

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲ در ابتدا قدرمطلق‌های توابع f و g را از بین می‌بریم.

$$f(x) = \frac{4}{5}x - \frac{1}{5}|x| = \begin{cases} \frac{4}{5}x - \frac{1}{5}x & ; x \geq 0 \\ \frac{4}{5}x + \frac{1}{5}x & ; x < 0 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} \frac{3}{5}x & x \geq 0 \\ x & x < 0 \end{cases}$$

$$g(x) = 4x + |x| = \begin{cases} 4x + x & ; x \geq 0 \\ 4x - x & ; x < 0 \end{cases} \Rightarrow g(x) = \begin{cases} 5x & x \geq 0 \\ 3x & x < 0 \end{cases}$$

$$x \geq 0 : fog(x) = f(g(x)) = \frac{3}{5}(5x) = 3x$$

$$x < 0 : fog(x) = f(g(x)) = 3x$$

یعنی $fog(x) = 3x$ پس مشتق آن برابر ۳ می‌باشد.

۲ - گزینه ۳ وقتی $x \rightarrow 1^+$ میل می‌کند، داخل قدرمطلق، مثبت است و وقتی $x \rightarrow 1^-$ میل می‌کند، داخل قدرمطلق، منفی است.

$$x \rightarrow 1^+ : f(x) = x\sqrt{x} + x - 1 = x^{\frac{3}{2}} + x - 1 \Rightarrow f'(x) = \frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}} + 1 \Rightarrow f'_+(1) = \frac{3}{2} + 1 = \frac{5}{2}$$

$$x \rightarrow 1^- : f(x) = x\sqrt{x} - x + 1 = x^{\frac{3}{2}} - x + 1 \Rightarrow f'(x) = \frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}} - 1 \Rightarrow f'_-(1) = \frac{3}{2} - 1 = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow f'_+(1) + 3f'_-(1) = \frac{5}{2} + 3\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{8}{2} = 4$$

۳ - گزینه ۴ هرگاه دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ در $x = a$ بر هم مماس باشند آنگاه $\begin{cases} f(a) = g(a) \\ f'(a) = g'(a) \end{cases}$ است.

$$\begin{cases} f(1) = g(1) \Rightarrow 2 - 5 = a + b + 1 \Rightarrow a + b = -4 \\ f'(1) = g'(1) \Rightarrow 2 = 2ax + b \Rightarrow 2a + b = 2 \end{cases} \Rightarrow a = 6, b = -10$$

۴ - گزینه ۲ تابع داده شده $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{x}$ است.

$$\text{آهنگ تغییر متوسط در } [1, 4] = \frac{f(4) - f(1)}{4 - 1} = \frac{\left(8 - \frac{1}{4}\right) - \left(\frac{1}{2} - 1\right)}{3} = \frac{\frac{31}{4} + \frac{1}{2}}{3} = \frac{11}{4}$$

$$x = 2 : \text{آهنگ تغییر لحظه‌ای در } f'(2) \Rightarrow f'(x) = x + \frac{1}{x^2} \Rightarrow f'(2) = 2 + \frac{1}{4} = \frac{9}{4}$$

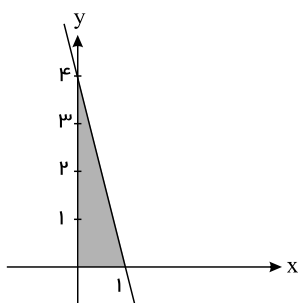
اختلاف این دو $\frac{11}{4} - \frac{9}{4} = \frac{2}{4} = 0.5$ است.

۵ - گزینه ۴ شیب نیم‌مماس چپ در $x = 1$ برابر با مشتق چپ در این نقطه است، پس داریم:

$$f'(1^-) = -4x = -4 \rightarrow \begin{cases} A \Big|_0^1 \\ m = -4 \end{cases} \rightarrow y - 0 = -4(x - 1) \rightarrow y = -4x + 4$$

یک بار به x و بار دیگر به y صفر می‌دهیم:

$$x = 0 \rightarrow y = 4, y = 0 \rightarrow x = 1$$



$$\rightarrow S = \frac{4 \times 1}{2} = 2$$

۶ - گزینه ۲ برای حل این سؤال از مشتق حاصل ضرب استفاده می‌کنیم. $((uv)' = u'v + v'u)$



$$f(x) = x \cdot \sqrt{\frac{3x+1}{x+2}} \Rightarrow f'(x) = \sqrt{\frac{3x+1}{x+2}} + \frac{1 \left(\frac{3(x+2) - 1(3x+1)}{(x+2)^2} \right)}{3 \sqrt{\left(\frac{3x+1}{x+2} \right)^3}} x = \sqrt{\frac{3x+1}{x+2}} + \frac{5x}{3(x+2)^2 \sqrt{\left(\frac{3x+1}{x+2} \right)^3}}$$

$$\Rightarrow f'(-3) = \sqrt{\frac{5}{1}} + \frac{1}{3 \sqrt{64}}(-3) = 2 - \frac{15}{12} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4}$$

۷ - گزینه ۴

$$\text{آهنگ تغییر متوسط} = \frac{f(2) - f(0)}{2 - 0} = \frac{12 - 2}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

$$\text{آهنگ تغییر لحظه‌ای} = f'(x) = \sqrt{4x+1} + \frac{4}{2\sqrt{4x+1}}(x+2) \Rightarrow f'\left(\frac{3}{4}\right) = 2 + \frac{11}{4} = \frac{19}{4} = 4,75$$

پس $4,75 - 4 = 0,75$ است.

۸ - گزینه ۳

$$y = f(g(x)) \rightarrow y' = g'(x)f'(g(x))$$

می‌دانیم:

$$y = f(x + \sqrt{1+x^2}) \Rightarrow y' = \left(1 + \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right) f'(x + \sqrt{1+x^2}) \quad (*)$$

$$f'(x) = \frac{1}{x} \Rightarrow f'(x + \sqrt{1+x^2}) = \frac{1}{x + \sqrt{1+x^2}} \xrightarrow{(*)} y' = \left(\frac{\sqrt{1+x^2} + x}{\sqrt{1+x^2}}\right) \times \frac{1}{x + \sqrt{1+x^2}} \Rightarrow y' = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$$

۹ - گزینه ۱ ابتدا $g \circ f$ را تشکیل می‌دهیم:

$$g \circ f(x) = g(f(x)) = g(\cos x) = \sin(\pi \cos x)$$

در نقطه تلاقی $g \circ f$ با محور x مقدار $(g \circ f)(x)$ صفر می‌شود، پس داریم:

$$g \circ f(x) = 0 \Rightarrow \sin(\pi \cos x) = 0 \Rightarrow \pi \cos x = k\pi$$

$$\xrightarrow{-1 \leq \cos x \leq 1} \cos x = k \quad ; \quad k = 0, 1, -1$$

$$k \in \mathbb{Z}$$

اگر -1 یا 1 $\cos x = 1$ باشد، معادله در بازه $(0, \pi)$ جواب ندارد. اما اگر 0 $\cos x = 0$ باشد، آنگاه در فاصله $(0, \pi)$ ، جواب $x = \frac{\pi}{2}$ می‌شود؛ پس نقطه تلاقی $\left(\frac{\pi}{2}, 0\right)$ است.

برای محاسبه شیب خط مماس کافی است مشتق را در این نقطه محاسبه کنیم:

$$(g \circ f)'(x) = (-\pi \sin x) \cos(\pi \cos x) \Rightarrow (g \circ f)'(\frac{\pi}{2}) = -\pi \sin \frac{\pi}{2} \cos(\pi \cos \frac{\pi}{2}) = -\pi(\cos(0)) = -\pi$$

۱۰ - گزینه ۳ خط گذرنده از دو نقطه $A(3, 4)$ و $B(-2, 0)$ در $x = 3$ بر تابع f مماس است، پس داریم:

$$f'(3) = m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{0 - 4}{-2 - 3} = \frac{4}{5}$$

نقطه $A(3, 4)$ بر روی تابع f قرار دارد، پس $f(3) = 4$. حال باید مشتق $f(x) = \sqrt{f(\sqrt{x})}$ را در $x = 9$ بیابیم.

$$g'(x) = \frac{(f(\sqrt{x}))'}{2\sqrt{f(\sqrt{x})}} = \frac{\frac{1}{2\sqrt{x}} \cdot f'(\sqrt{x})}{2\sqrt{f(\sqrt{x})}} \Rightarrow g'(9) = \frac{\frac{1}{6} \cdot f'(\sqrt{9})}{2\sqrt{f(\sqrt{9})}} = \frac{f'(3)}{12\sqrt{f(3)}} = \frac{\frac{4}{5}}{12\sqrt{4}} = \frac{4}{5 \times 12 \times 2} = \frac{1}{30}$$

۱۱ - گزینه ۳

می‌دانیم فاصله هر نقطه روی سهمی از کانون برابر فاصله‌اش از خط هادی است. داریم:

$$MF = \sqrt{(-1-2)^2 + (3-7)^2} = \sqrt{9+16} = 5$$

فاصله نقطه M تا خط هادی را MH می‌نامیم و تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$1 \text{ گزینه: } MH = |7-2| = 5$$

$$2 \text{ گزینه: } MH = |-3-2| = 5$$

$$3 \text{ گزینه: } MH = |7+2| = 9$$

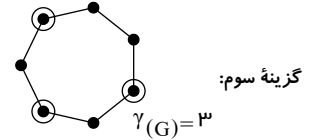
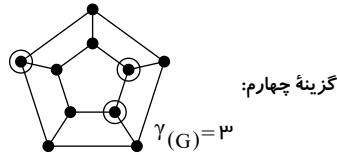
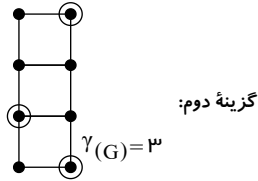
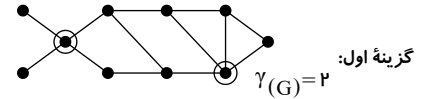
$$4 \text{ گزینه: } MH = |7-2| = 5$$

۱۲ - گزینه ۱

گزینه ۱: یک مجموعه شامل رئوس که هر رأس گراف در آن مجموعه باشد یا با یکی از اعضای آن مجموعه مجاور باشد و کمترین تعداد عضو ممکن را داشته باشد مجموعه احاطه گر مینیم نامیده



می‌شود و تعداد اعضایش عدد احاطه‌گری گراف نام دارد.



۱۳ - گزینه ۳ واژه شش حرفی را به صورت زیر در نظر می‌گیریم. (۳ حرف صدادر و ۵ حرف بی‌صدا داریم).

$$\frac{3}{\text{صدادر}} \times \frac{5}{\text{بی‌صدا}} \times \frac{2}{\text{صدادر}} \times \frac{4}{\text{بی‌صدا}} \times \frac{1}{\text{صدادر}} \times \frac{3}{\text{بی‌صدا}} = 360$$

یا

$$\frac{5}{\text{بی‌صدا}} \times \frac{3}{\text{صدادر}} \times \frac{4}{\text{بی‌صدا}} \times \frac{2}{\text{صدادر}} \times \frac{3}{\text{بی‌صدا}} \times \frac{1}{\text{صدادر}} = 360 \rightarrow \text{مجموع} = 360 + 360 = 720 = 6!$$

۱۴ - گزینه ۴ هیچ کدام از رئوس مجموعه D با رأس c مجاور نیستند، پس مجموعه D نمی‌تواند یک مجموعه احاطه‌گر برای گراف G باشد.

۱۵ - گزینه ۱

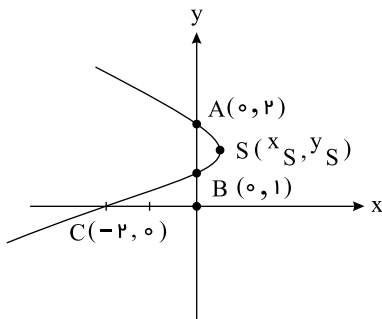
$$y_S = \frac{1+2}{2} = \frac{3}{2}$$

عرض رأس

سهی افقی و دهانه آن رو به چپ است. داریم:

$$(y - \frac{3}{2})^2 = -4a(x - x_S)$$

معادله سهی



$$\begin{cases} A(0, 2) \in \text{سهی} \rightarrow (2 - \frac{3}{2})^2 = -4a(0 - x_S) \rightarrow \frac{1}{4} = 4ax_S \rightarrow ax_S = \frac{1}{16} \quad (1) \\ C(-2, 0) \in \text{سهی} \rightarrow (0 - \frac{3}{2})^2 = -4a(-2 - x_S) \rightarrow \frac{9}{4} = 8a + 4ax_S \xrightarrow{(1)} \frac{9}{4} = 8a + 4 \times \frac{1}{16} \rightarrow 2 = 8a \rightarrow a = \frac{1}{4} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ فاصله کانون از خط هادی $= 2a = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$

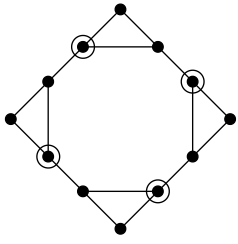
۱۶ - گزینه ۲ می‌خواهیم e در آخر کلمه باشد یعنی تمام جایگشت‌ها به صورت مقابل هستند: $\text{-----}e$

همچنین می‌خواهیم t و g کنار e باشند. e آخر کلمه است و جایش را نمی‌توانیم عوض کنیم، اما جای g و t را می‌توانیم عوض کنیم. پس دو حالت داریم: $\text{-----}t \ g \ e$ یا $\text{-----}g \ t \ e$

برای هر یک از این دو حالت، بقیه حروف می‌توانند به تعداد $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$ حالت به صورت غیر تکراری در جایگاه‌ها قرار گیرند.

حال تعداد کل حالات را در هم ضرب می‌کنیم: $24 \times 2 = 48$

۱۷ - گزینه ۲ 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 مینیم 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 مجموعه احاطه‌گر مینیم می‌تواند به صورت زیر باشد، پس عدد احاطه‌گری گراف برابر ۴ است.



۱۸ - گزینه ۲ با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\text{فاصله کانونی} : |FF'| = \sqrt{(-3-3)^2 + (-2+2)^2} = 6 \rightarrow 2c = 6 \rightarrow c = 3$$

$$\text{تعریف بیضی} : |MF| + |MF'| = 2a \rightarrow \sqrt{(0-3)^2 + (2+2)^2} + \sqrt{(0+3)^2 + (2+2)^2} = \sqrt{9+16} + \sqrt{9+16} = 5 + 5 = 10 \rightarrow 2a = 10 \rightarrow a = 5$$

$$\Rightarrow \text{خروج از مرکز} : e = \frac{c}{a} = \frac{3}{5}$$

۱۹ - گزینه ۲ می‌دانیم هرچه خروج از مرکز بیضی به صفر نزدیک شود، کشیدگی بیضی کمتر شده و شکل بیضی به دایره نزدیکتر می‌شود. گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$\text{گزینه (۱)} : a^2 = b^2 + c^2 \rightarrow (3\sqrt{2})^2 = (\sqrt{2})^2 + c^2 \rightarrow c = 4 \rightarrow e_1 = \frac{c}{a} = \frac{4}{3\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\text{گزینه (۲)} : a^2 = b^2 + c^2 \rightarrow a^2 = (3\sqrt{2})^2 + (\sqrt{2})^2 = 20 \rightarrow a = 2\sqrt{5} \rightarrow e_2 = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$

$$\text{گزینه (۳)} : e_3 = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{2}}{3\sqrt{2}} = \frac{1}{3}$$

$$\text{گزینه (۴)} : a^2 = b^2 + c^2 = (\sqrt{2})^2 + (\sqrt{2})^2 = 4 \rightarrow a = 2 \rightarrow e_4 = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

چون $e_4 < e_3 < e_2 < e_1$ پس شکل بیضی در گزینه ۲ به دایره نزدیکتر است.

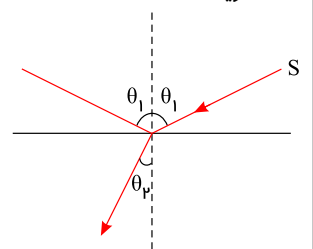
۲۰ - گزینه ۱ معادله سهمی را به فرم متعارف تبدیل می‌کنیم:

$$x^2 + 4x = 2y - 14 \rightarrow (x+2)^2 = 2y - 10 \rightarrow (x+2)^2 = 2(y-5) \rightarrow \text{رأس سهمی} : S(-2, 5) \rightarrow \begin{cases} -\frac{m}{4} = -2 \rightarrow m = 8 \\ 1 - n = 5 \rightarrow n = -4 \end{cases} \rightarrow m + n = 8 - 4 = 4$$

۲۱ - گزینه ۴

$$\theta_1 + \theta_2 + 90 = 180 \Rightarrow \theta_1 + \theta_2 = 90$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{\sin \theta_1}{\sin(90 - \theta_1)} \xrightarrow{\sin(90 - \theta_1) = \cos \theta_1} \sqrt{3} = \tan \theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 60^\circ$$



۲۲ - گزینه ۱ وقتی پرتو شکست پیدا می‌کند، حتماً از راستای اولیه‌اش منحرف می‌شود و به خط عمود نزدیکتر می‌شود. ضریب شکست نور برای نور سبز بیشتر از نور قرمز است.

۲۳ - گزینه ۲ وقتی شخص اولین پژواک صدای خود را می‌شنود، درواقع صوت یک بار از شخص تا صخره نزدیکتر را پیموده و سپس این مسیر را بازگشته است بنابراین مسافت پیموده شده توسط صوت دو برابر فاصله شخص تا صخره نزدیکتر یعنی ۱۰۲۰ متر می‌باشد.

$$d = v\Delta t$$

$$1020 = v \times 2$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

اما پژواک دوم را ۴ ثانیه بعد از تولید صوت دریافت می‌کند (یک ثانیه بعد از اولی که ۳ ثانیه طول کشیده) بنابراین:

$$\text{فاصله از صخره دورتر} : d = 340 \times 4 = \frac{1360}{2} = 680$$

$$\text{فاصله دو صخره از هم} : 680 + 510 = 1190$$

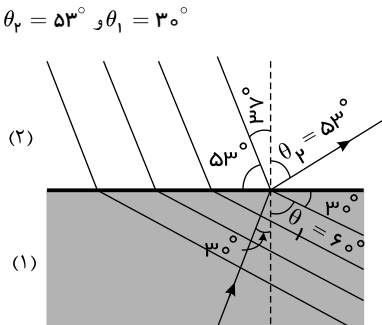


۲۴ - گزینه ۴ راه حل اول:

در برخورد با مانع یا انتهای بسته، تپ بازتاب بسته، تپ فرودی π رادیان اختلاف فاز دارد. یعنی اولاً تپی که جلوتر رسیده، در موج بازتابی نیز جلوتر است. ثانیاً در این حالت دره‌ها به قله‌ها و قله‌ها به دره‌ها تبدیل می‌شوند. در نتیجه گزینه‌ی (۴) تپ حاصل از بازتاب از انتهای بسته است.
راه حل دوم:

چون تپ بازتاب نسبت به تپ فرودی π رادیان اختلاف فاز دارد، اگر دوبار تصویر آینه‌ای تپ فرودی (یک بار نسبت به محور قائم و بار دیگر نسبت به محور افقی) را به دست آوریم، تصویر تپ بازتاب حاصل می‌شود.

۲۵ - گزینه ۲ ابتدا باید زاویه پرتوهای تابش و شکست موج را به دست آوریم. دقت کنید که پرتو موج بر جبهه موج عمود است.
در شکل داریم:



حال از قانون شکست عمومی، تبدی موج را در محیط دوم به دست می‌آوریم:

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_1} = \frac{v_r}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{v_r}{60} \Rightarrow v_r = 60 \times \frac{0.8}{0.5} = 96 \text{ m/s}$$

۲۶ - گزینه ۴ ابتدا طول موج را قبل از رسیدن موج به شکاف به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{90}{360} = \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda = 0.25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

با عبور موج از شکاف بسامد و تبدی انتشار آن تغییری نمی‌کند؛ بنابراین طول موج آن نیز تغییر نمی‌کند و ۲۵ cm باقی خواهند ماند.

۲۷ - گزینه ۲ می‌دانیم که فاصله بین S و L متناسب با طول موج صوتی صوت به کار رفته است. بنابراین با افزایش طول موج صوت بلندگوها، فاصله‌های S و L از هم زیاد می‌شود.

۲۸ - گزینه ۳ طبق قانون شکست اسنل برای محیط‌های شفاف (۱) و (۲) و همچنین محیط‌های شفاف (۲) و (۳) داریم:

$$\left. \begin{aligned} n_1 \sin \theta_1 &= n_2 \sin \theta_2 \\ n_2 \sin \theta_2 &= n_3 \sin \theta_3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow n_1 \sin \theta_1 = n_3 \sin \theta_3$$

$$\xrightarrow{n=\frac{c}{v}} \frac{\sin \theta_1}{v_1} = \frac{\sin \theta_3}{v_3} \Rightarrow \frac{v_3}{v_1} = \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_1} \Rightarrow \frac{v_3}{v_1} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow \frac{v_3}{v_1} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

۲۹ - گزینه ۴ پهنای نوارهای تاریک و روشن در آزمایش ینگ با یکدیگر برابر و متناسب با طول موج است. از آن‌جا که طول موج نور سبز کوچک‌تر از طول موج نور زرد است، چنانچه در آزمایش ینگ به جای نور سبز از نور زرد استفاده کنیم، پهنای نوارهای تاریک و روشن افزایش می‌یابد.

۳۰ - گزینه ۴ می‌دانیم که پهنای نوارهای تاریک و روشن در آزمایش ینگ یکسان است، پس اگر تغییر کنند، هردو تغییری یکسان دارند. از طرفی اگر به جای نور تک‌فام سبز، از نور تک‌فام قرمز استفاده کنیم، یعنی از طول موج بزرگ‌تری استفاده کرده‌ایم، پس پهنای نوارهای تاریک و روشن نیز افزایش می‌یابد. (می‌دانیم که در آزمایش ینگ، پهنای نوارها با طول موج نور تک‌فام به کار رفته متناسب است).

۳۱ - گزینه ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

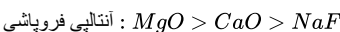
عبارت اول: با توجه به واکنش: $3O_2(g) + q \rightarrow 2O_3(g)$ ، درست است.

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

عبارت سوم: فتوستنز یک واکنش شیمیایی گرماگیر است؛ علامت ΔH در واکنش‌های گرماگیر مثبت است.

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

۳۲ - گزینه ۳ هرچه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه آن ترکیب بیشتر است. اگر این مجموع برای دو ترکیب یکسان باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیبی بیشتر است که شعاع یون‌های سازنده آن کمتر باشد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: شعاع Al^{3+} کمتر از Fe^{3+} است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه Al_2O_3 بیشتر از Fe_2O_3 است.

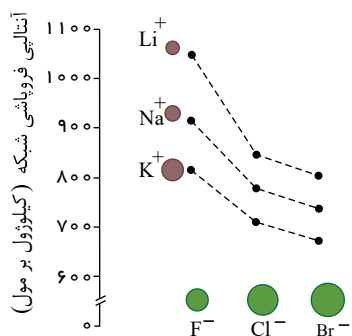
گزینه ۲: با توجه به جدول، انرژی فروپاشی شبکه NaF ، $926 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

با توجه به اینکه شعاع Li^+ کمتر از Na^+ است، آنتالپی فروپاشی LiF باید بیشتر از $926 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد.



گزینه ۴: در هر گروه از بالا به پایین، شعاع یونی افزایش و در نتیجه انرژی فروپاشی شبکه ترکیب حاوی یون کاهش می‌یابد.

۳۳ - گزینه ۱



۳۴ - گزینه ۲ سختی و شمار اتم‌های متصل شده به هر اتم کربن در الماس بیشتر از گرافیت است.

فراوانی گرافیت در طبیعت بیشتر از الماس است بنابراین گرافیت پایدارتر از الماس بوده و آنتالپی پیوند آن بیشتر است.

۳۵ - گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی تمام عبارت‌های 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) بزرگ‌تر می‌باشد.

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

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

۳۶ - گزینه ۳ عبارت‌های اول تا چهارم درست‌اند.

مورد اول: گشتاور دوقطبی مولکول‌های H_2O و H_2S به ترتیب برابر با $1.85D$ و $0.97D$ است. این کمیت نشان می‌دهد که میزان قطبیت مولکول‌های آب و قدرت نیروهای بین مولکولی آن نزدیک به دو برابر مولکول‌های هیدروژن سولفید است.

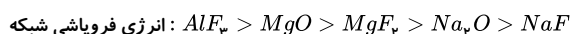
مورد چهارم: نیروی جاذبه میان یون‌ها قوی‌تر است، در نتیجه مواد یونی نسبت به مواد مولکولی، در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می‌مانند.

مورد پنجم: مولکول SO_2 قطبی است و نسبت به CO_2 ناقطبی، سریع‌تر مایع می‌شود.

۳۷ - گزینه ۱ آنتالپی فروپاشی شبکه با بار یون‌های تشکیل‌دهنده ترکیب یونی، رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه عکس دارد. در این جدول f بیشترین آنتالپی فروپاشی و a کمترین آنتالپی فروپاشی را دارد.

آنتالپی فروپاشی شبکه d (MgO) به دلیل شعاع آنیون و کاتیون بیشتر، از e (AlF_3) کمتر است.

۳۸ - گزینه ۴ انرژی شبکه با بار یون‌های تشکیل‌دهنده ترکیب، رابطه مستقیم و با شعاع آنها رابطه وارونه دارد؛ بنابراین مقایسه انرژی فروپاشی شبکه ترکیب‌های داده شده به صورت زیر است:



۳۹ - گزینه ۴ گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳ صحیح هستند زیرا: انرژی گرمایی یک نمونه ماده کمیتی است که به دما و جرم ماده وابسته است و دمای یک استخر آب اگرچه با یک لیوان آب یکسان باشد ولی چون مقدار ماده در آن بیش‌تر است پس انرژی گرمایی استخر آب بیش‌تر است. همچنین باید گفت که مجموع انرژی جنبشی ذرات یک ماده به دما و جرم ماده بستگی دارد.

گزینه ۴ نادرست است زیرا برای کلین از درجه استفاده نمی‌شود یعنی به کار بردن K° غلط است.

۴۰ - گزینه ۱ واکنش گرماده است و سطح انرژی فراورده‌ها، کمتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست. لذا فراورده‌ها پایدارترند.

به ازای تولید یک مول NH_3 ، $\frac{183}{2}$ کیلوژول یعنی 91.5 کیلوژول گرما آزاد شده و از سامانه به محیط می‌رود. در صورت انجام این واکنش در یک ظرف، دمای ظرف افزایش می‌یابد.