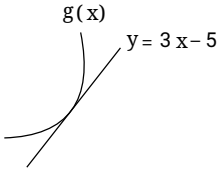
پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

می‌دانیم که $f'(a)=\lim\limits_{x\to a}\dfrac{f(x)-f(a)}{x-a}$ و $(fog(x))'=g'(x)\cdot f'(g(x))$ است.



$$\Rightarrow g(۲)=۱\ ,\quad \text{شیب خط مماس}=۳\Rightarrow g'(۲)=۳$$

$$\lim_{x\to ۱}\frac{f(x)-f(۱)}{۲(x-۱)}=\frac{۲}{۳}\Rightarrow\frac{۱}{۲}\lim_{x\to ۱}\frac{f(x)-f(۱)}{x-۱}=\frac{۲}{۳}\Rightarrow\frac{۱}{۲}f'(۱)=\frac{۲}{۳}\Rightarrow f'(۱)=\frac{۴}{۳}$$

$$\Rightarrow (fog)'(۲)=g'(۲)\cdot f'(g(۲))=۳f'(۱)=۳\times\frac{۴}{۳}=۴$$

۲ ۱ **۲** ۳ ۴

می‌دانیم: $\boxed{(uv)'=u'v+v'u}$

$$\lim_{\Delta x\to ۰}\frac{f(-۱+\Delta x)-f(-۱)}{\Delta x}=f'(-۱)$$

کافی است که از تابع داده‌شده مشتق بگیریم و سپس $x=-۱$ را جایگزین کنیم.

$$f(x)=(x-۲)\cdot\sqrt[۳]{x^۲}\Rightarrow f'(x)=\sqrt[۳]{x^۲}+\frac{۲(۱)}{۳\sqrt[۳]{x}}(x-۲)$$

$$\Rightarrow f'(-۱)=۱+\frac{-۶}{۳(-۱)}=۱+۲=۳$$

۳ ۱ **۲** ۳ ۴ شرط مشتق‌پذیری تابع f در $x=a$ آن است که تابع f در $x=a$ پیوسته باشد و مشتق‌های راست و چپ تابع f در $x=a$ باهم برابر باشند.

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to(-۲)^+}f(x)=\lim\limits_{x\to(-۲)^+}(ax^۲+bx+۴)=۴a-۲b+۴\\ \lim\limits_{x\to(-۲)^-}f(x)=\lim\limits_{x\to(-۲)^-}(x^۳-x)=-۸+۲=-۶\\ f(-۲)=۴a-۲b+۴\end{cases}\xrightarrow{\text{پیوستگی}}۴a-۲b+۴=-۶\Rightarrow ۴a-۲b=-۱۰\quad(۱)$$

از طرفی برای مشتق‌های چپ و راست تابع در $x=-۲$ داریم:

$$f'_+(-۲)=f'_-(-۲)\Rightarrow ۲ax+b=۳x^۲-۱\Rightarrow -۴a+b=۱۱\quad(۲)$$

$$\Rightarrow f(۱)\xrightarrow{\text{ضابطهٔ بالا}}a+b+۴=-۳-۱+۴=۰$$

$$\xrightarrow[(۲)]{(۱),}a=-۳,b=-۱$$

۴ ۱ **۲** ۳ ۴

$$f(x)=(۲x+۱)^{-\frac{۱}{۲}}=\frac{۱}{\sqrt{۲x+۱}}$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{آهنگ متوسط از ۴ تا ۱۲} = \dfrac{f(۱۲)-f(۴)}{۱۲-۴} = \dfrac{\frac{۱}{۵}-\frac{۱}{۳}}{۸} = \dfrac{\frac{-۲}{۱۵}}{\frac{۸}{۱}} = -\dfrac{۱}{۶۰} \\ \text{مشتق = آهنگ لحظه‌ای} = \dfrac{\frac{-۲}{۲\sqrt{۲x+۱}}}{۲x+۱} \overset{x=۴}{=\!=\!=} \dfrac{-\frac{۲}{۶}}{۹} = -\dfrac{۱}{۲۷} \end{array}\right\} \Rightarrow -\frac{۱}{۶۰} - (-\frac{۱}{۲۷}) = \frac{۱۱}{۵۴۰}$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$f'_+(۲) = \lim_{x\to ۲^+} \frac{f(x)-f(۲)}{x-۲} = \lim_{x\to ۲^+} \frac{|ax^۲-۴a|-۰}{x-۲} = \lim_{x\to ۲^+} \frac{|a|\overbrace{|x-۲|}^{+}\overbrace{|x+۲|}^{+}}{x-۲}$$

$$= \lim_{x\to ۲^+} \frac{|a|(x-۲)(x+۲)}{x-۲} = ۴|a|$$

$$f'_-(۲) = \lim_{x\to ۲^-} \frac{f(x)-f(۲)}{x-۲} = \lim_{x\to ۲^-} \frac{|a|\overbrace{|x-۲|}^{-}\overbrace{|x+۲|}^{+}}{x-۲} = \lim_{x\to ۲^-} \frac{|a|(-x+۲)(x+۲)}{x-۲} = -۴|a|$$

چون قرار است دو نیم‌مماس برهم عمود باشند، پس باید شیب‌هایشان قرینه و معکوس هم باشد.

$$\Rightarrow f'_+(۲)f'_-(۲) = -۱ \Rightarrow (۴|a|)(-۴|a|) = -۱ \Rightarrow ۱۶|a|^۲ = ۱ \Rightarrow |a| = \frac{۱}{۴} \Rightarrow a = \pm\frac{۱}{۴}$$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم $(gof)'(x) = f'(x)\cdot g'(f(x))$ است.

برای آنکه خط مماس بر منحنی تابع gof موازی محور طول‌ها باشد، باید شیب آن برابر صفر باشد، پس باید معادلهٔ $(gof)'(x) = ۰$ را حل کنیم.

$$f(x) = \sqrt{x} \Rightarrow f'(x) = \frac{۱}{۲\sqrt{x}} \quad , \quad g(x) = \frac{۱}{۳}x^۳ - \frac{۱}{۲}x^۲ - ۶x \Rightarrow g'(x) = x^۲ - x - ۶$$

$$(gof)'(x) = f'(x)\cdot g'(f(x)) = \frac{۱}{۲\sqrt{x}} \times g'(\sqrt{x}) = \frac{g'(\sqrt{x})}{۲\sqrt{x}} = ۰ \Rightarrow g'(\sqrt{x}) = ۰$$

$$\Rightarrow (\sqrt{x})^۲ - \sqrt{x} - ۶ = ۰ \Rightarrow (\sqrt{x}-۳)(\sqrt{x}+۲) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{x} = -۲ \text{ غ ق ق} \\ \sqrt{x} = ۳ \Rightarrow x = ۹ \end{cases}$$

پس معادلهٔ $(gof)'(x) = ۰$ فقط یک جواب دارد.

۷ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به مشتق کسر داریم:

$$\left(\frac{g(x)}{f'(x)}\right)' = \frac{g'(x)f'(x) - g(x)f''(x)}{(f'(x))^۲}$$

حال $\dfrac{g(x)}{f'(x)}$ را تشکیل می‌دهیم:

$$f(x) = \frac{۳x+۱}{۲x+۱} \Rightarrow f'(x) = \frac{۳(۲x+۱)-۲(۳x+۱)}{(۲x+۱)^۲} = \frac{۱}{(۲x+۱)^۲}$$

$$y = \frac{g(x)}{f'(x)} = \frac{\frac{x+\sqrt{x}}{(۲x+۱)^۲}}{\frac{۱}{(۲x+۱)^۲}} = x+\sqrt{x} \Rightarrow y' = ۱ + \frac{۱}{۲\sqrt{x}} \Rightarrow y'(۹) = ۱ + \frac{۱}{۶} = \frac{۷}{۶}$$

۸ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم: $\boxed{y = u^n \to y' = n\cdot u'\cdot u^{n-۱}}$

و سپس با تغییر متغیر $f^۳(x) = g(x)$ به حل تست بپردازیم. برای تسریع در حل این تست، می‌توانیم ابتدا $f^۳(x)$ را محاسبه کنیم.

$$f(x) = \sqrt[۹]{(۲x+۴)^۲} = (۲x+۴)^{\frac{۲}{۹}}$$

$$\Rightarrow f^{۳}(x)=g(x)=(۲x+۴)^{\frac{۲}{۳}} \quad , \quad \lim_{h\to ۰}\frac{g(۲+h)-g(۲)}{h}=g'(۲)$$

$$g'(x)=\frac{۴}{۳}(۲x+۴)^{\frac{-۱}{۳}} \Rightarrow g'(۲)=\frac{۴}{۳}\times(\frac{۱}{۲})=\frac{۲}{۳}$$

۹ ۱ ۲ ۳ **۴** مختصات نقطهٔ موردنظر به‌صورت $A'=(x,۰,۵)$ است. همچنین طبق فرض، B وسط پاره‌خط AA' است، پس:

$$\left.\begin{array}{l} x_B=\frac{x_A+x_{A'}}{۲}\to -۲=\frac{-۳+x_{A'}}{۲}\to x_{A'}=-۱ \\ y_B=\frac{y_A+y_{A'}}{۲}\to -۳=\frac{a+۰}{۲}\to a=-۶ \\ z_B=\frac{z_A+z_{A'}}{۲}\to ۱=\frac{b+۵}{۲}\to b=-۳ \end{array}\right\}\to (b-a)-x_{A'}=(-۳-(-۶))-(-۱)=۴$$

۱۰ **۱** ۲ ۳ ۴ معادلات $x=۳$ و $z=۲$ به‌ترتیب صفحاتی عمودبر محور xها (موازی صفحه yz) و عمودبر محور zها (موازی صفحه xy) را مشخص می‌کنند. بنابراین از تلاقی این دو صفحه، خطی حاصل می‌شود که بر محورهای x و z عمود است؛ یعنی با محور yها موازی است.

۱۱ ۱ **۲** ۳ ۴ می‌دانیم:

$$y=f(g(x))\to y'=g'(x)\cdot f'(g(x))$$

$$y=f(xf(x))\Rightarrow y'=(f(x)+xf'(x))f'(xf(x))\Rightarrow y'(۲)=(f(۲)+۲f'(۲))[f'(۲f(۲))] \quad (*)$$

$$f(۲)=-\frac{۱}{۲} \quad , \quad f'(x)=-\frac{۱}{۲\sqrt{x+۲}}\Rightarrow f'(۲)=-\frac{۱}{۴} \quad , \quad f'(-۱)=-\frac{۱}{۲}$$

$$\xrightarrow{(*)} y'(۲)=\underbrace{(-\frac{۱}{۲}-\frac{۱}{۲})}_{-۱}(f'(-۱))=(-۱)(-\frac{۱}{۲})=\frac{۱}{۲}$$

۱۲ ۱ ۲ **۳** ۴ می‌دانیم در تابع $f(x)=g(x)\,|x-a|$ ، $\underline{x=a}$ به شرطی که ریشهٔ $g(x)$ نباشد نقطهٔ گوشه برای تابع $f(x)$ است. بنابراین در تابع $y=\dfrac{|x-۱|}{\sqrt{x^{۲}+۳}}$، $\underline{x=۱}$ گوشه است.

$$y=|x-۱|(\frac{۱}{\sqrt{x^{۲}+۳}})\Rightarrow \begin{cases} y'(۱^{+})=\dfrac{۱}{\sqrt{x^{۲}+۳}}=\dfrac{۱}{۲}\Rightarrow m_{۱}=\dfrac{۱}{۲} \\ y'(۱^{-})=\dfrac{-۱}{\sqrt{x^{۲}+۳}}=-\dfrac{۱}{۲}\Rightarrow m_{۲}=-\dfrac{۱}{۲} \end{cases}$$

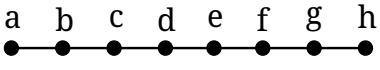
زاویهٔ بین دو خط مماس در نقطهٔ گوشه : $\tan\theta=\left|\dfrac{m_{۱}-m_{۲}}{۱+m_{۱}m_{۲}}\right|=\left|\dfrac{\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}}{۱-\frac{۱}{۴}}\right|=\dfrac{۱}{\frac{۳}{۴}}=\dfrac{۴}{۳}$

۱۳ ۱ ۲ ۳ **۴** هیچ‌کدام از رئوس مجموعهٔ D با رأس C مجاور نیستند، پس مجموعهٔ D نمی‌تواند یک مجموعهٔ احاطه‌گر برای گراف G باشد.

۱۴ ۱ ۲ ۳ **۴**

نکته: عدد احاطه‌گری گراف P_n برابر $\left[\dfrac{n}{۳}\right]$ می‌باشد.

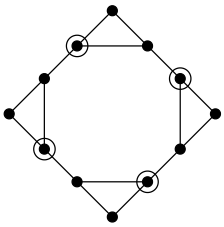
عدد احاطه‌گر گراف $P_{۸}$ برابر $\left[\dfrac{۸}{۳}\right]=۳$ می‌باشد.



در این گراف مجموعه‌های احاطه‌گری مینیمم عبارتند از:

$$\{a,d,g\},\{b,d,g\},\{b,e,g\}\ \{b,e,h\}$$

۱۵ ۱ **۲** ۳ ۴ به مجموعه‌ای شامل رئوس که هر رأس از گراف یا در آن مجموعه هست یا با یکی از اعضای آن مجموعه مجاور است، مجموعه احاطه‌گر گراف می‌گوییم و به مجموعه‌ای که کمترین تعداد عضو ممکن را داشته باشد مجموعه احاطه‌گر مینیمم می‌گوییم و تعداد اعضای آن مجموعه، عدد احاطه‌گری گراف نام دارد. چون دنبال این هستیم که کمترین تعداد عضو ممکن را داشته باشیم باید رأس‌هایی را انتخاب کنیم که بیشترین تعداد یال به آنها وصل شده باشد و تا حد امکان در این گراف انتخاب اعضای مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم می‌تواند به‌صورت زیر باشد، پس عدد احاطه‌گری گراف برابر ۴ است.

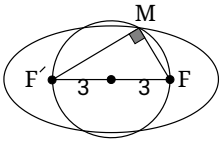


۱۶ ۱ ۲ **۳** ۴ چون محور تقارن سهمی قائم است پس سهمی نیز قائم است. از طرفی این سهمی از نقطهٔ $(۰,۵)$ که بالاتر از رأس $S(۲,۱)$ قرار دارد می‌گذرد، پس دهانهٔ سهمی رو به بالا بوده و داریم:

$$(x-۲)^۲=۴a(y-۱) \xrightarrow{(۰,۵)\in \text{سهمی}} ۴=۴a\times ۴\Rightarrow a=\frac{۱}{۴} \Rightarrow \text{خط هادی}: \Delta: y=\beta-a \Rightarrow y=۱-\frac{۱}{۴}\Rightarrow y=\frac{۳}{۴}$$

۱۷ ۱ ۲ **۳** ۴

پارامتری بیضی به‌صورت زیر می‌شوند:



قطر بزرگ : $۲a=۸\Rightarrow a=۴$

قطر کوچک : $۲b=۲\sqrt{۷}\Rightarrow b=\sqrt{۷}$

می‌دانیم : $b^۲+c^۲=a^۲\Rightarrow c^۲=a^۲-b^۲=۱۶-۷\Rightarrow c=۳$

مطابق شکل داریم:

$$\left.\begin{array}{l}\text{تعریف بیضی}: MF+MF'=۲a\Rightarrow MF+MF'=۸\\ \text{بنابر قضیه فیثاغورس}: MF^۲+M^۲F'=۳۶\end{array}\right\}\Rightarrow \underbrace{(MF+MF')^۲}_{۶۴}-۲MF\times MF'=۳۶\Rightarrow MF\times MF'=۱۴$$

بنابراین:

$$\begin{cases}MF+MF'=۸\\ MF\times MF'=۱۴\end{cases}\Rightarrow MF=۴-\sqrt{۲}\ ,\ MF'=۴+\sqrt{۲}$$

۱۸ ۱ **۲** ۳ ۴ خط هادی سهمی، قائم است، پس سهمی افقی است. از طرفی کانون سمت راست خط هادی قرار دارد، پس دهانهٔ سهمی رو به راست است. داریم:

$$F\left|\begin{array}{l}۱=h+a\\ ۲=k\end{array}\right. \ ,\quad \Delta: x=-۳=h-a\Rightarrow\begin{cases}h+a=۱\\ h-a=-۳\end{cases}\Rightarrow h=-۱\ ,\ a=۲$$

معادله سهمی: $(y-۲)^۲=۸(x+۱)$

$$\xrightarrow{\text{در معادله سهمی } y=۰ \text{ قرار می‌دهیم}} ۴=۸(x+۱)\Rightarrow x+۱=\frac{۱}{۲}\Rightarrow x=\frac{-۱}{۲}$$

۱۹ ۱ **۲** ۳ ۴ گراف $G_۱$، گراف کامل $K_۳$ است که هر زیرمجموعهٔ غیرتهی از رئوس آن، یک مجموعهٔ احاطه‌گر است. تعداد این مجموعه‌ها برابر است با:

$$۲^۳-۱=۷$$

مجموعه‌های احاطه‌گر گراف $G_۲$ عبارتند از:

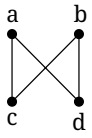
$$\{y\},\{x,y\},\{x,z\},\{y,z\},\{x,y,z\}$$

طبق اصل ضرب، تعداد مجموعهٔ احاطه‌گر گراف برابر $۷\times ۵=۳۵$ است.

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به $N_G(a)=N_G(b)$ نتیجه می‌گیریم که a و b درجه‌های یکسان دارند و از طرفی با توجه به $N_G(c)=N_G(d)$ نیز نتیجه می‌گیریم که c و d نیز درجه‌های یکسانی دارند.

از طرفی a و b چون همسایگی‌های یکسان دارند، نمی‌توانند مجاور باشند، زیرا اگر مجاور باشند باید در $N_G(a)$، b حضور داشته باشد و در $N_G(b)$ نیز a باشد و این تفاوت باعث می‌شود $N_G(a)$ با $N_G(b)$ برابر نباشد.

و به همین دلیل نیز c و d هم نمی‌توانند مجاور باشند، بنابراین گراف به‌صورت زیر خواهد بود:



مجموعه احاطه‌گرهای مینیمم این گراف به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\{a,d\}\quad \{a,b\}\quad \{a,c\}\quad \{b,c\}\quad \{b,d\}\quad \{d,c\}$$

پس ۶ مجموعه احاطه‌گر مینیمم دارد.

۲۱ ۱ ۲ **۳** ۴ باتوجه به فرمول ساختاری اتان، پروپان، بوتان و پنتان می‌توان دریافت که تفاوت ساختاری این چهار آلکان، در یک یا چند گروه $-CH_2-$ است. پس اگر گرمای سوختن مولی اتان را از گرمای سوختن مولی پروپان یا گرمای سوختن مولی پروپان را از گرمای سوختن مولی بوتان کم کنیم، گرمای سوختن مولی یک گروه $-CH_2-$ به دست می‌آید.

تفاوت آنتالپی سوختن پروپان و اتان = $-2220-(-1560)=-660kJ$

تفاوت آنتالپی سوختن بوتان و پروپان = $-2877-(-2220)=-657kJ$

آنتالپی سوختن پنتان = $-2877-660=-3537kJ\cdot mol^{-1}$

بنابراین از سوختن ۰٫۱ مول پنتان تقریباً ۳۵۳٫۷ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۲۲ ۱ ۲ **۳** ۴ با استفاده از قانون هس و وارونه کردن واکنش دوم می‌توان نوشت:

$$A\rightarrow B:\Delta H=45{,}2kJ$$
$$B\rightarrow C:\Delta H=-64{,}8kJ$$
$$C\rightarrow D:\Delta H=-150kJ$$

$$A\rightarrow D:\Delta H=45{,}2-64{,}8-150=-169{,}6kJ\cdot mol^{-1}$$

۲۳ ۱ ۲ **۳** ۴ فقط کافی است طبق قانون هس ۳ واکنش را با هم جمع کنیم. همهٔ مواد حذف می‌شود. این نشان دهندهٔ آن است که اصلاً واکنش انجام نشده و هیچ گرمایی مبادله نشده است.

$$(1)\text{ واکنش}: H_2(g)+I_2(s)\rightarrow 2HI(g)\quad ;\quad \Delta H_1=A$$
$$(2)\text{ واکنش}: 2HI(g)\rightarrow H_2(g)+I_2(g)\quad ;\quad \Delta H_2=B$$
$$(3)\text{ واکنش}: I_2(g)\rightarrow I_2(s)\quad ;\quad \Delta H_3=C$$
$$\Delta H=\Delta H_1+\Delta H_2+\Delta H_3=0\Rightarrow A+B+C=0$$

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا ارزش سوختی پروپن را حساب می‌کنیم:

$$\text{ارزش سوختی پروپن}=\frac{|\text{آنتالپی سوختن}|}{\text{جرم مولی}}$$

جرم مولی پروپن (C_3H_6): $42g\cdot mol^{-1}$

$$\text{ارزش سوختی پروپن}=\frac{|-2058|}{42}=49kJ\cdot g^{-1}$$

$$\text{ارزش سوختی متانول}=0{,}46\times 49=22{,}54$$

$$\text{آنتالپی سوختن متانول}=-(\text{جرم مولی متانول}\times\text{ارزش سوختی متانول})=-22{,}54\times 32=-721{,}28$$

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: بر مصرف شیر و فرآورده‌های آن برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان تأکید شده است.

گزینهٔ «۳»: میانگین مصرف می‌باشد نه حداقل مقدار مصرف.

گزینهٔ «۴»: کاهش برخی یون‌ها مخصوصاً کلسیم باعث پوکی استخوان می‌شود.

۲۶ ۱ ۲ **۳** ۴ گزینه‌های ۱، ۲، ۴ درست می‌باشند.

بررسی گزینهٔ ۳: از نظر شیمی‌دان‌ها گرمای جذب شده یا آزاد شده در هر واکنش شیمیائی به طور عمده وابسته به اختلاف میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.

۲۷ ۱ ۲ ۳ **۴** گزینهٔ ۴ نادرست است چون واکنش‌دهنده‌های مربوط به واکنش (I) نسبت به واکنش (II) انرژی شیمیایی کم‌تری دارند زیرا گرمای کم‌تری آزاد می‌کنند و پایدارتر هستند.

در واکنش‌های (III) و (IV) آنتالپی‌های سوختن علامت منفی دارند و همچنین فرآورده‌ها یکسان هستند گرافیت انرژی کم‌تری آزاد می‌کند و از الماس پایدارتر است. برای تبدیل ۱ مول گرافیت به ۱ مول الماس در شرایط مناسب ۱٫۹ کیلوژول گرما نیاز داریم.

همهٔ واکنش‌های داده شده گرماده هستند پس انرژی سامانه کاهش می‌یابد و بیشترین کاهش انرژی سامانه مربوط به واکنش (IV) است.

۲۸ ۱ **۲** ۳ ۴ مقدار گرمایی که دمای ۲۵۰g آب را از $25^\circ C$ به $36^\circ C$ می‌رساند؛ برابر است با:

$$Q=mc\Delta\theta=250\times 4{,}2\times(36-25)=11550J=11{,}55KJ$$

پس به ازای سوختن ۰٫۵ گرم بادام‌زمینی، $11{,}55KJ$ گرما به دست می‌آید.

بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{ارزش سوختی بادام‌زمینی}=\frac{11{,}55KJ}{0{,}5g}=23{,}1KJ\cdot g^{-1}$$

یا می‌توان نوشت:

$$?KJ\cdot g^{-1}=1g\text{ بادام‌زمینی}\times\frac{11{,}55KJ}{0{,}5g\text{ بادام‌زمینی}}=23{,}1KJ$$

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ مورد الف صحیح است. زیرا محتویات این دو لیوان دمای یکسانی دارند پس میانگین تندی مولکول‌های آن دو با هم برابر است.

مورد ت صحیح است. زیرا براساس محاسبهٔ زیر گرمای لازم برای بالا بردن دمای محتویات لیوان (۱) به $۷۰^\circ C$ و محتویات لیوان (۲) به دمای $۵۰^\circ C$ خواهیم داشت:

$$\left.\begin{array}{l} q_۱ = ۱۰۰ \times C \times (۷۰ - ۴۰) = ۳۰۰۰CJ \\ q_۲ = ۳۰۰ \times C \times (۵۰ - ۴۰) = ۳۰۰۰CJ \end{array}\right| \rightarrow q_۱ = q_۲$$

مورد ب نادرست است. ظرفیت گرمایی ماده در دما و فشار اتاق به نوع و مقدار ماده بستگی دارد پس چون مقدار ماده در این دو لیوان یکسان نیست. ظرفیت گرمایی دو سامانه نیز متفاوت است.

مورد پ نادرست است. ظرفیت گرمایی ویژه که به نوع و حالت ماده بستگی دارد به مقدار آن وابسته نیست بنابراین ظرفیت گرمایی ویژه در این دو لیوان یکسان خواهند بود.

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد «آ» و «ب» نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد آ) بیشترین سرانهٔ مصرف مواد غذایی در جهان مربوط به «شیر» می‌باشد.

مورد ب) جنبش ذره‌های سازندهٔ یک ماده در دمای معین به‌صورت «جامد < مایع < گاز» است.

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ شیمی‌دان‌ها تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند و آن را با Q_p نشان می‌دهند.

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ $e \leftarrow$ ذوب $\quad c \leftarrow$ تبخیر $\quad f \leftarrow$ فرازش $\quad d \leftarrow$ انجماد $\quad b \leftarrow$ میعان $\quad a \leftarrow$ چگالش

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱ درست: تولید CO با ΔH را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد. زیرا علاوه‌بر CO مواد دیگری از جمله $CO_۲$ نیز تولید می‌شود.

گزینهٔ ۲ درست: آنتالپی به مسیر انجام فرایند بستگی ندارد، بلکه فقط به مقادیر ابتدایی و انتهایی وابسته است.

گزینهٔ ۳ درست: وقتی ΔH یک واکنش را نتوان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد، مجبور به استفاده از روش‌های غیرمستقیم مثل قانون هس و آنتالپی پیوند مواد می‌باشیم.

گزینهٔ ۴ نادرست: آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش مستقیم اندازه‌گیری کرد.

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به معادله‌های داده‌شده، مقادیر ΔH واکنش‌های اول تا چهارم به ترتیب $+۱۱, -۱۲۲۴, -۶۵۰$ و -۲۰۲ کیلوژول است. برای به دست آوردن معادلهٔ واکنش مورد نظر، باید واکنش اول را در -۴ ضرب کنیم؛ واکنش دوم بدون تغییر بماند و واکنش سوم، دو برابر شود. واکنش چهارم نیز باید در -۲ ضرب شود. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -۴\Delta H_۱ + \Delta H_۲ + ۲\Delta H_۳ - ۲\Delta H_۴ = (-۴ \times ۱۱) + (-۱۲۲۴) + (۲ \times -۶۵۰) + (-۲ \times -۲۰۲) = -۲۱۶۴kJ$$

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ گرمای مبادله‌شده برای کاهش دمای ۱۳۰ گرم آب از دمای $۲۵^\circ C$ به صفر برابر است با:

$$|Q| = mc\Delta\theta = ۱۳۰ \times ۴/۲ \times |(۰ - ۲۵)| = ۱۳۰ \times ۴/۲ \times ۲۵J$$

حال مقدار آمونیوم نیترات مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم.

$$?gNH_۴NO_۳ = ۱۳۰ \times ۴/۲ \times ۲۵J \times \frac{۱kJ}{۱۰۰۰J} \times \frac{۱molNH_۴NO_۳}{۲۶kJ} \times \frac{۸۰gNH_۴NO_۳}{۱molNH_۴NO_۳} = ۴۲gNH_۴NO_۳$$

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$?kJ = ۲/۳gNO_۲ \times \frac{۱molNO_۲}{۴۶gNO_۲} \times \frac{۶۸kJ}{۲molNO_۲} = ۱/۷kJ$$

گزینهٔ «۲»: با توجه به گرماگیربودن دو واکنش، در هر دو فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها ناپایدارتر هستند.

گزینهٔ «۳»: با توجه به $\triangle H$ واکنش‌ها و قانون هس این جمله صحیح است.

گزینهٔ «۴»: هرچه مقدار آنتالپی واکنش بیشتر باشد، اختلاف سطح انرژی مواد واکنش‌دهنده و فرآورده نیز بیشتر است. با توجه به مقدار $\triangle H$ واکنش‌ها اختلاف سطح انرژی مواد فرآورده و واکنش‌دهنده در واکنش (I) بیشتر است. در واکنش (II) نسبت به واکنش (I) سطح انرژی مواد فرآورده به واکنش‌دهنده، نزدیک‌تر است.

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$$
$$= [\Delta H(C=C) + ۴\Delta H(C-C) + ۱۲\Delta H(C-H)] - [۶\Delta H(C-C) + ۱۲\Delta H(C-H)]$$
$$= [\Delta H(C=C)] - [۲\Delta H(C-C)] = ۶۱۴ - ۲(۳۴۸) = -۸۲kJ$$

واکنش گرماده است، پس فرآورده یعنی سیکلوهگزان پایدارتر است.

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول تقسیم بر ۲: $C(s) + H_۲(g) \rightarrow \frac{۱}{۲}C_۲H_۴(g) : \quad \triangle H = +۲۶kJ$

واکنش دوم معکوس: $۲HF(g) \rightarrow F_۲(g) + H_۲(g) : \quad \triangle H = +۵۳۷kJ$

واکنش سوم تقسیم بر ۲: $\frac{۱}{۲}C_۲H_۴(g) + ۳F_۲(g) \rightarrow CF_۴(g) + ۲HF(g) : \quad \triangle H = -۱۲۴۳kJ$

$$C(s) + ۲F_۲(g) \rightarrow CF_۴(g) \qquad \triangle H = -۶۸۰kJ$$

۳۹ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: درست- هر دو ترکیب دارای فرمول مولکولی یکسان $C_6H_{12}O$ هستند؛ درنتیجه نوع و شمار اتم‌های سازندهٔ آن‌ها با هم یکسان است.

گزینهٔ ۲: درست

گزینهٔ ۳: نادرست- این دو ترکیب دارای خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی هستند، زیرا دارای گروه‌های عاملی متفاوتی هستند.

گزینهٔ ۴: درست

۴۰ ۱ ۲ ۳ **۴** همان‌طور که می‌دانیم ارزش سوختی کربوهیدرات‌ها $17\ kJ\cdot g^{-1}$ و چربی‌ها $38\ kJ\cdot g^{-1}$ و پروتئین‌ها $17\ kJ\cdot g^{-1}$ است. بنابراین ارزش سوختی چربی‌ها بیش از دو برابر کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌هاست.

در دمای $25^\circ C$ (دمای اتاق) آب تولید شده در اثر سوختن کامل هیدروکربن‌ها مایع است.