

## پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴

$$f(x) = \sin(\sqrt{x} - f(x)) \Rightarrow f'(x) = (\sqrt{x} - f'(x)) \cos(\sqrt{x} - f(x)) \Rightarrow f'(\circ) = (\sqrt{\circ} - f'(\circ)) \cos(\circ - f(\circ))$$

اما  $f(\circ) = \circ$  است.

$$\Rightarrow f'(\circ) = (\sqrt{\circ} - f'(\circ)) \cos(\circ) \Rightarrow f'(\circ) = \sqrt{\circ} - f'(\circ) \Rightarrow 2f'(\circ) = \sqrt{\circ} \Rightarrow f'(\circ) = \frac{\sqrt{\circ}}{2}$$

۲ - گزینه ۲

$$f'(1) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1) \sin\left(\frac{x\pi}{2}\right)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} (x + 1) \sin\left(\frac{x\pi}{2}\right)$$

$$\begin{cases} f'_-(1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} (x + 1) \sin\left(\frac{x\pi}{2}\right) = 2 \sin \frac{\pi}{2} = 2 \\ f'_+(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (x + 1) \sin\left(\frac{x\pi}{2}\right) = 2 \sin \frac{\pi}{2} = 2 \end{cases}$$

۳ - گزینه ۲ نقطه میانی بازه همان  $x = 2$  است.

$$\text{آهنگ متوسط: } \bar{f} = \frac{f(3) - f(1)}{3 - 1} = \frac{27 - 1 - 1 + 3}{2} = 14$$

$$\text{آهنگ لحظهای: } f'(x) = 3x^2 + \frac{3}{x^2} \Rightarrow f'(2) = 12 + \frac{3}{4} = 12,75 \Rightarrow \text{اختلاف} = 14 - 12,75 = 1,25$$

۴ - گزینه ۳ برای  $x \geq 2$ ، ضابطه تابع را می توان به صورت  $g(x) = (2 - a)x + 2a + 1$  نوشت، حال داریم:

$$g'(x) = 2 - a \Rightarrow g'(2) = 2 - a$$

$$\Rightarrow f'_+(2) = g'(2) = 2 - a = 3 \Rightarrow a = -1$$

۵ - گزینه ۱ با توجه به فرض سؤال داریم:

$$g(x) = x^2 + 1 \Rightarrow g(1) = 2 \quad (1)$$

$$g'(x) = 2x \Rightarrow g'(1) = 2 \quad (2)$$

نقاط  $(0, 1)$  و  $(2, 4)$  روی خط  $d$  قرار دارند.

$$f'(x): x = 2 \text{ مماس بر نمودار } f \text{ در } x = 2 \Rightarrow m_d = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4 - 1}{2 - 0} = \frac{3}{2} \quad (3)$$

در نتیجه بنابر (۱) و (۲) و (۳) داریم:

$$\Rightarrow (f \circ g)'(1) = g'(1) f'(g(1)) = g'(1) \times f'(2) = 2 \times \frac{3}{2} = 3$$

۶ - گزینه ۱

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + mh) - f(x_0 + nh)}{h} = (m - n) f'(x_0) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(h + x) - f(h - x)}{x} = 2 f'(h) = 2 h^2 \Rightarrow f'(h) = h^2$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) - f(3)}{x^2 - 9} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{1}{x + 3} \left( \frac{f(x) - f(3)}{x - 3} \right) = \frac{1}{6} f'(3) = \frac{1}{6} \times 9 = \frac{3}{2}$$

۷ - گزینه ۱

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h(h+3)} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{h+3} \cdot \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$$

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

$$g(x) = f(\sqrt{1+x}) \Rightarrow g'(x) = \frac{1}{2\sqrt{1+x}} \cdot f'(\sqrt{1+x}) \xrightarrow{x=2} g'(3) = \frac{1}{3} f'(2)$$

$$f'(2) = \frac{3 \times 2}{\sqrt{1+4}} = \frac{6}{\sqrt{5}} = 2 \Rightarrow g'(3) = \frac{1}{3} \times 2 = \frac{2}{3}$$

۸ - گزینه ۴ ابتدا ضابطه تابع را ساده تر می کنیم. سپس از آن مشتق می گیریم؛ داریم:



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

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

$$\Rightarrow f'(0) = 5 \left( \frac{1}{2\sqrt{5}} + \frac{1}{2\sqrt{5}} \right) = \frac{5}{\sqrt{5}} = \sqrt{5}$$

روش دوم:

نکته: اگر  $u(x_0) = 0$  و  $v(x_0) \neq 0$  باشد، با فرض مشتق پذیری تابع  $u$  در  $x = x_0$ ، برای مشتق تابع  $h = u \cdot v$  در  $x = x_0$  می‌توانیم بنویسیم:

$$h'(x_0) = u'(x_0) \cdot v(x_0)$$

یعنی کافی است از عامل صفرکننده مشتق بگیریم.

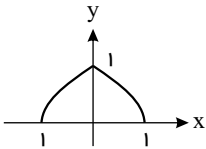
$$f'(0) = \frac{1 \cdot 0}{\sqrt{5+0} + \sqrt{5-0}} = \frac{1 \cdot 0}{2\sqrt{5}} = \sqrt{5}$$

۹ - گزینه ۲ چون شیب خط مماس بر تابع  $f$  در نقطه‌ای با طول ۱، بر خط  $3x + 2y - 4 = 0$  عمود است، پس:

$$f'(1) \left( -\frac{2}{3} \right) = -1 \Rightarrow f'(1) = \frac{2}{3}$$

$$\text{داریم: } \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+2h) - f(1)}{2h} = \frac{2}{3} f'(1) = \frac{4}{9}$$

۱۰ - گزینه ۴ تابع  $f$  روی بازه  $[a, b]$  مشتق پذیر است. هر گاه در تمام نقاط بازه  $(a, b)$  مشتق پذیر بوده و در  $a$  مشتق راست داشته باشد. تابع گزینه ۱، در  $x = 1$  مماس قائم دارد و تابع گزینه ۳، نیز در  $x = 1$  ناپیوسته است. همچنین نمودار تابع گزینه ۲، به صورت زیر است:



که واضح است در  $x = 0$  مماس‌های چپ و راست نابرابر دارد و برای  $x > 1$  نیز تعریف نمی‌شود.

۱۱ - گزینه ۳ تعداد جایگشت‌های ۸ رقم دیگر برابر است با:

$$\frac{8!}{4! 2!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4! \times 2!} = 4 \times 7 \times 6 \times 5 = 28 \times 30 = 840$$

بخاطر بخاطر  
تکرار تکرار

۱۲ - گزینه ۴ مسئله براساس متغیر  $x_2$ ، دارای دو حالت است:

الف) حالت اول:  $x_2 = 0 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 7 \Rightarrow$

$$\text{تعداد جواب‌ها صحیح نامنفی} = \binom{7+3-1}{3-1} = \binom{9}{2} = 36$$

ب) حالت دوم:  $x_2 = 1 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 3 \Rightarrow$

$$\text{تعداد جواب‌ها صحیح نامنفی} = \binom{3+3-1}{3-1} = \binom{5}{2} = 10$$

بنابراین تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله مفروض برابر است با:

$$36 + 10 = 46$$

۱۳ - گزینه ۳ تذکر: فرض کنید  $A$  و  $B$  دومربع لاتین هم مرتبه باشند به طوری که از کنارهم قرار دادن درایه‌ها نظیر این دو مربع، مربع جدیدی از همان مرتبه حاصل شود. در این صورت می‌گوییم  $A$  و  $B$  متعامدند هر گاه هیچ از اعداد دو رقمی موجود در خانه‌های مربع جدید تکراری نباشند.

روش اول:

گزینه ۱: درایه‌های واقع در سطر دوم، ستون سوم و سطر سوم، ستون چهارم در مربع لاتین  $A$  هر دو برابر ۱ و در مربع لاتین  $B$  هر دو برابر ۲ هستند. پس مربع‌های لاتین  $A$  و  $B$  متعامد نیستند.

گزینه ۲: درایه‌های واقع در سطر اول، ستون اول و سطر چهارم، ستون دوم در مربع لاتین  $A$  هر دو برابر ۱ و در مربع لاتین  $C$  هر دو برابر ۲ هستند، پس مربع‌های لاتین  $A$  و  $C$  متعامد نیستند.

گزینه ۴: درایه‌های واقع در سطر اول، ستون اول و سطر سوم، ستون چهارم در مربع لاتین  $A$  هر دو برابر ۱ و در مربع لاتین  $E$  هر دو برابر ۴ هستند، پس مربع‌های لاتین  $A$  و  $E$  متعامد نیستند.

روش دوم: چون درایه‌های روی قطر اصلی مربع  $A$ ، چهار عدد متمایز می‌باشند درایه‌های نظیر در مربع متعامد باید ۴ عدد یکسان باشند که این اتفاق فقط در گزینه ۳، می‌افتد.

۱۴ - گزینه ۳ ابتدا رقم‌های فرد به ۳! طریق می‌توانند با یکدیگر جایگشت داشته باشند. پس از قرار گرفتن ۳ رقم فرد، ۴ جای مختلف خواهیم داشت تا ارقام زوج را در آنها قرار دهیم به طوری



که دو رقم زوج کنار هم نباشند، این تعداد برابر است با:

$$\underbrace{3!}_{\text{جایگشت فرد}} \times \underbrace{\binom{4}{2}}_{\text{انتخاب ۲ دایره از ۴ دایره برای زوج‌ها}} \times \underbrace{2!}_{\text{جایگشت دو رقم زوج}} = 72$$

با استفاده از روش متمم هم می‌توانیم این سؤال را حل کنیم:

$$5! - 4! \times 2! = 120 - 48 = 72 = \text{تعداد ۵ رقمی‌هایی که ۲ رقم زوج کنار هم باشند} - \text{تعداد ۵ رقمی‌ها} = \text{تعداد عددهای ۵ رقمی که دو رقم زوج کنار هم نباشند}$$

۱۵ - گزینه ۴ هر دو نیم در هر بیضی فاصله دو کانون برابر  $2c$  و مجموع فواصل هر نقطه دلخواه روی بیضی از دو کانون برابر  $2a$  می‌باشد.

$$|FF'| = \sqrt{(-3-3)^2 + (-2+2)^2} = 6 = 2c \Rightarrow c = 3$$

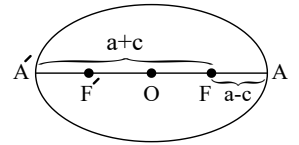
$$|MF| + |MF'| = \sqrt{(0-3)^2 + (2+2)^2} + \sqrt{(0+3)^2 + (2+2)^2} = \sqrt{9+16} + \sqrt{9+16} = 10 = 2a \Rightarrow a = 5$$

$$2b = 8 \Rightarrow b = 4 \Rightarrow \text{طول قطر کوچک بیضی} \Rightarrow b^2 = 16 \Rightarrow b^2 = 16 \Rightarrow 25 = b^2 + 9 \Rightarrow a^2 = b^2 + c^2 \text{ می‌دانیم}$$

۱۶ - گزینه ۴ فاصله هر کانون یک بیضی از دو سر قطر بزرگ آن، به ترتیب برابر  $a-c$  و  $a+c$  است. طبق فرض سؤال با توجه به شکل زیر داریم:

$$\frac{a-c}{a+c} = \frac{3}{5} \Rightarrow 5a - 5c = 3a + 3c$$

$$\Rightarrow 2a = 8c \Rightarrow \text{خروج از مرکز: } \frac{c}{a} = \frac{1}{4}$$



۱۷ - گزینه ۲ راه اول:

$$x_2 \geq 3 \Rightarrow \underbrace{x_2 - 3}_{y_2} \geq 0 \Rightarrow x_2 = y_2 + 3$$

$$x_5 \geq 2 \Rightarrow \underbrace{x_5 - 2}_{y_5} \geq 0 \Rightarrow x_5 = y_5 + 2$$

$$x_1 + \dots + x_5 = 9 \Rightarrow x_1 + y_2 + 3 + x_2 + x_4 + y_5 + 2 = 9 \Rightarrow x_1 + y_2 + x_2 + x_4 + y_5 = 4 \Rightarrow |S| = \binom{4+5-1}{5-1} = \binom{8}{4} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} = 70$$

راه دوم: تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله  $x_1 + x_2 + \dots + x_n = m$  با شروط  $x_1, x_2, \dots, x_n$  برابر  $\binom{m+n-1-k_1-k_2-\dots-k_n}{n-1}$  است.

$$x_1 + x_2 + \dots + x_5 = 9, \quad x_2 \geq 3, \quad x_5 \geq 2$$

$$\Rightarrow |S| = \binom{9+5-1-3-2}{5-1} = \binom{8}{4} = 70$$

۱۸ - گزینه ۲

نکته: معادله سهمی افقی که  $S \left| \frac{\alpha}{\beta} \right.$  رأس و مقدار  $2p$  پارامتر آن باشد از دستور  $(y - \beta)^2 = 4p(x - \alpha)$  حاصل می‌شود.

نکته: در سهمی افقی به معادله‌ی فوق مختصات کانون  $F \left| \frac{\alpha+p}{\beta} \right.$  می‌باشد.

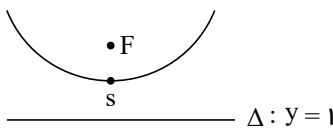
باتوجه به این که محور تقارن سهمی، محور  $x$ ها می‌باشد، پس سهمی افقی است و چون رأس سهمی، مبدأ مختصات است، پس معادله‌ی آن به صورت  $y^2 = 4px$  می‌باشد. با جایگذاری نقطه‌ی  $A$  در سهمی داریم:

$$36 = 4p(-9) \Rightarrow p = -1$$

بنابراین مختصات کانون سهمی به صورت  $F = (-1, 0)$  می‌باشد، یعنی طول کانون برابر  $(-1)$  است.

۱۹ - گزینه ۴

چون خط هادی  $(y = 1)$  یک خط افقی است سهمی قائم است و چون نقطه  $F(3, 5)$  بالای خط  $y = 1$  قرار دارد دهانه سهمی به بالا باز می‌شود.



از طرفی با فرض آنکه  $S = (h, k)$  رأس سهمی باشد و با فرض آنکه فاصله  $S$  تا  $F$  برابر فاصله کانون  $(a)$  و فاصله  $S$  تا خط هادی نیز برابر فاصله کانونی است داریم:

$$S = (h, k) \Rightarrow \begin{cases} F = (3, 5) = (h, k + a) \\ \Delta: y = 1 = k - a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} h = 3 \\ k + a = 5 \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$\begin{cases} k + a = 5 \\ k - a = 1 \end{cases} \Rightarrow k = 3, a = 2$$

$$\text{معادله سهمی قائم: } (x - h)^2 = 4a(y - k) \xrightarrow{h=3, k=3, a=2} (x - 3)^2 = 8(y - 3)$$

برای تعیین نقطه برخورد این سهمی با محور  $y$ ها کافی است مؤلفه  $x$  را در معادله سهمی مساوی صفر قرار دهیم:

$$(x - 3)^2 = 8(y - 3) \xrightarrow{x=0} 9 = 8(y - 3) \Rightarrow y - 3 = \frac{9}{8} \Rightarrow y = \frac{9}{8} + 3 = \frac{33}{8}$$



۲۰ - گزینه ۳ معادله سهمی را به فرم متعارف تبدیل می‌کنیم:

$$x^2 + 4x + 4 = my + 4 \rightarrow (x + 2)^2 = m(y + \frac{4}{m})$$

سهمی قائم است.  $S(-2, -\frac{4}{m})$ ,  $(4a = m \rightarrow a = \frac{m}{4})$

$$\text{داریم: } y_s + a = y_f \rightarrow -\frac{4}{m} + \frac{m}{4} = 0 \rightarrow \frac{m^2 - 16}{4m} = 0 \rightarrow m^2 = 16 \rightarrow m = \pm 4$$

۲۱ - گزینه ۱ در تار مرتعش بسامد هر هماهنگ به اندازه بسامد اصلی از بسامد هماهنگ قبلی بیشتر است. به عبارت دیگر بسامدها یک دنبالهٔ عددی (حسابی) با قدر نسبت بسامد اصلی هستند، که جملهٔ اول آن‌ها همان بسامد اصلی است. می‌بینیم چهار عدد ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ جملات یک دنبالهٔ حسابی با قدر نسبت ۵۰ هستند. بنابراین بسامد اصلی همان ۵۰ هرتز است که با ۱۰۰ به اندازهٔ خودش تفاوت دارد پس تنها یک جمله قبل از ۱۰۰ Hz جا مانده است که همان بسامد اصلی یا ۵۰ Hz است. بعد از ۲۵۰ هرتز هم جمله‌ای نداریم زیرا با اضافه کردن ۵۰ به ۲۵۰ بسامد ۳۰۰ هرتز به دست می‌آید که از ۳۰۰ Hz کمتر نیست.

۲۲ - گزینه ۳ برای هماهنگ  $m$  ام در یک طناب دو سر بسته داریم:

$$f_n = n \frac{v}{2L}$$

$$n = \frac{2L}{v} f = \frac{2 \times 1.5}{330} \times 660 = 6, L = 1.5m, v = 330m/s$$

$$f_6 = 6 \times \frac{330}{2 \times 1.5} = 660 Hz$$

۲۳ - گزینه ۲ ابتدا سرعت انتشار موج در تار را به دست می‌آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F\ell}{m}} = \sqrt{\frac{200 \times 0.4}{2 \times 10^{-3}}} = 200 \frac{m}{s}$$

بسامد هماهنگ  $n$  ام از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$f_n = \frac{nv}{2L} \xrightarrow{n=4} f_4 = \frac{4 \times 200}{2 \times 0.4} = 1000 Hz$$

۲۴ - گزینه ۱ دو تپ وقتی یکدیگر را کاملاً ویران می‌کند که نسبت به راستای انتشار موج قرینهٔ هم باشند. بنابراین گزینهٔ ۱ صحیح است.

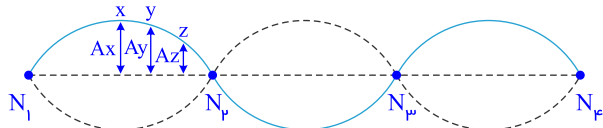
۲۵ - گزینه ۴ بین طول موج‌های طیف مرئی رابطهٔ زیر برقرار است:

$$\lambda_{بنفش} > \lambda_{آبی} > \lambda_{سبز} > \lambda_{زرد} > \lambda_{نارنجی} > \lambda_{قرمز}$$

و با توجه به این که پهنای هر نوار با طول موج نسبت مستقیم دارد بنابراین تنها گزینهٔ ۴ می‌تواند درست باشد.

۲۶ - گزینه ۱ بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف: تمام نقاط طناب در یک موج ایستاده در حال حرکت هماهنگ ساده با بسامد یکسان ولی دامنه‌های متفاوت می‌باشند. به گونه‌ای که شکم‌ها دارای بیشترین دامنه و گره‌ها دارای کمترین دامنه هستند. بنابراین بیشینهٔ سرعت آن‌ها  $(v_{max} = A\omega = A(2\pi f))$  یکسان نمی‌باشد. بنابراین عبارت الف) نادرست است.



عبارت ب و پ: در یک موج ایستاده تمام نقاط بین دو گرهٔ متوالی همواره هم جهت حرکت می‌کنند، ولی نقاط طرفین یک گره همواره در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند. بنابراین در این سوال نقاط A و B (یا C و D) همواره هم جهت با هم و نقاط مثلاً B و C همواره در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند. بنابراین عبارت (ب) درست و عبارت (پ) نادرست‌اند.

عبارت ت: در موج ایستاده برخلاف موج‌های پیش‌رونده انرژی از نقطه‌ای دیگر منتقل نمی‌شود. بنابراین عبارت (ت) نادرست است.

۲۷ - گزینه ۴ تنها گزارهٔ غلط در مورد تداخل امواج نوری در آزمایش یانگ، مربوط به گزینهٔ ۴ است. چرا که پهنای نوارها با طول موج نسبت مستقیم دارد.

۲۸ - گزینه ۳ در تداخل سازنده باید شکل دو تپ کاملاً متشابه باشند. پس گزینهٔ ۳ صحیح است.

۲۹ - گزینه ۲ می‌دانیم که فاصلهٔ بین S و L‌ها 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.

۳۰ - گزینه ۳ ابتدا  $n_1 = 2$  و باید در نهایت  $n_2 = 1$  شود. چون  $f$  و  $L$  ثابت است.

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{2}{1} = 2$$

از طرفی  $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$  و نیروی  $F$  همان وزن وزنه است.

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} = \sqrt{\frac{M_2 g}{M_1 g}} \rightarrow \frac{M_2}{M_1} = \frac{v_2^2}{v_1^2} = 4$$

۳۱ - گزینه ۲ ابتدا تندی موج را به صورت زیر محاسبه می‌نماییم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad \mu = \frac{m}{L} = \frac{\rho A L}{L} = \rho A \rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$\frac{\rho = 2.25 \text{ gr/cm}^3 = 2.25 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3}{A = 0.25 \text{ mm}^2 = 2.5 \times 10^{-8} \text{ m}^2, F = 450 \text{ N}} \rightarrow v = \sqrt{\frac{450}{2 \times 2.5 \times 10^{-8}}} = \sqrt{\frac{450 \times 10^8}{5}} = \sqrt{10^6} = 1000 \text{ m/s}$$



فاصله گره و شکم مجاور ربع طول موج است پس داریم:

$$\frac{\lambda}{4} = 25cm \rightarrow \lambda = 100cm = 1m$$

از رابطه طول موج و بسامد می توان بسامد را به شکل زیر محاسبه نمود.

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 1000Hz$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta H = -40 kJ \\ 80 kJ = \text{انرژی فعال سازی واکنش رفت} \\ 120 kJ = \text{انرژی فعال سازی واکنش برگشت} \end{array} \right\} \text{گزینه ۲ بدون حضور کاتالیزگر}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta H = -40 kJ \\ 40 kJ = \text{انرژی فعال سازی واکنش رفت} \\ 80 kJ = \text{انرژی فعال سازی واکنش برگشت} \end{array} \right\} \text{در حضور کاتالیزگر}$$

۱/۳ انرژی فعال سازی واکنش برگشت ۴۰ kJ کاهش یافته؛ اما ۱/۳ انرژی فعال سازی واکنش رفت کاهش یافته است.

۳۳ - گزینه ۱ مورد سوم درست است.

بررسی سایر موارد:

مورد اول - سازه فلزی مورد استفاده در ارتودنسی آلیاژی از تیتانیم و نیکل است. این آلیاژ نیتینول نام دارد.

مورد دوم - تیتانیم چگالی کمی دارد، علت استفاده از آن در پوشش بیرونی موزه گونگنهایم، مقاومت بالای آن در برابر خوردگی است.

۳۴ - گزینه ۴ هرچه سطح انرژی ماده ای کم تر باشد، پایداری آن بیش تر خواهد بود. از آنجا که سطح انرژی فرآورده ها در واکنش نمودار ۲ بالاتر از دو نمودار دیگر است، در نتیجه ناپایدارتر هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: درست. هرچه انرژی فعال سازی یک واکنش کم تر باشد، سرعت انجام آن بیش تر خواهد بود.

گزینه ۲: درست. هرگاه سطح انرژی مواد اولیه، بالاتر از سطح انرژی فرآورده ها قرار گیرد، واکنش گرماده خواهد بود. (همانند نمودار ۱ و ۳) هم چنین، هرگاه سطح انرژی مواد اولیه، پایین تر از سطح انرژی فرآورده ها قرار گیرد، واکنش گرماگیر خواهد بود. (همانند نمودار ۲).

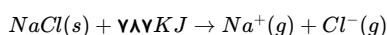
گزینه ۳: درست. فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می سوزد. بنابراین می توان گفت که انرژی فعال سازی واکنش فسفر سفید با اکسیژن کمتر از انرژی فعال سازی واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن است. بدین ترتیب می توان نمودار ۳ که انرژی فعال سازی کم تری دارد را به واکنش سوختن فسفر سفید و نمودار ۱ که انرژی فعال سازی بیش تری دارد را به واکنش سوختن هیدروژن نسبت داد.

۳۵ - گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد آ) چگالی بار یون ها در گروه ۱۷ مانند گروه اول از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی کم می شود.

مورد ب) آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری در  $MgF_2$  بیشتر از  $Na_2O$  است، چون از نظر مجموع اندازه بار یون ها برابرند؛ اما در  $MgF_2$  شعاع یون  $Mg^{2+}$  از شعاع یون  $Na^+$  و شعاع یونی  $F^-$  از شعاع یون  $O^{2-}$  کوچکتر است.

مورد پ) آنتالپی فروپاشی شبکه یونی، گرمای مصرف شده در فشار ثابت، برای فروپاشی یک مول بلور شبکه یونی و تبدیل آن به یون های گازی سازنده است. مانند:



۳۶ - گزینه ۳ از نظر چگالی و واکنش با ذره های موجود در آب دریا، می توان نوشت:

فولاد زنگ نزن < تیتانیم

۳۷ - گزینه ۳ بلور  $MgO$  شامل یون های  $Mg^{2+}$  و  $O^{2-}$  است و بلور  $Na_2O$  شامل یون های  $Na^+$  و  $O^{2-}$  است. همان طور که مشاهده می فرمایید بار کاتیون در  $MgO$  از  $Na_2O$  بیش تر است و بنابراین انرژی شبکه ی بلور  $MgO$  بیش تر از  $Na_2O$  است.

۳۸ - گزینه های ۱ و ۲، مولکول های  $CO_2$  و  $CCl_4$  ناقطبی هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۳: هر دو مولکول قطبی هستند، ولی در هر دو مولکول  $Cl_2O$  و  $H_2S$  اتم مرکزی خصلت نافلزی بیشتری داشته و بار جزئی منفی دارند.

گزینه ۴: هر دو مولکول قطبی اند.

در  $H_2O$ ، خصلت نافلزی اتم مرکزی بیشتر بوده و بار جزئی منفی دارد و در مولکول  $NF_3$  خصلت نافلزی اتم مرکزی کمتر بوده و بار جزئی مثبت دارد.

۳۹ - گزینه ۳  $NaCl$ ، جامد یونی سفیدرنگ است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱:  $Cl^-$  آرایش گاز نجیب دوره سوم (آرگون) رسیده است.  $Na$  نیز در دوره سوم قرار دارد.

گزینه ۲: از  $NaCl$  می توان به عنوان شاره داغ استفاده کرد؛ زیرا در گستره دمایی زیادی به حالت مایع قرار دارد.

گزینه ۴: عدد کوئوردیناسیون سدیم در این ترکیب برابر ۶ است. یون  $Na^+$  نیز دارای ۱۰ الکترون است.

۴۰ - گزینه ۲ هر اندازه بار الکتریکی یون بیشتر و شعاع یون کمتر باشد، چگالی بار روی آن قوی تر است؛ بنابراین در بین کاتیون ها، چگالی بار الکتریکی روی  $Mg^{2+}$ ، و در بین آنیون ها چگالی بار الکتریکی روی  $O^{2-}$  بیشتر است.



همچنین در بین کاتیون‌ها، چگالی بار الکتریکی روی  $K^+$ ، و در بین آنیون‌ها چگالی بار الکتریکی روی  $Cl^-$  کمتر است. هر اندازه چگالی بار الکتریکی روی کاتیون و آنیون کمتر باشد، جاذبه بین آنها ضعیف‌تر است.

۴۱ - گزینه ۳ شکل فضایی مولکول  $CO_2$ ، خطی و مولکول‌های  $Cl_2O$ ،  $SO_2$  و  $H_2O$  خمیده است؛ بنابراین گزینه‌های (۱) و (۴) نادرست‌اند. از طرفی بار جزئی اتم مرکزی (اکسیژن) در  $Cl_2O$  منفی است؛ بنابراین گزینه ۲ نیز نادرست است. در گزینه ۳: بار جزئی اتم مرکزی در  $SO_2$  (اتم گوگرد) مثبت و بار جزئی اتم مرکزی در  $H_2O$  (اتم اکسیژن) منفی است.