



آزمون ۱۵ از ۶



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - مرحله چهارم (۱۴۰۳/۰۹/۳۰)

## علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

[www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)

### مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی [test@sanjeshserv.com](mailto:test@sanjeshserv.com) معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

ویژه پایه دوازدهم

## ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.

در معادله  $x^2 - (a+1)x + a = 0$  جمع ضرایب صفر است و از طرفی طبق فرض ریشه‌های آن دو عدد فرد متوالی و طبیعی است.

$$x^2 - (a+1)x + a = 0 \Rightarrow (x-1)(x-a) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=a \end{cases}$$

پس  $a=3$

$$\Rightarrow \begin{cases} s=4 \\ p=3 \end{cases}$$

از طرفی در معادله  $x^2 - (3a+1)x + b = 0$  ریشه‌ها دو عدد زوج متوالی هستند.

$$x^2 - 10x + b = 0$$

دو عدد زوج متوالی که جمع آن‌ها ۱۰ باشد برابر ۶، ۴ هستند؛ لذا  $b=24$

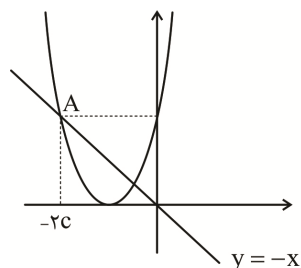
$$\begin{cases} a+b=27 \\ b-a=21 \end{cases} \Rightarrow s=48, p=567 \Rightarrow x^2 - 48x + 567 = 0$$

(حسابان (۱) - سطح دشواری: متوسط)

۲. گزینه ۳ درست است.

$$f(x) = ax^2 + bx + 2c \Rightarrow f(0) = 2c$$

چون نقطه A روی خط  $y = -x$  واقع شده و عرض نقطه A برابر  $2c$  شده؛ پس  $A \left| \begin{smallmatrix} -2c \\ 2c \end{smallmatrix} \right.$  لذا نمودار f در نقطه‌ای به طول  $-c$  بر محور x مماس است: یعنی  $x = -c$  ریشه مضاعف  $f(x) = 0$  است.



$$-\frac{b}{2a} = -c \Rightarrow b = 2ac$$

از طرفی  $f(x) = 0$  ریشه مضاعف دارد؛ لذا:

$$\Delta = b^2 - 4ac = 0 \Rightarrow b^2 = 4ac \Rightarrow (2ac)^2 = 4ac$$

$$\Rightarrow 4(ac)^2 = 4ac \Rightarrow ac = 2 \Rightarrow b = 4$$

(حسابان (۱) - سطح دشواری: دشوار)

۳. گزینه ۳ درست است.

ابتدا و انتهای بازه جواب، از حل معادلات زیر به دست می‌آیند.

$$\frac{2x+1}{x-1} = 3 \Rightarrow 2x+1 = 3x-3 \Rightarrow x=4$$

$$\frac{2x+1}{x-1} = k \Rightarrow 2x+1 = kx-k \Rightarrow x = \frac{k+1}{k-2}$$

پس جواب نامعادله به صورت بازه  $(\frac{k+1}{k-2}, 4)$  است. برای آنکه این بازه شامل یک عدد صحیح باشد، باید  $2 \leq \frac{k+1}{k-2} < 3$

باشد. دقت کنید که  $k > 3$  نیز هست.

$$2 \leq \frac{k+1}{k-2} < 3 \xrightarrow{k>3} 2k-4 \leq k+1 < 3k-6$$

$$\Rightarrow \frac{7}{2} < k \leq 5$$

(حسابان (۱) - سطح دشواری: متوسط)

۴. گزینه ۳ درست است.

۱)

$$x \geq 0 \Rightarrow \frac{x|x| - 5}{x-2} \leq 2 \Rightarrow \frac{x^2 - 5}{x-2} - 2 \leq 0$$

$$\Rightarrow \frac{x^2 - 2x - 1}{x-2} \leq 0$$

|     |       |              |     |              |
|-----|-------|--------------|-----|--------------|
|     | $x-2$ | $1-\sqrt{2}$ | $2$ | $1+\sqrt{2}$ |
| $p$ | $-$   | $+$          | $-$ | $+$          |

با توجه به شرط  $x > 0$ ، جواب به صورت  $(2, 1+\sqrt{2}]$  است.

۲)

$$x < 0 \Rightarrow \frac{x|x| - 5}{x-2} \leq 2 \Rightarrow \frac{-x^2 - 5}{x-2} - 2 \leq 0$$

$$\Rightarrow \frac{-x^2 - 2x - 1}{x-2} \leq 0 \Rightarrow \frac{-(x+1)^2}{x-2} \leq 0 \Rightarrow x = -1$$

پس جواب به صورت  $(2, 1+\sqrt{2}] \cup \{-1\}$  است.

پس  $a = 1 + \sqrt{2}$  و  $b = -1$  و در نتیجه  $a + b = \sqrt{2}$  است.

(حسابان (۱) - سطح دشواری: متوسط)

۵. گزینه ۴ درست است.

$$\frac{2m}{1+mx} = \frac{2x}{2x-1} \Rightarrow 2x + 2mx^2 = 4mx - 2m$$

$$\Rightarrow mx^2 + (1-2m)x + m = 0 \quad (1)$$

حالت اول:

$$\Delta = 0 \Rightarrow (1-2m)^2 - 4m^2 = 0 \Rightarrow 1-4m = 0 \Rightarrow m = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{4} = 0 \Rightarrow x = -1 \quad \checkmark$$

حالت دوم:

$$\begin{cases} \Delta > 0 \\ x_1 = \frac{1}{2} \end{cases} \xrightarrow{(1)} \frac{1}{4}m + \frac{1}{2} - m + m = 0 \Rightarrow m = -2 \Rightarrow x = 2 \quad \checkmark$$

$$\begin{cases} \Delta > 0 \\ x_1 = \frac{-1}{m} \end{cases} \xrightarrow{(1)} \frac{1}{m} - \frac{1}{m} + 2 + m = 0 \Rightarrow m = -2 \Rightarrow x = 2 \quad \checkmark$$

پس  $m = -2$  یا  $m = \frac{1}{4}$  است.

(حسابان (۱) - سطح دشواری: متوسط)

۶. گزینه ۲ درست است.

دو طرف تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$x - k + 3 - x + 2\sqrt{(x-k)(3-x)} = 4k^2$$

$$2\sqrt{-x^2 + (3+k)x - 3k} = 4k^2 + k - 3 \quad k > 0$$

به توان ۲ می‌رسانیم.

$$-4x^2 + 4(3+k)x - 12k = (4k^2 + k - 3)^2$$

$$\Rightarrow 4x^2 - 4(3+k)x + 12k + (4k^2 + k - 3)^2 = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow 16(3+k)^2 - 16 \times 12k - 16(4k^2 + k - 3)^2 = 0$$

$$\Rightarrow (3+k)^2 - 12k - (4k^2 + k - 3)^2 = 0$$

$$\Rightarrow (k-3)^2 - (4k^2 + k - 3)^2 = 0$$

$$\begin{cases} k-3 = 4k^2 + k - 3 \\ 3-k = 4k^2 + k - 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k=0 \\ 4k^2 + 2k - 6 = 0 \Rightarrow k=1 \text{ یا } \frac{-3}{2} \end{cases}$$

چون  $k > 0$  است؛ پس  $k=1$  قابل قبول است.

$$\left[ \frac{-3k}{2} \right] = \left[ \frac{-3}{2} \right] = -2$$

(حسابان (۱) - سطح دشواری: دشوار)

۷. گزینه ۲ درست است.

وقتی  $X \rightarrow -\infty$  از پایه بزرگ‌تر می‌توانیم صرف‌نظر کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3^{x+2} - a2^{x-1}}{2a \times 3^{x-1} - 2^{x+1}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-a \times 2^{x-1}}{-2^{x+1}} = \frac{a}{4} = \frac{1}{4} \Rightarrow a=1$$

قرار است  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$  پس  $\alpha$  ریشه مخرج است.

$$2 \times 3^{x-1} - 2^{x+1} = 0 \Rightarrow 3^{x-1} = 2^x$$

از طرفین لگاریتم در پایه ۳ می‌گیریم.

$$\Rightarrow (x-1)\log_3 = x \log_2$$

$$(x-1) = x \log_2 \Rightarrow x(1 - \log_2) = 1$$

$$x = \frac{1}{\log_2 - \log_2} = \frac{1}{\log_2 \frac{3}{2}} = \log_{\frac{3}{2}} \frac{3}{2}$$

(حسابان (۲) - سطح دشواری: دشوار)

۸. گزینه ۴ درست است.

$$g(x) = \frac{2}{3}x - 3 \Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{3}{2}(x+3) = \frac{3}{2}x + \frac{9}{2}$$

$$f^{-1}(x) = -\frac{1}{4}x + m \Rightarrow y = -\frac{1}{4}x + m \Rightarrow \frac{1}{4}x = m - y$$

$$f(x) = 4m - 4x$$

$$f \circ g^{-1}(x) = 4m - 4\left(\frac{3}{2}x + \frac{9}{2}\right) = -6x + 4m - 18$$

$$g(3x) = \frac{9}{2}x + \frac{9}{2}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f \circ g^{-1}(x)}{g(3x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-6x + 4m - 18}{\frac{9}{2}x + \frac{9}{2}} \Rightarrow$$

قاعده  
بر توان

$$= \frac{-12}{9} = -\frac{4}{3}$$

(حسابان (۲) - سطح دشواری: متوسط)

۹. گزینه ۴ درست است.

اولاً  $\frac{1}{2}$  ریشه مخرج است، پس:

$$4a - 2 \sin \frac{\pi}{6} = 0 \quad 4a - 1 = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

ثانیاً:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}^-} \frac{2b - \frac{4}{4} \tan^2 \frac{\pi}{4} x}{1 - 2 \sin \frac{\pi}{3} x} = -\infty$$

$$x < \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\pi x}{3} < \frac{\pi}{6} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{3} x < \frac{1}{2} \Rightarrow 1 - 2 \sin \frac{\pi}{3} x > 0$$

یعنی مخرج، صفر مثبت است؛ پس باید صورت در همسایگی چپ  $\frac{1}{2}$ ، یک عدد منفی باشد.

$$2b - \tan^2 \frac{\pi}{8} > 0$$

اما داریم:

$$\tan^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{1 + \cos 2\alpha} \Rightarrow \tan^2 \frac{\pi}{8} = \frac{1 - \sqrt{\frac{2}{2}}}{1 + \sqrt{\frac{2}{2}}} = \frac{2 - \sqrt{2}}{2 + \sqrt{2}} \times \frac{2 - \sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}} = \frac{(2 - \sqrt{2})^2}{4 - 2}$$

$$= \frac{(2 - \sqrt{2})^2}{4 - 2} = \frac{6 - 4\sqrt{2}}{2} = 3 - 2\sqrt{2}$$

$$2b - (3 - 2\sqrt{2}) > 0 \Rightarrow b > \frac{3 - 2\sqrt{2}}{2} \Rightarrow b \geq 1 \Rightarrow b = 1$$

حداقل مقدار صحیح

(حسابان (۲) - سطح دشواری: متوسط)

۱۰. گزینه ۴ درست است.

باید  $x = b$  ریشه مضاعف مخرج باشد و در ضمن صورت کسر به ازای  $x = b$  منفی باشد.

$$\begin{cases} b - a < 0 \\ x^2 + 2ax + 6 - a = (x - b)^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a = -2b \\ 6 - a = b^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -b \\ 6 + b = b^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -2 \\ a = 2 \end{cases} \Rightarrow a + b = 0$$

غ ق ق

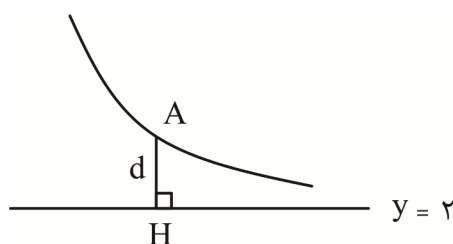
$$b^2 - b - 6 = \begin{cases} b = 3 \rightarrow a = -3 & b - a > 0 \\ b = -2 \rightarrow a = 2 & b - a < 0 \end{cases}$$

(حسابان (۲) - سطح دشواری: آسان)

۱۱. گزینه ۱ درست است.

فرض کنید نمودار به صورت روبه‌رو باشد:

مجانب افقی تابع  $y = 2$  است؛ پس:



$$\lim_{a \rightarrow +\infty} a \cdot d = \lim_{a \rightarrow +\infty} a |f(a) - 2|$$

$$= \lim_{a \rightarrow +\infty} a \left| \frac{2a^2 + a}{a^2 - 3} - 2 \right|$$

$$= \lim_{a \rightarrow +\infty} \frac{a^2 + 6a}{a^2 - 3} = 1$$

(حسابان (۲) - سطح دشواری: متوسط)

۱۲. گزینه ۲ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{mx + 2 + 3x}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(m+3)x}{x}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = m + 3$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-mx - 2 + 3x}{-x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(-m+3)x - 2}{-x}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = m - 3$$

$$|x + 2| + k = 0 \rightarrow |x + 2| = -k \rightarrow \begin{cases} -k \geq 0 \\ k \leq 0 \end{cases}$$

$$x + 2 = \mp k \rightarrow x = \mp k - 2$$

ریشه مخرج حالت اول:

$$\begin{cases} m+3 = -k-2 \rightarrow m+k = -5 \\ m-3 = k-2 \rightarrow m-k = +1 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 2m = -4 \rightarrow m = -2 \\ -2+k = -5 \rightarrow k = -3 \quad \text{ق ق} \end{aligned} \Rightarrow g(x) = \frac{|2x-2|+3x}{|x+2|-3} \quad \lim_{x \rightarrow 2} g(x) = \frac{8}{1} = 8$$

حالت دوم:

$$\begin{cases} m+3 = k-2 \\ m-3 = -k-2 \end{cases} \rightarrow m = -2, k = 3 \quad \text{غ ق ق}$$

با توجه به آنکه  $k < 0$  پس

(حسابان ۲) - سطح دشواری: متوسط

۱۳. گزینه ۲ درست است.

۲ حالت در نظر می گیریم یا ریشه صورت ریشه مخرج باشد یا مخرج ریشه مضاعف داشته باشد.

$$\Delta x^2 - 2x - 3 = 0 \quad \text{ریشه های صورت}$$

$$x = 1, x = \frac{-3}{5}$$

$$(1) \quad x = 1 \rightarrow (m+1) \cdot 1^2 - (m-1) \cdot 1 + m + 2 = 0$$

$$m+1-m+1+m+2=0 \quad \boxed{m=-4}$$

$$(2) \quad x = \frac{-3}{5} \rightarrow (m+1) \times \left(\frac{-3}{5}\right)^2 - (m-1) \cdot \left(\frac{-3}{5}\right) + m + 2 = 0 \rightarrow m = \frac{74}{49}$$

$$(3) \quad \Delta = 0 \rightarrow (m-1)^2 - 4(m+1)(m+2) = 0$$

$$m^2 - 2m + 1 - 4m^2 - 12m - 8 = 0$$

$$-3m^2 - 14m - 7 = 0$$

$$\Delta = 112 > 0 \rightarrow m \text{ دو مقدار حقیقی برای } m$$

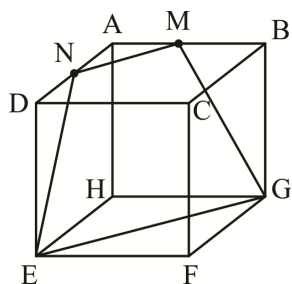
پس جمعاً ۴ مقدار برای  $m$  به دست می آید.

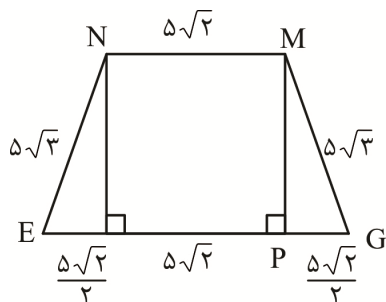
(حسابان ۲) - سطح دشواری: متوسط

۱۴. گزینه ۱ درست است.

چهار ضلعی MNEG یک دوزنقه متساوی الساقین است که طول

$$MG = NE = \sqrt{100 + 25} = 5\sqrt{5} \quad \text{و} \quad MN = 5\sqrt{2}, EG = 10\sqrt{2}$$





$$MP = \sqrt{(5\sqrt{5})^2 - \left(\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \sqrt{125 - \frac{25}{2}}$$

$$MP = \frac{15\sqrt{2}}{2}$$

$$S_{MNEG} = \frac{(MN + EG)MP}{2}$$

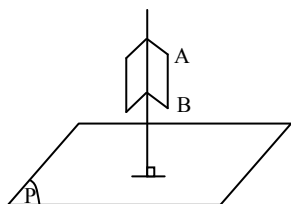
$$= \frac{((5\sqrt{2}) + (10\sqrt{2})) \frac{15\sqrt{2}}{2}}{2} = \frac{225}{2} = 112.5$$

(هندسه (۱) - سطح دشواری: دشوار)

۱۵. گزینه ۲ درست است.

دو نقطه A و B خارج صفحه P مفروضند.

اگر خط گذرا از A و B بر صفحه P عمود باشد، بی‌شمار صفحه از A و B می‌گذرد که بر صفحه P عمود است.



(هندسه (۱) - سطح دشواری: آسان)

۱۶. گزینه ۳ درست است.

$$x^2 + y^2 - 2x = 0 \Rightarrow (x-1)^2 + y^2 = 1$$

$$O(1, 0), r=1$$

$$OH = \frac{|1-m|}{\sqrt{1+1}} = \frac{|1-m|}{\sqrt{2}}$$

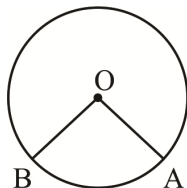
$$OH > r \Rightarrow \frac{|1-m|}{\sqrt{2}} > 1 \Rightarrow m > 1 + \sqrt{2}, m < 1 - \sqrt{2}$$

بنابراین ۳ عدد صحیح ۰، ۱، ۲ جایگزین m نمی‌شوند.

(هندسه (۳) - سطح دشواری: متوسط)

۱۷. گزینه ۲ درست است.

طول و عرض مرکز دایره با هم برابرند.  $O(\alpha, \alpha)$  از طرفی نقاط  $A(3, 0)$  و  $B(-1, 0)$  روی دایره واقع‌اند  $OA = OB$



$$OA = OB \Rightarrow \sqrt{(\alpha+1)^2 + (\alpha-0)^2} = \sqrt{(\alpha-3)^2 + (\alpha-0)^2}$$



$$2\alpha + 1 = -6\alpha + 9 \Rightarrow 8\alpha = 8 \Rightarrow \alpha = 1, O(1, 1)$$

$$r = OA = \sqrt{(1-3)^2 + 1^2} = \sqrt{5}$$

$$\begin{cases} (x-1)^2 + (y-1)^2 = 5 \\ y = 3 \end{cases} \Rightarrow (x-1)^2 + (3-1)^2 = 5$$

$$\Rightarrow (x-1)^2 = 1$$

$$\Rightarrow (x-1) = \pm 1 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ x = 0 \end{cases}$$

$F(2, 2), E(0, 2)$  بنابراین طول وتر  $EF = 2$  است.

(هندسه (۳) - سطح دشواری: متوسط)

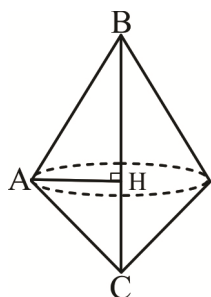
۱۸. گزینه ۲ درست است.

مثلث قائم الزاویه  $ABC$  را حول وتر دوران می‌دهیم. دو مخروط با قاعده مشترک حاصل می‌شود.

در مثلث قائم الزاویه اگر یک زاویه  $15^\circ$  باشد، ارتفاع وارد بر وتر  $\frac{1}{4}$  وتر است.

$$AH = \frac{1}{4}(8) = 2$$

$$v = \frac{1}{3}\pi(AH)^2(BC) = \frac{1}{3}\pi(2)^2(8) = \frac{32\pi}{3}$$



(هندسه (۳) - سطح دشواری: متوسط)

۱۹. گزینه ۲ درست است.

حجم هرم حاصل به اندازه یک ششم حجم مکعب است.

$$\text{حجم هرم} \quad V = \frac{1}{3}\left(\frac{1}{2}a^2\right)(a) = \frac{1}{6}a^3 \Rightarrow V = \frac{8^3}{6} = \frac{512}{6} = 85\frac{1}{3}$$

(هندسه (۳) - سطح دشواری: متوسط)

۲۰. گزینه ۳ درست است.

به روشنی دیده می‌شود که دو دایره داده شده مماس داخل‌اند و داریم:

$$C_1 : O_1 \begin{vmatrix} 1 \\ 0 \end{vmatrix} \quad R_1 = 1$$

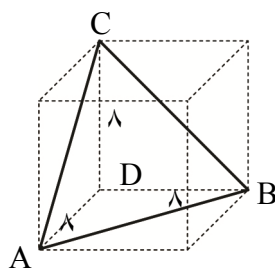
$$C_2 : O_2 \begin{vmatrix} 3 \\ 0 \end{vmatrix} \quad R_2 = 3$$

$$O \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \end{vmatrix}, \quad R = 2R_1 = 2$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 = 4$$

نقطه برخورد همان نقطه تماس دو دایره است.

(هندسه (۳) - سطح دشواری: متوسط)



۲۱. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم در دایره  $m = n$  در نتیجه:

$$mx^2 + my^2 + 2mx + 2my - 4 = 0$$

$$x^2 + y^2 + 2x + 2y - \frac{4}{m} = 0$$

$$R = r = \frac{\sqrt{4 + 4 + \frac{16}{m}}}{2} \Rightarrow 2r = 2 + \frac{4}{m} \Rightarrow m = n = \frac{4}{r} \Rightarrow m + n = \frac{8}{r}$$

(هندسه (۳) - سطح دشواری: متوسط)

۲۲. گزینه ۱ درست است.

$$P(A) = 0.19 \quad P(B) = 0.25 \quad P(A|B) = 0.16$$

$$P(B'|A) = \frac{P(A \cap B')}{P(A)} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{P(A)}$$

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \Rightarrow P(A \cap B) = P(B)P(A|B) = 0.25 \times 0.16 = 0.04$$

$$\Rightarrow P(B'|A) = \frac{0.19 - 0.04}{0.19} = \frac{0.15}{0.19} = \frac{15}{19}$$

(آمار و احتمال - سطح دشواری: متوسط)

۲۳. گزینه ۴ درست است.

$$P(A \cup B \cup C) = 1 - P(A' \cap B' \cap C')$$

$$= 1 - P(A')P(B')P(C') = 1 - 0.3 \times 0.4 \times P(C') = 0.904$$

$$\Rightarrow \frac{12}{100}P(C') = 1 - \frac{904}{1000} = \frac{96}{1000} \Rightarrow P(C') = \frac{96}{1000} \times \frac{100}{12} = \frac{8}{10} = 0.8$$

$$\Rightarrow P(C) = 1 - 0.8 = 0.2$$

(آمار و احتمال - سطح دشواری: متوسط)

۲۴. گزینه ۲ درست است.

روش اول (با استفاده از قانون احتمال کل): حاصل جمع اعداد روی کارت اول ممکن است ۱۱ باشد یا نباشد؛ بنابراین با توجه به این که فقط در ۲ حالت (۵, ۶) و (۶, ۵) حاصل جمع اعداد روشده برابر ۱۱ است. احتمال آنکه حاصل جمع اعداد روی کارت دوم ۱۱ باشد را می‌توانیم با استفاده از قانون احتمال کل به صورت زیر حساب کنیم:

$$\left(\frac{2}{36} \times \frac{1}{35}\right) + \left(\frac{34}{36} \times \frac{2}{35}\right) = \frac{2 + 68}{36 \times 35} = \frac{70}{36 \times 35} = \frac{2}{36} = \frac{1}{18}$$

روش دوم: اگر kartی از داخل جعبه کنیم و به اعداد نوشته شده روی آن آگاه نباشیم، می‌توانیم فرض کنیم که هیچ kartی از جعبه خارج نشده است. بنابراین احتمال آنکه حاصل جمع اعداد روی کارت دوم برابر ۱۱ باشد؛ برابر است با:

$$\frac{2}{36} = \frac{1}{18}$$

(آمار و احتمال - سطح دشواری: متوسط)

۲۵. گزینه ۳ درست است.

A: خط تولید سالم باشد. B: پاکت‌ها کامل پر نشوند.

$$P(B|A) = \frac{2}{100} \quad P(B|A') = \frac{10}{100} \quad P(A') = \frac{5}{100} \Rightarrow P(A) = \frac{95}{100}$$

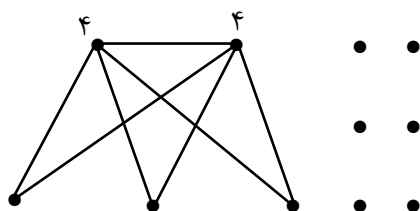
$$P(A'|B) = \frac{P(B \cap A')}{P(B)} = \frac{P(A')P(B|A')}{P(A)P(B|A) + P(A')P(B|A')} = \frac{\frac{5}{100} \times \frac{10}{100}}{(\frac{95}{100} \times \frac{2}{100}) + (\frac{5}{100} \times \frac{10}{100})}$$

$$= \frac{50}{190 + 50} = \frac{5}{24}$$

(آمار و احتمال - سطح دشواری: متوسط)

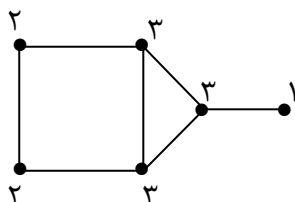
۲۶. گزینه ۴ درست است.

مطابق شکل این گراف حداکثر می‌تواند ۶ رأس تنها داشته باشد.

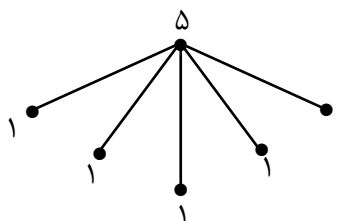


(گسسته - سطح دشواری: متوسط)

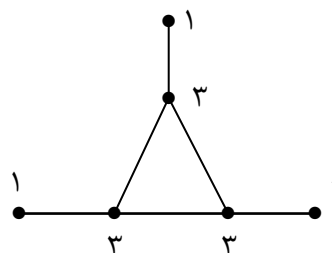
۲۷. گزینه ۴ درست است.



گزینه ۲



گزینه ۱



گزینه ۳

گزینه ۴

$$120 = 5 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 1$$

هیچ گرافی با این درجات رأس‌ها وجود ندارد، زیرا در هر گراف تعداد رأس‌های فرد باید زوج باشد.

$$120 = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 1$$

هیچ گرافی با این درجات رأس نیز وجود ندارد؛ زیرا در گرافی با ۶ رأس اگر درجه یک رأس برابر ۵ و درجه یک رأس دیگر برابر ۴ باشد؛ آنگاه این گراف حداکثر یک رأس درجه ۱ می‌تواند داشته باشد.

(گسسته - سطح دشواری: متوسط)

۲۸. گزینه ۳ درست است.

اگر تعداد یال‌های این گراف برابر  $q$  باشد، با توجه به اطلاعات مسئله خواهیم داشت:

$$\begin{cases} q = 19 \\ q + 9 = q(k_p) \end{cases} \Rightarrow 19 + 9 = \binom{p}{2} \Rightarrow \binom{p}{2} = 28 \Rightarrow p = 8$$

پس این گراف ۸ رأس دارد. تعداد دورهای به طول ۳ گراف  $k_p$  برابر با  $\binom{p}{3}$  است؛ بنابراین:

$$k_8 = \text{تعداد دورهای به طول ۳ در گراف } k_8 = \binom{8}{3} = \frac{8 \times 7 \times 6}{3 \times 2 \times 1} = 56$$

(گسسته - سطح دشواری: متوسط)

۲۹. گزینه ۱ درست است.

در هر گراف ساده  $G$  رابطه  $\Delta(G) - \delta(G) = \Delta(\bar{G}) - \delta(\bar{G})$  برقرار است؛ بنابراین:

$$\begin{cases} \Delta(\bar{G}) + \delta(\bar{G}) = 8 \\ \Delta(\bar{G}) - \delta(\bar{G}) = 6 \end{cases} \Rightarrow 2\Delta(\bar{G}) = 14 \Rightarrow \Delta(\bar{G}) = 7 \Rightarrow \delta(\bar{G}) = 1$$

با توجه به اینکه  $\Delta(\bar{G}) = 7$  است، گراف  $\bar{G}$  و در نتیجه گراف  $G$  حداقل ۸ رأس دارد. اگر تعداد حداکثر یال‌ها در گراف  $\bar{G}$  را به دست آوریم می‌توانیم حداقل تعداد یال‌ها در گراف  $G$  را محاسبه کنیم. گراف  $\bar{G}$  هنگامی حداکثر تعداد یال‌ها را دارد که درجات رأس‌هایش به صورت  $7, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 1$  باشد. در این شرایط درجات رأس‌های گراف  $G$  به صورت  $6, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0$  است و در نتیجه این گراف حداقل ۶ یال دارد.

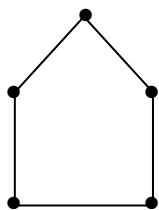
(گسسته - سطح دشواری: متوسط)

۳۰. گزینه ۴ درست است.

یک نکته: در هر گراف ساده رابطه‌های زیر برقرار است:

$$\Delta(G) + \delta(\bar{G}) = p - 1$$

$$\Delta(\bar{G}) + \delta(G) = p - 1$$



گزینه ۱: این گراف، گرافی ۲- منتظم از مرتبه ۵ است و مطابق شکل قطعاً همبند است.

گزینه ۲: در هر گراف مرتبه  $p$  اگر تعداد یال‌ها عددی طبیعی بزرگ‌تر یا مساوی  $\binom{p-1}{2} + 1$  باشد، قطعاً همبند است.

گزینه ۳:

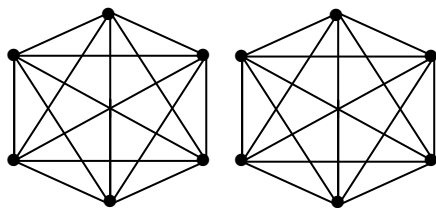
$$\delta(G') = 0 \Rightarrow \Delta(G) = 8$$

پس گراف  $G$ ، رأسی دارد که با همه رأس‌های دیگر مجاور است، پس قطعاً همبند است.

گزینه ۴:

$$\begin{cases} P = 12 \\ \Delta(\bar{G}) = \delta(\bar{G}) = 6 \end{cases} \Rightarrow \Delta(G) = \delta(G) = 5$$

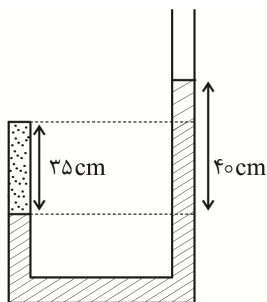
این گراف را می‌توان به صورت زیر و ناهمبند رسم کرد:



(گسسته - سطح دشواری: متوسط)

### فیزیک

۳۱. گزینه ۱ درست است.



گام اول: با توجه به اینکه نقاط هم‌تراز درون یک مایع هم‌فشار هستند، برای حالت اول و حالت دوم رابطه فشار گاز را

$$P_1 = \rho_l g h_1 + P_o = 4000 \times 10 \times 0.3 + 10^5 = 112000 \text{ Pa}$$

می‌نویسیم: برای محاسبه  $P_2$  دقت کنید که در حالت دوم اختلاف سطح مایع در دو شاخه ۴۰ cm می‌شود.

$$P_2 = \rho_l g h_2 + P_o = 4000 \times 10 \times 0.4 + 10^5 = 116000 \text{ Pa}$$

گام دوم: از قانون گازها یعنی  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$  استفاده می‌کنیم. دقت کنید که ارتفاع گاز در حالت دوم به ۳۵ cm می‌رسد؛

زیرا سطح مایع در شاخه سمت چپ ۵ cm پایین می‌رود و در شاخه سمت راست نیز ۵ cm بالا می‌رود تا اختلاف سطح مایع در دو شاخه ۴۰ cm شود.

$$\frac{P_1 \times h_1 A}{P_2 \times h_2 A} = \frac{T_2}{T_1 + 273} \rightarrow \frac{116000 \times 35}{112000 \times 30} = \frac{T_2}{27 + 273}$$

$$\frac{116 \times 35}{112 \times 30} = \frac{T_2}{300} \rightarrow T_2 = 362.5$$

گام سوم: تغییر دمای گاز را حساب می‌کنیم:

$$\Delta T = \Delta \theta = 362.5 - 300 = 62.5^\circ \text{C}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۲. گزینه ۳ درست است.

$$P_A V_A = P_C V_C \rightarrow T_A = T_C$$

$$\Delta U_{AC} = 0 \rightarrow W_{AC} + Q_{AC} = 0$$

$$\Rightarrow Q_{AC} = -W_{AC}$$

$$W_{AC} = -S_{p-v} = -8 \times 10^5 \times 3 \times 10^{-3} = -24 \times 10^2$$

$$\Rightarrow W_{AC} = -2400 \text{ J}$$

$$Q_{AC} = 2400$$

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۳. گزینه ۲ درست است.

الف) برای اینکه یک دستگاه در تعادل باشد، بایستی فشار و دمای همه نقاط برابر باشد؛ بنابراین عبارت نادرست است.  
ب) برای بیان حالت یک گاز باید حداقل مقدار و کمیت ترمودینامیکی از سه کمیت ترمودینامیکی  $(P, V, T)$  معلوم باشد. پس عبارت نادرست است.

ت) در صورتی که گاز درون مخزن در تعادل نباشد، فشار و دمای همه نقاط آن برابر نیست. گرما از جای گرمتر به جای سردتر منتقل می شود و از طرفی مولکول های گاز از نقاط پرفشار به نقاط کم فشار شارش می کنند و در نهایت دما و فشار در همه نقاط یکسان و برابر می شود؛

در نتیجه عبارت درست است.

پ) در صورتی که یک فرآیند ترمودینامیکی خیلی آهسته انجام شود می توان آن را ایستوار در نظر گرفت؛ در نتیجه عبارت درست است.  
(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۴. گزینه ۴ درست است.

گام ۱: رابطه فشار برحسب دما را می نویسیم:

$$P = \frac{nR}{V}T \quad \text{و} \quad \text{شیب خط} = \frac{nR}{V}$$

گام ۲: هر دو نمودار از مبدأ می گذرد و شیب خط هر دو نمودار  $(\frac{nR}{V})$  مقدار ثابتی است. هر دو فرآیند هم حجم است؛ بنابراین:

$$W_{ab} = W_{cd} = 0$$

گام ۳: تغییرات انرژی درونی صرف نظر از نوع فرآیند همواره تابع دمای ابتدا و انتهای دستگاه (گاز) است. با توجه به اینکه  $\Delta T$  برای هر دو فرآیند یکسان است؛ بنابراین تغییرات انرژی درونی آن ها با هم برابر است:

$$\Delta U_{ab} = \Delta U_{cd}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۵. گزینه ۳ درست است.

حرکت پیستون بدون اصطکاک بوده و همواره فشار آن ثابت و برابر فشار وارده از بالا به آن است (فرآیند هم فشار)

$$P = \frac{mg}{A} + P_0 = \frac{20 \times 10}{40 \times 10^{-4}} + 10^5 = 15 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$W = -P \cdot \Delta V = -15 \times 10^4 \times (-400 \times 10^{-6})$$

$$\Rightarrow W = 60 \text{ J}$$

برای تعیین تغییر انرژی درونی توجه کنید حجم مخزن گاز  $\frac{4}{5}$  برابر شده است:

$$U \propto T \propto P \cdot V$$

$$\downarrow \quad \quad \quad \downarrow \quad \searrow$$

$$\frac{4}{5} \text{ برابر} \quad \quad \text{ثابت} \quad \quad \frac{4}{5} \text{ برابر}$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{4}{5} U_1 \Rightarrow \Delta U = -\frac{1}{5} U_1 = -100 \text{ J}$$

در ادامه کافی است از قانون اول ترمودینامیک بهره بگیریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow -100 = Q + 60 \Rightarrow Q = -160 \text{ J}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۶. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم برای گاز کامل همواره داریم:

$$\frac{PV}{T} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B}$$

$$\longrightarrow \frac{P_A}{T_A} = \frac{P_B}{T_B} \longrightarrow \frac{4 \times 10^5}{T_r} = \frac{2 \times 10^5}{200}$$

$$\Rightarrow T_r = 400 \text{ K}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۷. گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست است. در فرآیند بی‌دررو انبساطی  $Q = 0$  و  $W < 0$

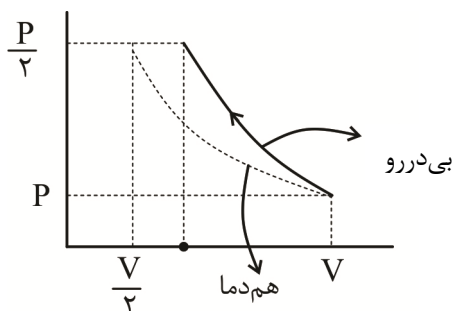
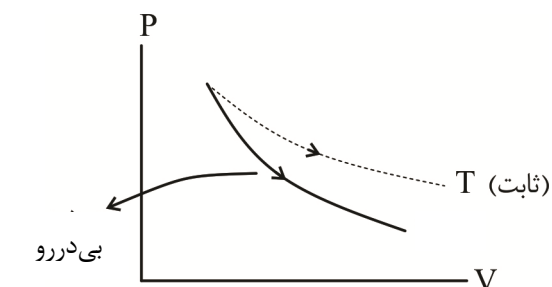
است؛ پس بنابر رابطه  $\Delta U = Q + W$  نتیجه می‌گیریم که  $\Delta U < 0$  است و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد.

ب) نادرست است؛ زیرا تغییر انرژی درونی گاز برابر کار محیط است.

$\Delta U = W$  بی‌دررو

پ) نادرست است؛ زیرا مطابق شکل زیر با مقایسه فرآیند هم‌دمای تراکمی هنگامی که حجم گاز به نصف مقدار اولیه می‌رسد با فرآیند تراکمی بی‌دررو، می‌توان نتیجه گرفت در فرآیند بی‌دررو اگر فشار نصف شود، حجم گاز به نصف مقدار اولیه نمی‌رسد.

ت) نادرست است.



$$\Delta U = W \begin{cases} \text{تراکم} \\ W > 0 \rightarrow \Delta U > 0 \Rightarrow \Delta T > 0 \\ \text{انبساط} \\ W < 0 \rightarrow \Delta U < 0 \Rightarrow \Delta T < 0 \end{cases}$$

بی‌دررو

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۸. گزینه ۲ درست است.

فرآیند AC یک فرآیند بی‌درروی انبساطی است:

$$W_{AC} = -900 \text{ J}, \quad Q_{AC} = 0$$

فرآیند AB یک فرآیند هم‌حجم است که طی آن فشار و در نتیجه دمای مطلق کاهش می‌یابد:

$$P \downarrow, V \downarrow \Rightarrow \Delta U = Q + W$$

کاهش      ثابت      کاهش      منفی      منفی

$$\Rightarrow Q_{AB} = -1000 \text{ J}, \quad W_{AB} = 0$$

فرض

فرآیند BC یک فرآیند هم‌فشار انبساطی است:

$$W_{BC} = -P \cdot \Delta V = -2 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-3} = -400 \text{ J}$$

در پایان توجه کنید، تغییر انرژی درونی به مسیر حرکت وابسته نیست:

$$\Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} = \Delta U_{AC}$$

$$Q_{AB} + W_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} = Q_{AC} + W_{AC}$$

$$-1000 + 0 + Q_{BC} - 400 = 0 - 900 \Rightarrow Q_{BC} = 500 \text{ J}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۹. گزینه ۴ درست است.

گام ۱: تغییر انرژی درونی در یک چرخه ترمودینامیکی صفر است؛ بنابراین می‌توان نوشت

$$Q_{AB} + W_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} + Q_{CA} + W_{CA} = 0$$

$$\begin{cases} Q_{AB} + W_{AB} = 0 \text{ فرآیند هم دما است.} \\ W_{CA} = 0 \text{ فرآیند هم حجم است.} \end{cases}$$

$$\begin{cases} W_{CA} = 0 \text{ فرآیند هم حجم است.} \end{cases}$$

$$|Q_{CA}| = 0.8 |Q_{BC}|, Q_{BC} < 0 \text{ در فرآیند BC، گاز گرما از دست داده است.}$$

$$Q_{BC} - 0.8 Q_{BC} + W_{BC} = 0 \Rightarrow -0.2 Q_{BC} = W_{BC}$$

گام ۲: کار در فرآیند BC (هم فشار تراکمی) را به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} W_{BC} = -P\Delta V \\ P_B = P_C \Rightarrow \frac{T_B}{V_B} = \frac{T_C}{V_C} \Rightarrow \frac{3T_1}{V_B} = \frac{T_1}{2} \Rightarrow V_B = 6L \end{cases}$$

البته با توجه به رابطه بین P و V با یک تناسب ساده می‌توان نوشت  $V_B = 3V_C$  و عدد  $V_B = 6L$  را نیز به دست آورد.

$$W_{BC} = -2 \times 10^5 (2 - 6) \times 10^{-3} = 800 \text{ J}$$

$$Q_{BC} = \frac{W_{BC}}{-0.2} = 5 W_{BC} = -5(800) = -4000 \text{ J}$$

گام ۳: تغییر انرژی درونی در فرآیند BC را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta U_{BC} = Q_{BC} + W_{BC} = -4000 + 800 = -3200 \text{ J}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: دشوار)

۴۰. گزینه ۱ درست است.

فرآیند DA یک فرآیند فشار ثابت است. کار انجام شده در آن روی گاز برابر است با:

$$W = -P\Delta V \Rightarrow W = -1 \times 10^5 \times (200 - 600) \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow W = 4 \times 10^4 \text{ J}$$

نمودار P - V کل کار انجام شده روی دستگاه برابر است با مساحت داخل چرخه - چون ساعتگرد است؛ پس کار گاز منفی است.

$$W = -(4 - 1) \times 10^5 \times (600 - 200) \times 10^{-3} = -12 \times 10^4 \text{ J}$$

در هر چرخه داریم:

$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W$$

$$\Rightarrow Q = 12 \times 10^4 \text{ J}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)



۴۱. گزینه ۳ درست است.

$$P = \frac{|W|}{t} \xrightarrow[t=1s]{P=750MW} W = 750 \text{ MJ}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \xrightarrow[|W|=750 \mu W]{\eta=\frac{25}{100}} \frac{20}{100} = \frac{750}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 3000 \text{ MJ}$$

$$Q_H = |W| + |Q_C| \Rightarrow |Q_C| = Q_H - |W|$$

$$|Q_C| = 3000 - 750 = 2250 \text{ MJ}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۲. گزینه ۴ درست است.

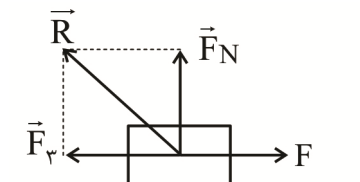
قانون اول ترمودینامیک نقض نشده است و رابطه  $Q_H = |Q_L| + |W|$  در بیان ماشین گرمایی یا رابطه  $|Q_H| = Q_L + W$  در بیان ماشین یخچالی صادق است.

در قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی نباید  $Q_L = 0$  باشد که این قاعده برقرار است.

در قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی نباید  $W = 0$  باشد که این قاعده نقض شده است.

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: آسان)

۴۳. گزینه ۱ درست است.



گام اول: می‌دانیم نیروی سطح از رابطه  $R = \sqrt{f^2 + F_N^2}$  به دست می‌آید که در آن  $f$  می‌تواند  $f_k$  یا  $f_s$  یا  $f_{smax}$  باشد و چون بیشترین نیروی اصطکاک وارد بر جسم است، نتیجه می‌گیریم که بیشترین نیروی سطح نیز برابر

$$R_{max} = \sqrt{f_{smax}^2 + F_N^2} \text{ است از این رو } R_{fsmax}^2 \text{ را حساب می‌کنیم:}$$

$$F_N = mg \rightarrow 50 = \sqrt{f_{smax}^2 + 40^2} \rightarrow f_{smax} = 30 \text{ N}$$

گام دوم: برای اینکه جسم ساکن بماند دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم و  $F$  را برای هر حالت حساب می‌کنیم:

(الف) جسم در آستانه حرکت به طرف راست باشد:

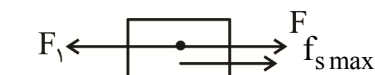
در این حالت  $f_{smax}$  به طرف چپ بر جسم اثر می‌کند:



$$F - F_y - f_{smax} = 0 \rightarrow F = 50 + 30 = 80 \text{ N}$$

(ب) جسم در آستانه حرکت به طرف چپ باشد:

در این حالت  $f_{smax}$  به طرف راست بر جسم اثر می‌کند و داریم:



$$F' + f_{smax} - F_y = 0 \rightarrow F' = 50 - 30 = 20 \text{ N}$$

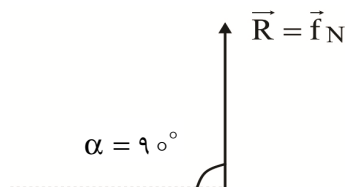
گام سوم: نتیجه می‌گیریم اگر  $20 \leq F \leq 80$  نیوتن باشد، جسم ساکن می‌ماند. که فقط مقدار  $F = 54 \text{ N}$  در گزینه‌ها وجود

دارد که در این گستره باشد.

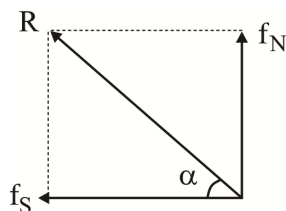
(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۴۴. گزینه ۱ درست است.

ابتدا نیروی عامل حرکت  $F = 0$  بوده و نیروی اصطکاک نیز برابر صفر است و لذا نیروی سطح  $\vec{R} = \vec{F}_N$  بوده و زاویه آن با راستای افقی  $\alpha = 90^\circ$  است:



در ادامه و با افزایش نیروی  $F$ ، نیروی اصطکاک سکونی  $f_s$  نیز به تدریج رشد می‌کند تا مانع حرکت جسم نشود. در این حالت زاویه نیروی سطح با سطح افقی روبه کاهش می‌گذارد:



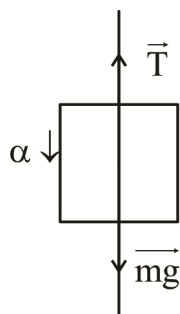
کاهش  $\alpha$ :  
 $\left. \begin{matrix} f_N \text{ ثابت} \\ f_s \text{ زیاد} \end{matrix} \right\}$

این روند تا جایی ادامه پیدا می‌کند که جسم در آستانه حرکت قرار گرفته و  $f_s = f_{s\max}$  و  $\alpha$  به کمترین مقدار خود می‌رسد. در ادامه ناگهان جسم شروع به حرکت نموده و نیروی اصطکاک از مقدار  $f_{s\max}$  به مقدار کوچک‌تر  $f_k$  رسیده و افزایش می‌یابد.

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۵. گزینه ۴ درست است.

گام اول: حداکثر نیروی قابل تحمل طناب برابر  $32\text{ N}$  و نیروی وزن جسم  $W = 4 \times 10 = 40\text{ N}$  است. پس برای اینکه نیروی کمتر از وزن بر طناب وارد شود باید حرکت جسم شتاب‌دار و شتاب جسم به طرف پایین باشد.



گام دوم: از قانون دوم نیوتن استفاده می‌کنیم و جهت رو به بالا را با علامت مثبت در نظر می‌گیریم و شتاب حرکت را حساب می‌کنیم.

$$T - mg = ma \rightarrow 32 - 40 = 4a \rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$$

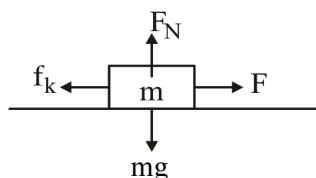
علامت منفی بیانگر این است که جهت شتاب رو به پایین است. اگر شتاب کمتر از  $2 \frac{m}{s^2}$  باشد، کشش

طناب بیشتر  $32\text{ N}$  می‌شود و طناب پاره می‌شود.

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

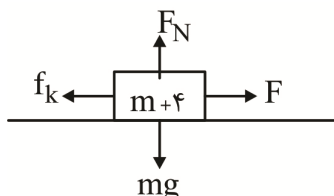
۴۶. گزینه ۲ درست است.

با توجه به قانون دوم نیوتن قبل و بعد از افزایش جرم داریم:  
 درحالتی که جرم جعبه  $m$  است:



$$\begin{cases} F_N = mg \\ F - f_k = ma \Rightarrow F - \mu_k mg = ma \\ \rightarrow F - 0.2 \times 10 \times m = m \times 4 \\ \rightarrow F = 6m \text{ (I)} \end{cases}$$

بعد از افزایش جرم:



$$\begin{cases} F_N = (m + 4)g \\ F - f_k = ma \rightarrow F - \mu_k mg = ma \\ \rightarrow F - 0.2 \times 10 \times (m + 4) = (m + 4) \times 2 \\ \rightarrow F = 4m + 16 \text{ (II)} \end{cases}$$

حال با توجه به (I) و (II) داریم:

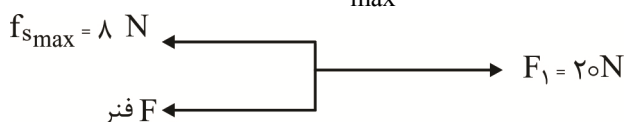
$$\begin{cases} F = 6m \\ F = 4m + 16 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 6m = 4m + 16 \\ 2m = 16 \rightarrow m = 8 \text{ kg} \end{cases}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۷. گزینه ۲ درست است.

برای حداقل بودن تغییر طول فنر و در نتیجه حداقل شدن نیروی فنر، باید نیروی اصطکاک سکونی حداکثر  $f_{s\max}$  نیز به طرف چپ وارد گردیده و جسم در آستانه حرکت به طرف راست باشد:

$$f_N = mg = 20 \text{ N} \Rightarrow f_{s\max} = \mu_s \cdot f_N = 0.4 \times 20 = 8 \text{ N}$$



$$f_{s\max} = 8 \text{ N} \Rightarrow F_{\text{فنر}} + 8 = 20 \Rightarrow F_{\text{فنر}} = 12 \text{ N}$$

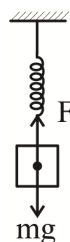
$F = 0 \Rightarrow F_{\text{فنر}} + 8 = 20 \Rightarrow F_{\text{فنر}} = 12 \text{ N}$

در ادامه کافی است به کمک قانون هوک تغییر طول فنر را محاسبه کنیم:

$$F = k \cdot x \Rightarrow 12 \text{ N} = 4 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \times x \Rightarrow x = 3 \text{ cm}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۸. گزینه ۴ درست است.



گام اول: چون جهت شتاب آسانسور معلوم نیست دو حالت زیر را در نظر می گیریم و طول فنر را حساب می کنیم:  
حالت اول نیروهای  $F_e = k(L - L_0)$  و  $w = mg$  بر جسم اثر می کند و در حالت اول جهت شتاب را روبه بالا در نظر می گیریم و با استفاده از قانون دوم نیوتن می توان نوشت

$$\begin{aligned} F_e - mg &= ma \rightarrow 2(L - 50) - 20 = 2 \times 2 \\ L &= 62 \text{ cm} \end{aligned}$$

در این حالت داریم:

$$F_e = 2 \times (62 - 50) = 24 \text{ N}$$

در حالت دوم شتاب جسم را به طرف پایین در نظر می گیریم:

$$F_e - mg = ma \rightarrow 2(L - 50) - 20 = -2 \times 2$$

$$L = 58 \text{ cm}$$

و در این حالت داریم:

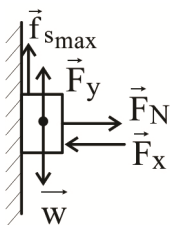
$$F_e = 2(58 - 50) = 16 \text{ N}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۹. گزینه ۱ درست است.

گام ۱: نیروهای وارد بر جسم را رسم می کنیم و اندازه  $f_{s\max}$  را به دست می آوریم.

برای تعیین  $F$  حداقل می بایست جسم در آستانه حرکت روبه پایین قرار داشته باشد و نیروی اصطکاک سکونی  $f_{s\max}$  به طرف بالا باشد



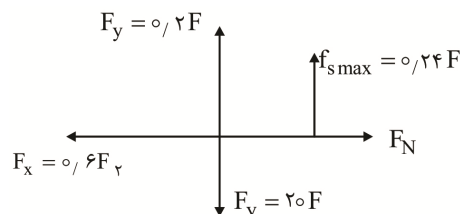
$$W = mg = 20 \text{ N}, \quad F_N = F_x$$

$$f_{s\max} = \mu_s F_N = 0.4 \times 0.6 F = \frac{24}{100} F$$

گام ۲: برای محاسبه بیشترین مقدار  $F$  با شرط سکون جسم، بایستی  $\sum F_y = 0$  باشد؛ پس می توان نوشت:

$$f_{s\max} + F_y = W \rightarrow \frac{24}{100} F + 0.2 F = 20$$

$$\left(\frac{24}{100} + \frac{2}{10}\right) F \Rightarrow F = \frac{500}{11} \text{ N}$$



(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۰. گزینه ۴ درست است.

وزن شخص در سطح سیاره که شعاع آن دو برابر شعاع زمین است  $W_1$  و در فاصله مورد نظر را با  $W_2$  نمایش می دهیم.

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{mg_2}{mg_1} = \frac{g_2}{g_1}$$

از طرفی داریم:

$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{R_x}{R_e + h}\right)^2 \rightarrow \frac{1}{16} = \left(\frac{2R_e}{R_e + h}\right)^2$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{4} = \frac{2R_e}{R_e + h} \Rightarrow h = 7R_e$$

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۱. گزینه ۳ درست است.

نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره همان نیروی وزن ماهواره است و می توان نوشت:

$$F_C = W' = mg' \rightarrow \frac{F_C = 720 \text{ N}}{m = 450 \text{ kg}} \rightarrow 720 = 450 \cdot g' \Rightarrow g' = \frac{1}{6} \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

با استفاده از رابطه  $g' = \frac{G M_e}{(R_e + h)^2}$  برای سطح زمین و ارتفاع  $h$  از سطح زمین داریم:

$$\frac{g'}{g} = \left( \frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \xrightarrow[g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}]{g' = \frac{1}{6} \frac{\text{N}}{\text{kg}}}$$

$$\frac{1/6}{10} = \left( \frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \rightarrow \frac{1}{60} = \frac{R_e}{R_e + h} \Rightarrow \frac{h}{R_e} = \frac{3}{2}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۲. گزینه ۱ درست است.

نیروی جانب مرکز ماهواره همان نیروی گرانشی وارد بر آن است:

$$F_C = m \cdot a_C \Rightarrow G \frac{M_e \cdot m}{r^2} = m \times \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

$$\Rightarrow T^2 \propto r^3 \Rightarrow (\lambda)^2 = (?)^3$$

$$\Rightarrow ? = \frac{r_A}{r_B} = 4$$

در ادامه نسبت نیروی گرانشی ماهواره A به B را بررسی می کنیم:

ثابت

$$\frac{1}{\lambda} \leftarrow F = G \frac{M_e \cdot m}{r^2} \rightsquigarrow ?$$

برابر

$$\Rightarrow ? = \frac{m_A}{m_B} = 2 \text{ برابر}$$

(۴)²

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۳. گزینه ۳ درست است.

گام اول: از رابطه شتاب مرکز گرا یعنی  $a_c = \frac{v^2}{r}$ ، تندی جسم را حساب می کنیم.

$$\lambda = \frac{v^2}{2} \rightarrow v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

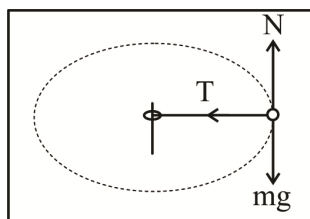
گام دوم: با توجه به اینکه تندی جسم ثابت است، نتیجه می گیریم که تندی متوسط جسم نیز در هر بازه زمانی دلخواه برابر

مقدار ثابت  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۴. گزینه ۱ درست است.

گام ۱: با استفاده از رابطه  $T = \frac{t}{n}$ ، دوره تناوب (T) را به دست می آوریم.



گام ۲: در این حالت نیروی کشش نخ، نیروی مرکزگرا برای حرکت مهره در مسیر دایره‌ای شکل را تأمین می‌کند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$T = \frac{mv^2}{r} = \frac{1}{1} = 1s$$

$$F_C = T = \frac{m\omega^2 r}{T^2} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 4 \times 3^2 \times 0.25}{1} = 0.18s$$

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۵. گزینه ۳ درست است.

در پیچ افقی مسطح، نیروی اصطکاک ایستایی، نیروی مرکزگرای لازم برای دور زدن بدون لغزش را تأمین می‌کند، پس حداکثر نیروی مرکزگرا برابر  $\mu_s F_N$  است.

$$\frac{mv^2}{r} = \mu_s mg \rightarrow v_{\max}^2 = \mu_s rg$$

حداکثر تندی، به جرم اتومبیل و کامیون بستگی ندارد و به شعاع چرخش و ضریب اصطکاک ایستایی بستگی دارد.

$$\left(\frac{v_{\max} \text{ کامیون}}{v_{\max} \text{ خودرو}}\right)^2 = \frac{r \text{ کامیون}}{r \text{ خودرو}} \times \frac{\mu_s \text{ کامیون}}{\mu_s \text{ خودرو}}$$

$$\left(\frac{80}{100}\right)^2 = \frac{r \text{ کامیون}}{20} \times \frac{2\mu_s \text{ خودرو}}{\mu_s \text{ خودرو}}$$

$$\rightarrow r \text{ کامیون} = 6.4m$$

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

### شیمی

۵۶. گزینه ۴ درست است.

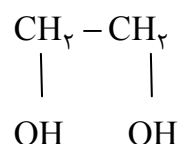
عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا جرم مولی اتانول ( $C_2H_5OH$ ) از جرم مولی متانول ( $CH_3OH$ ) بیشتر است؛ پس در جرم برابر، مول متانول بیشتر است و نقش حلال را بازی می‌کند.

عبارت «ب» درست است. از آنجایی که در دریای مرده، انسان روی آب شناور می‌ماند، می‌توان نتیجه گرفت که چگالی بدن انسان کمتر از آب دریای مرده است. درصد جرمی انواع نمک‌ها در آب این دریا نسبت به آب دریای مدیترانه بیشتر است.

عبارت «پ» درست است.

$$0.9 = \frac{x}{1170} \times 100 \Rightarrow x = 10.53g \Rightarrow 10.53g NaCl \times \frac{1mol}{58.5g} = 0.18mol NaCl$$

عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا در اتیلن گلیکول عدد اکسایش اتم‌های کربن برابر ۱- است.



(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۷. گزینه ۱ درست است.

$$m_{\text{محلول}} = 1.2 \times 1500 = 1800g$$

$$30 = \frac{x}{1800} \times 100 \Rightarrow x = 540g Na_2SO_4$$

با افزودن ۷۰۰ میلی‌لیتر (۷۰۰ گرم) آب به محلول، جرم محلول به ۲۵۰۰ گرم خواهد رسید؛ پس داریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{540}{2500} \times 100 = 21.6$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۸. گزینه ۳ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر در می آید:



سولفوریک اسید موجود در محلول برابر است با:

$$4900 = \frac{x}{2500} \times 10^6 \Rightarrow x = 12,25 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

برای تعیین جرم  $\text{MnO}_2$  مصرف شده و گاز کلر ایجاد شده داریم:

$$12,25 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{86 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 3,625 \text{ g MnO}_2$$

$$12,25 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 1 \text{ L Cl}_2$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۹. گزینه ۱ درست است.

مولار محلول اولیه و نهایی برابر است با:

$$M_1 = \frac{10 \times 24,6 \times 1,25}{164} = 1,875 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M_2 = \frac{10 \times 20,5 \times 1,2}{164} = 1,5 \text{ mol.L}^{-1}$$

برای تعیین حجم محلول نهایی داریم:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 1,875 \times 200 = 1,5 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 250 \text{ mL}$$

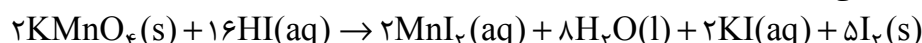
پس حجم آب اضافه شده برابر ۵۰ mL خواهد بود.

$$V_{\text{آب}} = V_2 - V_1 = 250 - 200 = 50 \text{ mL}$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۰. گزینه ۲ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر در می آید:

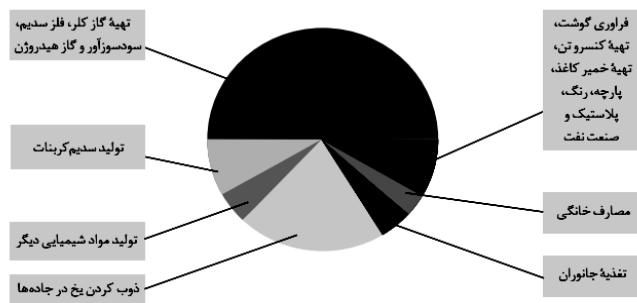


$$12,7 \text{ g I}_2 \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{254 \text{ g I}_2} \times \frac{16 \text{ mol HI}}{5 \text{ mol I}_2} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0,8 \text{ mol HI}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 200 \text{ mL}$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۱. گزینه ۳ درست است.

نمودار زیر کاربردهای  $\text{NaCl}$  را نشان می دهد:



(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۲. گزینه ۲ درست است.

ابتدا معادله خط مربوط به انحلال پذیری ماده A را تعیین می کنیم.

$$S = 0.7\theta + 8$$

$$\frac{20}{100} = \frac{S}{100 + S} \Rightarrow S = 25$$

وقتی درصد جرمی محلول ۲۰ است، انحلال پذیری برابر ۲۵ است.

برای تعیین دما، داریم:

$$25 = 0.7\theta + 8 \Rightarrow \theta = 24.3^{\circ}\text{C}$$

زمانی که محلول سیرشده از دمای  $60^{\circ}\text{C}$  تا  $40^{\circ}\text{C}$  سرد شود، انحلال پذیری از  $50\text{g}$  به  $36\text{g}$  می رسد، یعنی به ازای  $150\text{g}$  محلول  $14\text{g}$  رسوب تشکیل می شود.

$$36\text{g محلول} \times \frac{14\text{g رسوب}}{150\text{g محلول}} = 3.36\text{g رسوب}$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

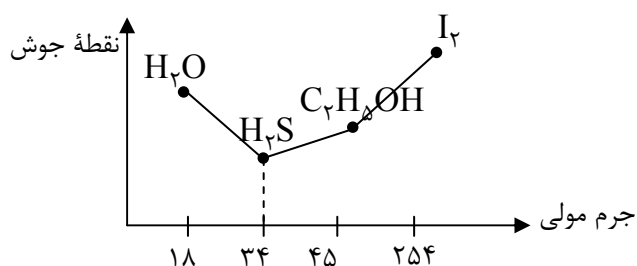
۶۳. گزینه ۲ درست است.

مولکول مشخص شده در شکل قطبی است. در بین مولکول های معرفی شده، مولکول های  $\text{HCN}$ ،  $\text{H}_2\text{S}$ ،  $\text{O}_3$ ،  $\text{NO}_2$  قطبی هستند.

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۴. گزینه ۳ درست است.

نقطه جوش  $\text{I}_2$  از سایر مواد بالاتر است؛ زیرا در دمای اتاق حالت جامد دارد. آب و اتانول هر دو مایع هستند، اما نقطه جوش  $\text{H}_2\text{O}$  بالاتر است. نقطه جوش  $\text{H}_2\text{S}$  از سایر مواد کمتر است؛ زیرا حالت گازی دارد.



(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

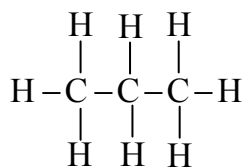
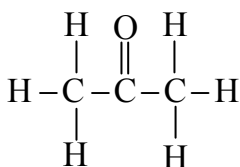
۶۵. گزینه ۴ درست است.

عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا چگالی آب از هگزان بیشتر است، به همین جهت در جرم برابر از این دو ماده، حجم آب کمتر است.

عبارت «ب» درست است. در انحلال های مولکولی مانند ید در هگزان ماهیت مولکول های حل شونده در محلول حفظ می شود.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا کلسیم فسفات در آب نامحلول است؛ بنابراین قدرت نیروی یون - دو قطبی حاصل کمتر از قدرت پیوند هیدروژنی و پیوندهای یونی اولیه است.

عبارت «ت» درست است. شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول های استون و پروپان برابر ۱۰ است.



(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)



۶۶. گزینه ۲ درست است.

نمودارهای A، B و C به ترتیب مربوط به  $N_2$ ،  $O_2$ ،  $NO$  است. نمودار داده شده مربوط به انحلال این گازها در  $100$  گرم آب ( $10^3$  L) می باشد.

$$NO \Rightarrow 0.02 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} = 0.06 \text{ g NO}$$

در فشار حدود ۹ اتمسفر انحلال پذیری  $NO$  به  $0.06$  گرم در  $100$  گرم آب می رسد.

$$O_2 \Rightarrow 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 0.032 \text{ g O}_2$$

در فشار حدود ۷ اتمسفر انحلال پذیری  $O_2$  به  $0.032$  گرم در  $100$  گرم آب می رسد.

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۷. گزینه ۳ درست است.

مواد آلی فرار مانند استون طبق روش تقطیر از آب جدا نمی شوند.

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۶۸. گزینه ۳ درست است.

در این نوع سلول گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به صورت کنترل شده واکنش می دهند.

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۹. گزینه ۱ درست است.

عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا فلز لیتیم کمترین چگالی در بین فلزها را به خود اختصاص می دهد، در کل عناصر،  $H_2$  کمترین چگالی را دارد.

عبارت «ب» درست است. از لیتیم انواع مختلف باتری های قابل شارژ (مانند تلفن همراه) و باتری های غیرقابل شارژ (باتری دکمه ای) ساخته می شود.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا افزایش تقاضا برای باتری های لیتیمی، سبب شد تا این فلز جایگاه ممتازی در تأمین انرژی جهان پیدا کند.

عبارت «ت» درست است. لیتیم کمترین  $E^\circ$  را در بین فلزات دارد؛ پس کاهنده ترین فلز است و فلزی ارزشمند برای ذخیره انرژی الکتریکی است.

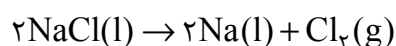
(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۰. گزینه ۱ درست است.

در سلول سوختی هیدروژن، اکسیژن به ازای مصرف هر مول  $H_2$ ، دو مول الکترون مبادله می شود:



در سلول الکترولیتی برقکافت  $NaCl$  مذاب به ازای مصرف دو مول الکترون دو مول سدیم در قطب منفی (کاتد) و یک مول کلر در قطب مثبت (آند) تولید می شود.



$$1/12 LH_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22.4 \text{ L } H_2} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{2 \text{ mol Na}}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{23 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} = 2/3 \text{ g Na}$$

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۱. گزینه ۲ درست است.

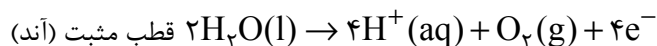
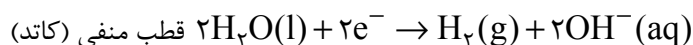
عبارت های اول، دوم و سوم درست هستند.

برای تهیه فلزات فعال، از برقکافت نمک مذاب آن ها استفاده می شود. (برقکافت نمک محلول آن ها کاربرد ندارد).

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

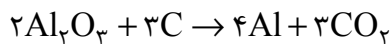
۷۲. گزینه ۲ درست است.

نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در برق‌کافت آب به شرح زیر است:



(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۳. گزینه ۱ درست است.



$$\text{kg}_\text{C} = 2000 \text{ kg Al}_2\text{O}_3 \times \frac{51 \text{ kg Al}_2\text{O}_3 \text{ خالص}}{100 \text{ kg ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{102 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol C}}{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} \\ = 180 \text{ kg C}$$

$$\text{kg}_\text{Al} = 2000 \text{ kg ناخالص} \times \frac{51 \text{ kg خالص}}{100 \text{ kg ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{102 \text{ g Al}_2\text{O}_3} \times \frac{4 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \times \frac{27 \text{ g Al خالص}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{100 \text{ ناخالص}}{90 \text{ خالص}} \\ \Rightarrow 600 \text{ kg}$$

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۴. گزینه ۴ درست است.

مطلب (۱) نادرست است؛ زیرا تغییر عدد اکسایش کربن هشت واحد است.

مطلب (۲) نادرست است.

$$0.5 \text{ mol CH}_4 \times \frac{8 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ e}^-}{1 \text{ mole}^-} = 2.408 \times 10^{24} \text{ e}^-$$

مطلب (۳) نادرست است؛ زیرا اکسیژن اکسندۀ است ولی عدد اکسایش هیدروژن تغییر نمی‌کند.

مطلب (۴) درست است. خطر ناشی از استفاده متان نسبت به هیدروژن کمتر است.

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۵. گزینه ۴ درست است.

$$\text{Cr}_\text{حجم} = 40 \times 0.01 = 0.4 \text{ cm}^3$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 7.2 = \frac{\text{جرم}}{0.4} \Rightarrow 2.88 \text{ g Cr}$$

نیم‌واکنش کاهش انجام‌شده در آبکاری به صورت  $\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$  است؛ پس داریم:

$$2.88 \text{ g Cr} \times \frac{1 \text{ mol Cr}}{52 \text{ g Cr}} \times \frac{3 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Cr}} \cong 0.17 \text{ mole}^-$$

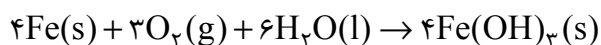
جرم نهایی قطعه مس برابر است با:

$$37 + 2.88 = 39.88 \text{ g}$$

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۶. گزینه ۴ درست است.

در فرآیند خوردگی آهن، Fe کاهنده،  $\text{O}_2$  اکسندۀ و  $\text{H}_2\text{O}$  نقش الکترولیت را دارد. هر سه نقش واکنش‌دهنده، واکنش‌کلی را بازی می‌کنند.



(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۷۷. گزینه ۱ درست است.

مطلب (۱) نادرست است؛ زیرا برای حفاظت از فلز آهن باید آن را با فلزی بیپوشانیم که  $E^\circ$  آن از  $E^\circ$  آهن کوچکتر باشد.

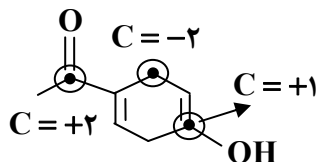
مطلب (۲) درست است. در سلول گالوانی حاصل از M و N الکتروود M کاتد است؛ زیرا  $E^\circ$  بزرگتری دارد.

مطلب (۳) درست است. فلز N با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نشان می‌دهد؛ زیرا N نسبت به  $H_2$  کاهنده‌تر است.

مطلب (۴) درست است. قدرت اکسنده کاتیون‌ها به صورت  $N^{2+} > Fe^{2+} > H^+ > M^{2+}$  مقایسه می‌شود.

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۸. گزینه ۱ درست است.



عدد اکسایش کربن‌های مورد نظر در شکل زیر مشخص شده‌اند:

بنابراین مجموع عدد اکسایش آن‌ها برابر +۱ است.

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۹. گزینه ۳ درست است.

عبارت «الف» درست است. اگر A منگنز باشد، منگنز در نقش آند اکسایش می‌یابد. در شرایط عادی نیم‌واکنش کاهش در

خوردگی  $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$  است.

عبارت «ب» درست است. اگر A منگنز باشد و محیط اسیدی گردد، نیم‌واکنش اکسایش تغییر نمی‌کند؛ اما نیم‌واکنش کاهش

تغییر می‌کند.  $(O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O)$

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا اگر A نیکل باشد، بر اثر خراش، نیم‌واکنش کاهش  $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

است. کلاً نیکل در نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش شرکت نمی‌کند.

عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا اگر A نیکل باشد، نقش نیکل مشابه نقش قلع در حلبی خواهد بود.

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۰. گزینه ۳ درست است.

emf سلول باید ۰/۰۱ ولت باشد، بر این اساس می‌توان بازده سلول را به دست آورد:

$$\text{بازده} = \frac{0.006}{0.01} \times 100 = 60\%$$

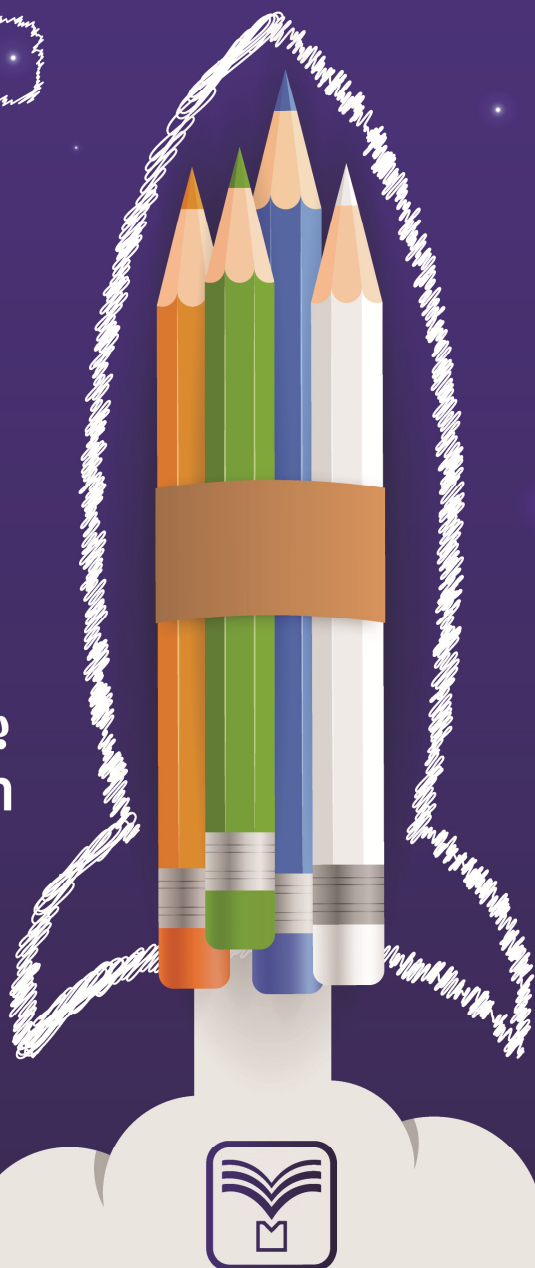
واکنش کلی سلول به صورت  $Si + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 2H_2$  است.

$$0.4 \text{ mol Si} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Si}} \times \frac{25 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{60}{100} = 12 \text{ L H}_2$$

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)



به امید یادارتون  
[sanjeshine.com](http://sanjeshine.com)



درمدار  
**درستون**

درمدار  
**آزمونتون**

درمدار  
**کنکورتون**

درمدار  
**امتحانتون**  
.....



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکانان  
سازمان بخش آموزش کشور

# سانجشینه

مجموعه فیلم‌های آموزشی  
ویژه پایه‌های دهم، یازدهم، دوازدهم و داوطلبان کنکور

ریاضی - تجربی



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان بخش آموزش کشور

بسمه تعالی



**ارائه دهنده فیلم های آموزشی ویژه دانش آموزان پایه دهم، یازدهم، دوازدهم و**

**داوطلبان کنکور سراسری سال ۱۴۰۴**

**(گروه علوم ریاضی و فنی و علوم تجربی)**

به اطلاع می‌رساند، در راستای توسعه عدالت آموزشی و کمک به ارتقاء موفقیت دانش‌آموزان ایران اسلامی در آزمون‌های آزمایشی و سراسری و همچنین ارتقاء معدل امتحانات نهایی دانش‌آموزان (باتوجه به تأثیر قطعی آن در آزمون ورود به دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی) و به منظور کاهش هزینه‌های کمک آموزشی از سبد خانوار ایرانی، شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان بخش آموزش کشور، نسبت به تولید ویدئوهای آموزشی با کیفیت برای گروه علوم ریاضی و فنی و گروه علوم تجربی در قالب بسته‌های آموزش ویدئویی (تستی و تشریحی) جهت آمادگی هرچه بیشتر دانش‌آموزان در آزمون‌های آزمایشی، امتحانات نهایی و کنکور سراسری با نام «سنجشینه» اقدام نموده است.

**عناوین محتوایی سنجشینه:**

❖ آموزش در مدار درس

این بخش با نام درستون، ویدئوهایی همسو با ریزمباحث طبقه بندی شده دروس تخصصی بصورت موجز و موثر و منطبق بر محتوای کتب درسی ارائه شده است.

❖ آموزش در مدار آزمون

این بخش با نام آزمونتون، ویدئوهای سؤالات تستی به همراه پاسخ تشریحی منتخب آزمون‌های آزمایشی سنوات گذشته شرکت تعاونی سنجش همسو با مباحث آموزشی ارائه شده و منطبق بر بودجه بندی هر مرحله از آزمون‌های آزمایشی سنجش، جهت تمرین، تثبیت و آمادگی برای شرکت در آزمون و نیز آشنایی با انواع تیپ سؤالات طرح شده از این مبحث آموزشی با هدف موفقیت و کسب نتیجه در کنکور سراسری مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

❖ آموزش در مدار امتحان

این بخش با نام امتحانتون، ویدئوهای مربوط به سؤالات استاندارد و پرتکرار امتحانات نهایی دوره‌های قبل، هماهنگ با مباحث آموزشی ارائه شده منطبق بر محتوای کتب درسی جهت آمادگی شرکت در امتحانات میان دوره و پایان دوره متوسطه (امتحانات نهایی خرداد ماه) و آشنایی با سؤالات تشریحی ارائه گردیده است.

❖ آموزش در مدار کنکور

این بخش با نام کنکورتون، ویدئوهای مربوط به بررسی سؤالات طبقه‌بندی شده آزمون‌های سراسری دوره‌های قبل خواهد پرداخت که مبحث به مبحث و به صورت تیپ‌بندی شده در اختیار داوطلبان قرار خواهد گرفت تا با انواع سؤالات کنکور سراسری بصورت ویدئویی آشنا گردند.

سایت آموزشی سنجشینه ویژه داوطلبان کنکوری (دوازدهمی‌ها) و همچنین دانش‌آموزان پایه دهم و یازدهم (گروه‌های علوم ریاضی و فنی و علوم تجربی) در نظر گرفته شده است. برای دریافت اطلاعات بیشتر در خصوص نحوه خرید و دریافت خدمات آموزشی به سایت [www.sanjeshine.com](http://www.sanjeshine.com) و یا سایت شرکت به نشانی [www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir) لینک سنجشینه مراجعه نمایید.

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان

سازمان بخش آموزش کشور