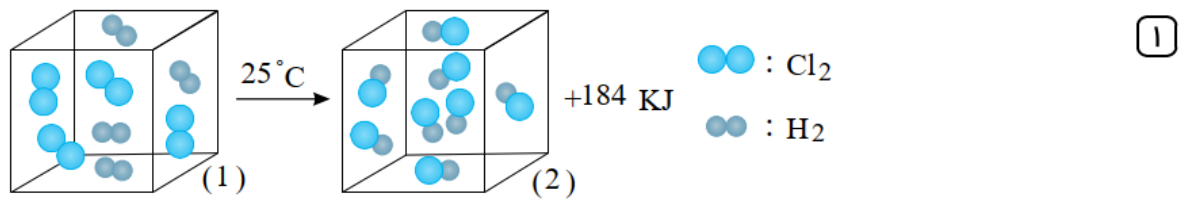
−۱۲۰ (۱)

۱۰. 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) ب < پ < ت < آ ۲) پ < ب < آ < ت ۳) پ < آ < ب < ت ۴) ت < ب < آ < پ

۱۱. با توجه به شکل زیر کدام یک از موارد زیر درست است؟ (سامانه «۱» شامل یک مول گاز کلر و یک مول گاز هیدروژن است و واکنش در دمای ثابت انجام می‌شود).



بهازای تولید هر مول گاز HCl ، 184 kJ گرما مبادله می‌شود.

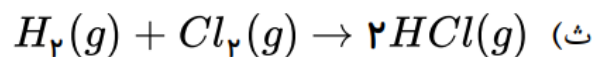
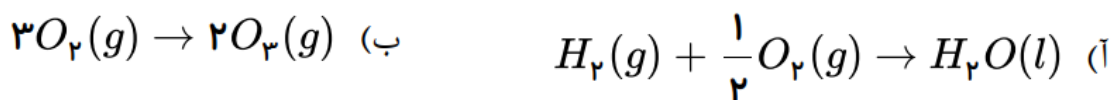
(۲) گرمای آزادشده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.

(۳) با تغییر حالت فرآورده واکنش، تغییری در انرژی آزادشده ایجاد نمی‌شود.

(۴)

همانند واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + 92 \text{ kJ}$ ، مقدار گرمای آزادشده به ازای تولید دو مول فرآورده است.

۱۲. چه تعداد از واکنش‌های زیر گرماگیر هستند؟



(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۳. اگر از سوختن کامل مقداری منیزیم در شرایط استاندارد، ۲۰ گرم منیزیم اکسید تشکیل و ۳۰۰ کیلوژول گرما آزاد شود، آنتالپی سوختن منیزیم برابر چند کیلوژول بر مول است؟
($O = ۱۶, Mg = ۲۴ : g.mol^{-۱}$)

-۶۰۰ (۴)

+۶۰۰ (۳)

-۳۰۰ (۲)

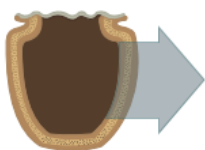
+۳۰۰ (۱)

۱۴. با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:

گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12, N = 14, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۱, ۱, ۵۹ ۲) ۲, ۲, ۱۹ ۳) ۰, ۵, ۱, ۵۹ ۴) ۲, ۲۵, ۲, ۱۹

۱۵. با توجه به شکل، چه تعداد از مطالب زیر در مورد یخچال صحرایی درست است؟ (آ) درپوش



نخی و مرطوب تهویه را به آسانی انجام می‌دهد.

ب) تبخیر آب باعث آفت دمای محتویات آن می‌شود.

پ) آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به سرعت تبخیر می‌شود.

ت) با وجود ساده و ارزان بودن تاکنون در مقیاس صنعتی تولید و فراگیر نشده است.

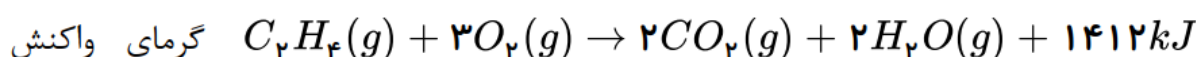
- ۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۱۶. آنتالپی سوختن اتان و بوتان به ترتیب برابر -۱۵۶۰ و -۲۵۵۶ کیلوژول بر مول می باشد.

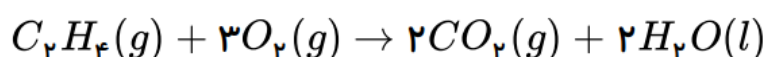
اگر $۱۳٫۲$ گرم پروپان بسوزد چند ژول گرما آزاد می شود؟
($C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۶۷۰۰۰ ۲) ۶۱۷۴۰۰ ۳) ۴۶۸۰۰۰ ۴) ۵۹۹۰۰۰

۱۷. با توجه به معادله



زیر بر حسب کیلوژول برابر با کدام گزینه می تواند باشد؟



- ۱) ۱۵۰۰ ۲) -۱۵۰۰ ۳) ۱۳۲۴ ۴) -۱۳۲۴

پاسخنامه تشریحی

۱ ۲ ۳ ۴ ۵

$$\frac{10 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = \frac{x \text{ kJ}}{228 \text{ kJ}} \Rightarrow x = 228 \text{ kJ} \xrightarrow{\text{تبدیل به ژول}} 228 \times 10^3 \text{ J}$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{q}{m \cdot c} \Rightarrow \frac{228 \times 10^3 \text{ (J)}}{10.18 \times 10^3 \text{ (g)} \times 4.2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}}} = 53.3$$

افزایش دما در پنج دقیقه ۵۳٫۳

$$\text{میانگین افزایش دما در یک دقیقه} = \frac{53.3}{5} = 10.66$$

۲ هرچه جرم مولی یک هیدروکربن بیش تر باشد، گرمای حاصل از سوختن آن نیز بیش تر 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.

۳ بررسی همه عبارت ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

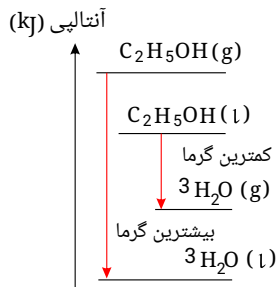
عبارت اول: با توجه به واکنش: $3O_2(g) + q \rightarrow 2O_3(g)$ درست است.

عبارت دوم: به طور کلی میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات یک ماده در حالت گازی، بیشتر از حالت مایع و در حالت جامد است.

عبارت سوم: فتوسنتز یک واکنش شیمیایی گرماگیر است؛ علامت ΔH در واکنش های گرماگیر مثبت است.

عبارت چهارم: سطح انرژی آلوتروپ های مختلف یک ماده یکسان نیست؛ پس با تغییر آلوتروپ، ΔH واکنش دچار تغییر می شود.

۴ هرچه سطح آنتالپی واکنش دهنده ها پایین تر و سطح آنتالپی فرآورده ها بالاتر باشد، در یک واکنش گرماده همانند سوختن، گرمای کم تری آزاد می شود. در سمت واکنش دهنده، سطح آنتالپی الکلی 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.



۵ باتوجه به قانون هس ΔH واکنش موردنظر را به دست می آوریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

$$\begin{cases} 2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) & \Delta H' = -566 \text{ kJ} \\ 2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g) & \Delta H' = -181 \text{ kJ} \end{cases}$$

$$2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g) \quad \Delta H = -747 \text{ kJ}$$

حال داریم:

$$? \text{ kJ} = 500 \text{ mL CO} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1.4 \text{ g CO}}{1 \text{ L CO}} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{747 \text{ kJ}}{2 \text{ mol CO}} = 9.3375 \text{ kJ}$$

۶ واکنش گرماده است و سطح انرژی فرآورده ها، کمتر از سطح انرژی واکنش دهنده ها است. لذا فرآورده ها پایدارترند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

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.

۷ در مورد واکنش اول می توان نوشت: ۱ ۲ ۳ ۴ ۵



$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{1.1g HCN}{2 \times 27} = \frac{Q}{|-220.8|} \Rightarrow Q = 331.2 kJ$$

و برای واکنش دوم خواهیم داشت:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{xg H_2}{3 \times 2} = \frac{331.2 kJ}{|+92|} \Rightarrow x = 21.6g H_2$$

$$\text{مقدار نظری } H_2 = 21.6g$$

$$\text{مقدار عملی } H_2 = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{x}{21.6g H_2} \times 100 \Rightarrow x = 16.2g H_2$$

گرمای لازم برای پایین بردن دمای یخ: ۱ ۲ ۳ ۴ ۸

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta\theta \rightarrow 1000 \times 2.1 \times [-30 - (-50)] = 42000 J = 42 kJ$$

مقدار آب مصرفی در این واکنش:

$$?lit H_2O = 42 kJ \times \frac{1 mol H_2O}{150 kJ} \times \frac{18 lit H_2O}{1 mol H_2O} = 18 lit H_2O$$

ابتدا گرمای لازم برای تبدیل یخ $0^\circ C$ به آب $50^\circ C$ را محاسبه می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۹

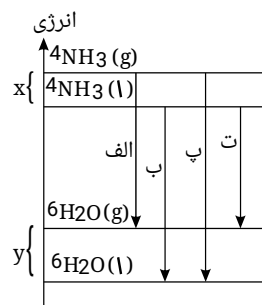
$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= 3g H_2O \times \frac{1 mol}{18g} \times \frac{6 kJ}{1 mol} = 1 kJ \\ Q_2 &= mc_{\text{آب}} \Delta\theta = 3g \times 4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \times 50^\circ C = 600 J = 0.6 kJ \end{aligned} \right\} \begin{aligned} Q_{\text{کل}} &= Q_1 + Q_2 = 1 + 0.6 \\ &= 1.6 kJ \end{aligned}$$

به ازای واکنش $12g$ ، منیزیم، $1/6$ کیلوژول گرما آزاد شده است. پس می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{|\Delta H|} \rightarrow \frac{0.12g Mg}{1 \times 24} \times \frac{1.6 kJ}{|\Delta H|} \rightarrow |\Delta H| = 320 kJ \xrightarrow{\Delta H < 0} \Delta H = -320 kJ$$

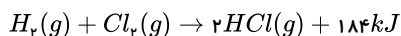
چون $y = 2x$ است می‌توان نمودار زیر را در نظر گرفت: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰

سطح انرژی جامد > مایع > گاز است.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱

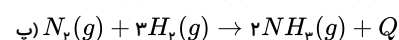
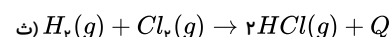
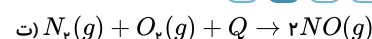
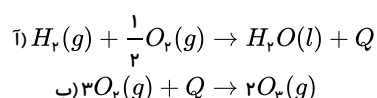
گزینه ۱: برای تولید ۲ مول گاز HCl ، $184 kJ$ گرما تولید می‌شود.



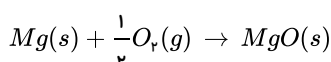
گزینه ۲: گرمای آزاد شده به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.

گزینه ۳: زیرا هرچه مواد فرآورده متراکم‌تر شود (از حالت گاز به حالت مایع یا جامد تغییر کند) سطح انرژی پایین‌تر آمده و گرمای آزاد شده افزایش می‌یابد. HCl در اینجا فرآورده گازی است و تبدیل آن به حالت‌های متراکم‌تر مثل مایع باعث می‌شود که گرمای آزاد شده افزایش یابد.

واکنش‌های ب و ت گرماگیر و واکنش‌های آ و پ و ت گرماده هستند. یعنی: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳

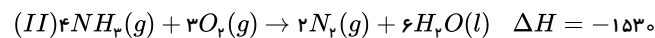
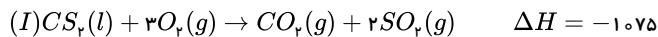




به کمک تناسب، ΔH سوختن منیزیم را به دست می‌آوریم.

$$\frac{20g MgO}{20g MgO} = \frac{-300kJ}{\Delta H} \Rightarrow \Delta H = -600kJ \cdot mol^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴



$$4mol NH_3 = 68g NH_3$$

$$\frac{68g NH_3}{-1530} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = -2275kJ$$

$$1mol CS_2 = 76g CS_2$$

$$\frac{76g CS_2}{-1075} = \frac{yg CS_2}{-2275kJ} \Rightarrow y = 1.59g CS_2$$

در واکنش دوم به ازای هر ۴ مول آمونیاک ۲ مول گاز نیتروژن تولید می‌شود، پس به ازای سوختن ۱ مول آمونیاک ۰.۵ مول گاز تولید می‌شود.

۱۵) آ) درست، درپوش نخی و مرطوب کار تهویه را به آسانی انجام می‌دهد.

ب) درست، تبخیر آب فرآیندی گرماگیر بوده و باعث می‌شود محتویات درون ظرف افت دما داشته و خنک بمانند.

پ) نادرست، آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود.

ت) نادرست، این دستگاه ساده و ارزان در مقیاس صنعتی تولید و فراگیر شده است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶

$$C_p H_\lambda = (12 \times 3) + (1 \times 8) = 44g \cdot mol^{-1}$$

$$\Delta H_{C_p H_\lambda} \text{ سوختن} = \frac{-1560 + (-2556)}{2} = -2058kJ \cdot mol^{-1}$$

$$?J = 13.2g C_p H_\lambda \times \frac{1mol C_p H_\lambda}{44g C_p H_\lambda} \times \frac{2058kJ}{1mol C_p H_\lambda} \times \frac{1000J}{1kJ} = 617400J$$

۱۷) ۱) با توجه به نمودار و تفاوت سطح انرژی فرآورده‌ها می‌توان نتیجه گرفت که مقدار گرمای آزاد شده بیشتر از ۱۴۱۲ کیلوژول باشد و از سوی دیگر گرمای

واکنش (ΔH) برای واکنش‌های گرماده را با علامت منفی گزارش می‌دهند.

