



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

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی
سنجش دوازدهم - جامع نوبت سوم
(۱۴۰۳/۰۳/۱۱)

علوم ریاضی و فنی

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

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:

ریاضیات

۱. گزینه ۲ درست است.

با توجه به صورت تست داریم:

$$\frac{a_n}{a_{n+1}} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{a_{n+1}}{a_n} = 5 \Rightarrow a_{n+1} = 5a_n$$

یعنی a_n دنباله‌ای هندسی با قدرنسبت $q = 5$ است.

از طرفی $a_5 = 3a_8$ و چون در یک دنباله هندسی، $a_5^2 = a_4 a_8$ پس نتیجه می‌گیریم:

$$a_4 = 3$$

برای محاسبه a_7 داریم:

$$a_7 = a_4 q^3 = 3(5)^3$$

برای محاسبه $\frac{S_6}{S'_6}$ نیز به صورت زیر عمل می‌کنیم:

می‌دانیم که $\frac{S_{12}}{S_6} = 1 + q^6$ است، پس:

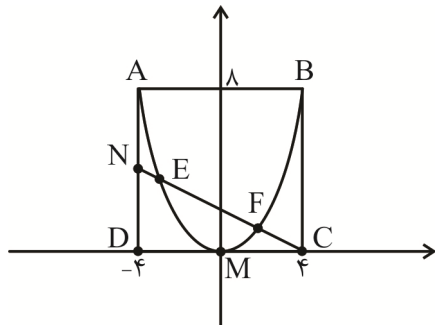
$$\frac{S_6 + S'_6}{S_6} = 1 + q^6 \Rightarrow 1 + \frac{S'_6}{S_6} = 1 + q^6 \Rightarrow \frac{S'_6}{S_6} = q^6 = 5^6 \Rightarrow \frac{S_6}{S'_6} = \frac{1}{5^6}$$

نهایتاً جواب تست برابر است با:

$$a_7 \times \frac{S_6}{S'_6} = 3(5^3) \times \frac{1}{5^6} = \frac{3}{5} = 0.6$$

۲. گزینه ۳ درست است.

برای راحتی، نقطه M را بر مبدأ مختصات و ضلع DC را بر محور x ‌ها قرار می‌دهیم.



معادله سهمی: $f(x) = ax^2 \Rightarrow 8 = 16a \Rightarrow a = \frac{1}{2}$
 $f(4) = 8$

معادله خط گذرنده از نقاط $(-4, 4), (4, 0)$: $y = -\frac{1}{3}x + 2$

مختصات نقاط E و F از برخورد سهمی $y = \frac{1}{2}x^2$ و خط $y = -\frac{1}{3}x + 2$

به دست می‌آیند:

$$\frac{1}{2}x^2 = -\frac{1}{3}x + 2 \Rightarrow x^2 + x - 4 = 0 \Rightarrow x_E = \frac{-1 - \sqrt{17}}{2}, x_F = \frac{-1 + \sqrt{17}}{2}$$

با جایگذاری طول این نقاط در ضابطه خط (یا سهمی) داریم:

$$\Rightarrow E\left(\frac{-1 - \sqrt{17}}{2}, \frac{9 + \sqrt{17}}{4}\right), F\left(\frac{-1 + \sqrt{17}}{2}, \frac{9 - \sqrt{17}}{4}\right)$$

$$\Rightarrow |EF| = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2} = \sqrt{(\sqrt{17})^2 + \left(\frac{\sqrt{17}}{2}\right)^2} = \sqrt{17 + \frac{17}{4}} = \sqrt{\frac{85}{4}(17)} = \frac{\sqrt{85}}{2}$$

۳. گزینه ۲ درست است.

طول پاره‌خطی که نمودار یک سهمی درجه دو بر روی محور x ‌ها جدا می‌کند، برابر با فاصله صفرهای آن از یکدیگر است:

عرض مستطیل طلایی - طول مستطیل طلایی $= |\alpha - \beta|$

اگر طول و عرض مستطیل طلایی را x و y بنامیم، می‌دانیم:

$$\frac{x+y}{x} = \frac{x}{y} \Rightarrow xy + y^2 = x^2 \Rightarrow x^2 - y^2 = xy \Rightarrow$$

$$(x-y)(x+y) = xy \Rightarrow (x-y)\frac{P}{2} = S \Rightarrow x-y = \frac{2S}{P}$$

۴. گزینه ۴ درست است.

اگر $a = 4$ باشد، دو نیم خط موازی‌اند و قطعاً تلاقی ندارند.

اگر $a \neq 4$ باشد و نیم خط‌ها را امتداد دهیم، حتماً در نقطه‌ای مانند P تلاقی دارند:

$$ax + 3 = 4x + a + 1 \Rightarrow (a-4)x = a-2 \Rightarrow x_P = \frac{a-2}{a-4}$$

برای اینکه دو نیم خط تلاقی نداشته باشند، کافی است x_P در دامنه مشترک دو نیم خط یعنی $x \geq 2$ قرار نگیرد:

$$\frac{a-2}{a-4} < 2 \Rightarrow \frac{a-2}{a-4} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{-a+6}{a-4} < 0 \Rightarrow a < 4 \text{ یا } 6 < a$$

پس اجتماع جواب‌های قابل قبول برای a ، به صورت زیر است:

$$a \leq 4 \text{ یا } 6 < a \rightarrow a \in \mathbb{R} - (4, 6]$$

۵. گزینه ۲ درست است.

$$g^{-1}(27) = b \Rightarrow g(b) = 27 \Rightarrow f(2b-4) = 27 \Rightarrow f^{-1}(27) = 2b-4$$

از طرفی می‌دانیم:

$$f^{-1}(x) = \sqrt[3]{x} - x + 2 \Rightarrow f^{-1}(27) = \sqrt[3]{27} - 27 + 2 = -22$$

پس داریم:

$$2b-4 = -22 \Rightarrow 2b = -18 \Rightarrow b = -9 \Rightarrow g^{-1}(27) = -9$$

پس:

$$\sqrt{-g^{-1}(27)} = \sqrt{-(-9)} = \sqrt{9} = 3$$

۶. گزینه ۴ درست است.

با توجه به خواص لگاریتم داریم:

$$(\log_4^x)(\log_4^x) + 3(\log_4^x) - 4 = 0$$

با فرض $\log_4^x = t$ داریم:

$$t^2 + 3t - 4 = 0 \Rightarrow t = -4, 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \log_4^x = -4 \Rightarrow x_1 = 4^{-4} \\ \log_4^x = 1 \Rightarrow x_2 = 4 \end{cases} \Rightarrow x_1 \times x_2 = 4^{-4} \times 4 = 4^{-3} = \frac{1}{64}$$

۷. گزینه ۳ درست است.

تابع $y = f(2x-1)$ از انقباض طولی $y = f(x-1)$ با ضریب $\frac{1}{2}$ به دست می‌آید؛ بنابراین دامنه تابع دوم $\left[-\frac{1}{2}, 1\right]$ است.

برد تابع $2f(x-1) - 1$ با برد تابع $2f(2x-1) - 1$ برابر است. بنابراین:

$$0 \leq 2f(2x-1) - 1 \leq 3 \Rightarrow \frac{-1}{2} \leq f(2x-1) \leq 2$$

$$\Rightarrow \frac{-3}{2} \leq -\frac{1}{2}f(2x-1) - 1 \leq -\frac{3}{4} \Rightarrow R_y = \left[-\frac{3}{2}, -\frac{3}{4}\right]$$

اجتماع این بازه‌ها شامل اعداد صحیح $-1, 0, 1$ است.

۸. گزینه ۳ درست است.

$$\sin(x+y) = \frac{7}{10} \Rightarrow \sin x \cos y + \cos x \sin y = \frac{7}{10}$$

$$\sin(x-y) = \frac{3}{10} \Rightarrow \sin x \cos y - \cos x \sin y = \frac{3}{10}$$

طرفین دو معادله اخیر را با هم جمع می‌کنیم:

$$\sin x \cos y = \frac{5}{10}$$

طرفین دو معادله اخیر را از هم کم می‌کنیم:

$$\cos x \sin y = \frac{2}{10}$$

با تقسیم طرفین دو رابطه اخیر بر هم داریم:

$$\tan x \cot y = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{\cot y}{\cot x} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{\cot x}{\cot y} = \frac{2}{5} = \frac{2}{5}$$

۹. گزینه ۲ درست است.

از دوره تناوب تابع و نمودار آن داریم:

$$\frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{|b|} \Rightarrow |b| = 2$$

از طرفی، نمودار تابع از مبدأ گذشته است. یعنی $f(0) = 0$ است:

$$2 + a \cos^2\left(\frac{\pi}{4}\right) = 0 \Rightarrow 2 + \frac{a}{2} = 0 \Rightarrow a = -4$$

در نتیجه $f(x) = 2 - 4 \cos^2\left(bx + \frac{\pi}{4}\right)$ است و ماکزیمم این تابع $m = 2 - 0 = 2$ است.

در آخر با توجه به اتحاد طلایی داریم:

$$f(x) = 2 - 4 \left(\frac{1 + \cos(2bx + \frac{\pi}{2})}{2} \right) = 2 - 2(1 - \sin 2bx) = 2 \sin 2bx$$

در پایان، از آنجا که این تابع در مبدأ نزولی است، پس $b < 0$ است و با توجه به $|b| = 2$ می‌فهمیم که $b = -2$ است. پس داریم:

$$m + ab = 2 + (-2)(-4) = 10$$

۱۰. گزینه ۲ درست است.

$$2 \sin^2 x - 1 = \sin 4x \Rightarrow -\cos 2x = 2 \sin 2x \cos 2x \Rightarrow$$

$$2 \sin 2x \cos 2x + \cos 2x = 0 \Rightarrow \cos 2x (2 \sin 2x + 1) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos 2x = 0 \\ \sin 2x = -\frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} \\ 2x = \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \\ x = \frac{7\pi}{12}, \frac{11\pi}{12} \end{cases}$$

$$\text{مجموع جواب‌ها} = \frac{\pi}{4} + \frac{3\pi}{4} + \frac{7\pi}{12} + \frac{11\pi}{12} = \frac{5\pi}{2}$$

۱۱. گزینه ۳ درست است.

مجموع جواب نامعادله $|x+3| < d$ یک همسایگی محذوف متقارن به مرکز ۳- و به شعاع d است.

پس یک همسایگی محذوف متقارن عدد ۳- به صورت $(-4, c) \cup (2a-1, b+2)$ یا به عبارتی $(-4, c) \cup (2a-1, b+2)$ در آمده است، برای این منظور باید:

$$\begin{cases} c = -3 \\ 2a - 1 = -3 \Rightarrow a = -1 \end{cases} \Rightarrow (-4, -3) \cup (-3, b+2)$$

با توجه به بازه $(-4, -3)$ ، شعاع همسایگی برابر با یک است، پس:

$$\begin{cases} d = 1 \\ b + 2 = -2 \Rightarrow b = -4 \end{cases}$$

$$a - b + c - d = (-1) - (-4) + (-3) - (1) = -1$$

نهایتاً داریم:

۱۲. گزینه ۴ درست است.

با توجه به حضور رادیکال داریم:

$$-x^2 + 2x + 8 \geq 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 8 \leq 0 \Rightarrow -2 \leq x \leq 4$$

حالا در این بازه، باید به دنبال ناپیوستگی‌های تابع $y = x \left[\frac{2}{3}x \right]$ باشیم. می‌دانیم که نقاط دردرساز، نقاطی هستند که داخل براکت را صحیح می‌کنند:

$$-2 \leq x \leq 4 \Rightarrow \frac{-4}{3} \leq \frac{2}{3}x \leq \frac{8}{3} \Rightarrow \frac{2}{3}x = \begin{cases} -1 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \end{cases} \Rightarrow x = \begin{cases} -\frac{3}{2} \\ 0 \\ \frac{3}{2} \\ 3 \end{cases}$$

اما دقت کنید که $x = 0$ به علت وجود عامل صفر شونده x در پشت براکت، به جمع نقاط پیوسته بر می‌گردد و نقاط ناپیوسته این تابع $x = \pm \frac{3}{2}, 3$ می‌باشند. پس تابع در بازه‌های زیر پیوسته است:

$$\left(-2, -\frac{3}{2}\right), \left(-\frac{3}{2}, \frac{3}{2}\right), \left(\frac{3}{2}, 3\right), (3, 4)$$

بزرگترین این بازه‌ها، بازه $\left(-\frac{3}{2}, \frac{3}{2}\right)$ است و لذا:

$$a = -\frac{3}{2}, b = \frac{3}{2} \Rightarrow b - a = 3$$

۱۳. گزینه ۳ درست است.

به شرطی حاصل حد f در $x = 1$ برابر $-\infty$ است که $x = 1$ ریشه مضاعف مخرج باشد:

$$ax^2 - bx - 2 = a(x-1)^2 \Rightarrow ax^2 - bx - 2 = ax^2 - 2ax + a$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -b = -2a \\ -2 = a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \\ b = -4 \end{cases}$$

$$f(x) = \frac{2x+1}{-2x^2+4x-2} = \frac{2x+1}{-2(x-1)^2}$$

پس داریم:

$$f(ax+b) = f(-2x-4) = \frac{2(-2x-4)+1}{-2(-2x-4-1)^2} = \frac{-4x-7}{-2(2x+5)^2}$$

بنابراین داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} xf(ax+b) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-4x^2 - 7x}{-2(4x^2 + 20x + 25)} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-4x^2}{-8x^2} = \frac{1}{2}$$

۱۴. گزینه ۴ درست است.

ابتدا با توجه به اینکه $f^2(x)f'(x) = \frac{1}{3}(f^3(x))'$ است، داریم:

$$f^2(x)f'(x) = \frac{1}{3}(x^3(x^2-1))' = \frac{1}{3}(x^5 - x^3)' = \frac{5}{3}x^4 - x^2$$

با جایگذاری $X = 3$ به مقدار ۱۲۶ می‌رسیم.

$$\frac{xf'(x) - f(x)}{x^2} = \left(\frac{f(x)}{x}\right)' = (\sqrt[3]{x^2-1})' = \frac{2x}{3\sqrt[3]{(x^2-1)^2}}$$

از طرفی داریم:

با جایگذاری $X = 3$ به مقدار $\frac{1}{3}$ می‌رسیم.

$$126 + \frac{1}{3} = 126\frac{1}{3}$$

بنابراین حاصل عبارت مورد نظر در $X = 3$ برابر است با:

۱۵. گزینه ۴ درست است.

ابتدا دامنه تابع $f(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = 2x\sqrt{2-x^2} + 2 \rightarrow 2-x^2 \geq 0 \Rightarrow -\sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{2}$$

نقاط بحرانی را به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = 2(\sqrt{2-x^2} + x \times \frac{-2x}{2\sqrt{2-x^2}}) = 2\left(\frac{2-x^2-x^2}{\sqrt{2-x^2}}\right) = 2\left(\frac{2-2x^2}{\sqrt{2-x^2}}\right)$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 2-2x^2 = 0 \Rightarrow x = \pm 1$$

برای پیدا کردن مقادیر اکسترمم مطلق داریم:

$$\begin{cases} f(-\sqrt{2}) = 2 \\ f(\sqrt{2}) = 2 \\ f(1) = 4 \quad \text{ماکزیمم مطلق} \\ f(-1) = 0 \quad \text{مینیمم مطلق} \end{cases} \rightarrow \text{مجموع} = 4$$

۱۶. گزینه ۱ درست است.

$$f(x) = \frac{x-3}{2x-1} : w \begin{cases} x = \text{مجانِب قائم} \rightarrow 2x-1=0 \rightarrow x = \frac{1}{2} \\ y = \text{مجانِب افقی} : x \rightarrow \infty \rightarrow y = \frac{1}{2} \end{cases} \rightarrow w\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$$

$$g(x) = x^2 + 4x + 2 : \begin{cases} x_{\min} = x_{\text{راس}} = \frac{-b}{2a} \rightarrow \frac{-4}{2(1)} = -2 \rightarrow \min(-2, -2) \\ y_{\min} = g(-2) = -2 \end{cases}$$

معادله خط گذرنده از نقاط $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ و $(-2, -2)$ ، $y = x$ است. پس نقطه عطف تابع h نیز بر خط $y = x$ واقع است:

$$h(x) = x^3 - 3x^2 + a : \begin{cases} x_{\text{عطف}} = \frac{-b}{3a} = \frac{3}{3(1)} = 1 \\ y_{\text{عطف}} = h(1) = a - 2 = 1 \Rightarrow a = 3 \end{cases}$$

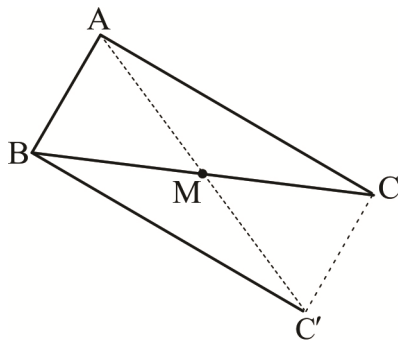
$$h(x) = x^3 - 3x^2 + 1$$

$$h'(x) = 3x^2 - 6x = 0 \Rightarrow x = 0, 2$$

$$h(0) = 1$$

x	0	2	
f'(x)	+	-	+
f(x)			
	max نسبی	min نسبی	

۱۷. گزینه ۴ درست است.



بهترین راهکار برای رسم هر مثلث که در آن، اندازه دو ضلع و میانه وارد بر ضلع سوم داده شده باشد، این است که میانه را به اندازه خود امتداد دهیم. در اینجا هم کافی است میانه AM را به اندازه خودش تا نقطه C' امتداد دهیم؛ در این صورت مثلث ABC' را داریم که اندازه ضلع AB و AC' = 2AM از آن داده شده‌اند و برای تعیین حدود اندازه ضلع سوم (چون ABC'C یک متوازی‌الاضلاع است، پس BC' = AC) از نابرابری مثلثی بهره بگیریم. در نتیجه خواهیم داشت:

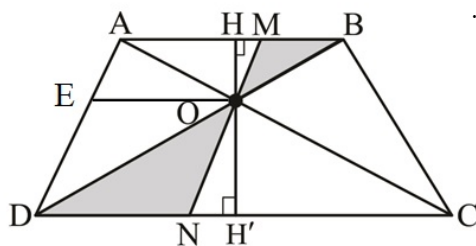
$$(AC' - AB) < (AC' + AB) \Rightarrow 2 \times 4 - 7 < BC' < 2 \times 4 + 7$$

شمار جواب‌های طبیعی = 14 - 2 + 1 = 13

$$\Rightarrow 1 < BC' < 15 \xrightarrow{BC' \in \mathbb{N}} 2 \leq BC' \leq 14 \Rightarrow BC'$$

توجه: در واقع برای هر مقدار پذیرفتنی برای AC، این زاویه $\hat{AC'B}$ است که تغییر می‌کند و اندازه‌های AB و M ثابت‌اند.

۱۸. گزینه ۳ درست است.



از O خطی موازی قاعده‌ها رسم می‌کنیم بنا به نتیجه تالس در دوزنقه داریم.

$$EO = \frac{4 \times 6}{4 + 6} = 2.4$$

$$MB = AB - AM = 4 - EO = 4 - 2.4$$

$$MB = 1.6$$

$$DN = EO = 2.4$$

$$\triangle ABO \sim \triangle DOC \Rightarrow \frac{OH}{OH'} = \frac{AB}{DC} \Rightarrow \frac{OH}{OH'} = \frac{4}{6}$$

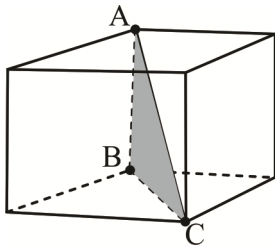
$$OH = 2h, OH' = 3h \rightarrow OH + OH' = 5 \rightarrow h = 1$$

$$S_{OMB} + S_{ODN} = \frac{1}{2}(1.6 \times 2) + \frac{1}{2}(2.4 \times 3) = 5$$

۱۹. گزینه ۲ درست است.

پاره خط AB بر کف مکعب عمود است این پاره خط بر BC نیز عمود است.

مثلث ABC قائم‌الزاویه است.



$$AC = a\sqrt{3}, BC = a\sqrt{2}, AB = a$$

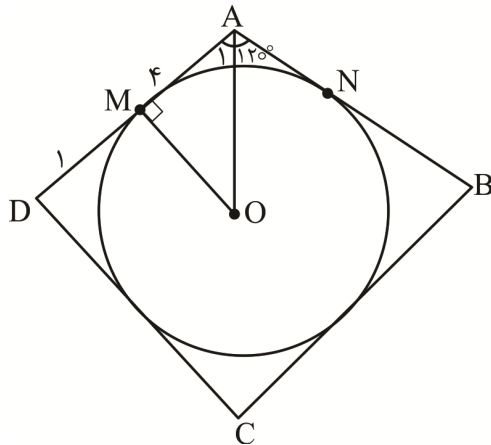
$$\sin \hat{C} = \frac{AB}{AC} = \frac{a}{a\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\sin \hat{A} = \frac{BC}{AC} = \frac{a\sqrt{2}}{a\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

$$\sin \hat{C} + \sin \hat{A} = \frac{\sqrt{3}}{3}(1 + \sqrt{2})$$

۲۰. گزینه ۲ درست است.

O مرکز دایره محاطی چند ضلعی محیطی ABCD است. O را به A و M وصل می کنیم:



$$\hat{A}_1 = 60^\circ, \hat{M} = 90^\circ$$

$$\text{OAM: } \tan 60^\circ = \frac{OM}{AM} \Rightarrow r = OM = 4\sqrt{3} \text{ شعاع دایره محاطی}$$

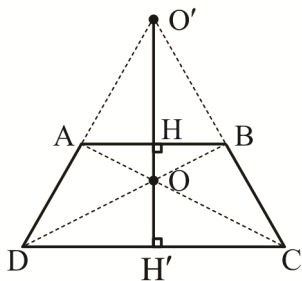
چهار ضلعی محیطی است. لذا $AB + DC = AD + BC$

$$2P = AB + BC + DC + AD = 2(AD + BC) \Rightarrow P = AD + BC = 5 + BC$$

$$\text{از طرفی } r = \frac{S}{p} \text{ شعاع دایره محاطی}$$

$$\Rightarrow 52\sqrt{3} = 4\sqrt{3}(5 + BC) \Rightarrow BC = 8$$

۲۱. گزینه ۱ درست است.



$$\triangle ABO \sim \triangle DOC \rightarrow \frac{OH}{OH'} = \frac{AB}{DC} = \frac{4}{10}$$

$$\frac{OH}{OH'} = \frac{4}{10} \rightarrow \frac{OH}{OH + OH'} = \frac{4}{14}$$

$$OH = \frac{12}{7}$$

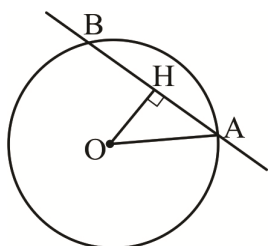
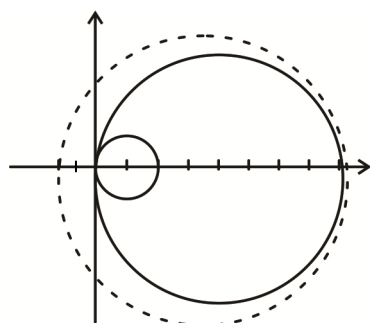
$$O'AB \sim O'DC \rightarrow \frac{O'H}{O'H'} = \frac{AB}{DC} \rightarrow \frac{O'H}{O'H + 6} = \frac{4}{10} \rightarrow \frac{O'H}{6} = \frac{4}{6}$$

$$O'H = 4$$

$$S_{O'AOB} = \frac{1}{2} AB \times O'O = \frac{1}{2} \times (4) \left(4 + \frac{12}{7}\right) = \frac{80}{7}$$

۲۵. گزینه ۱ درست است.

دو دایره را رسم می‌کنیم. دایره اول مرکز $(1, 0)$ و شعاع یک و دایره دوم مرکز $(3, 0)$ و شعاع ۵ دارد. بزرگ‌ترین دایره‌ای که بر دو دایره مماس است، دایره‌ای به مرکز $(4, 0)$ و به شعاع ۴ است.



$$r = OA = 4, OH = \frac{|4 - 0 - 6|}{\sqrt{1+1}} = \sqrt{2}$$

$$AH^2 = OA^2 - OH^2 = 16 - 2 = 14$$

$$AB = 2AH = 2\sqrt{14}$$

۲۶. گزینه ۴ درست است.

روش اول:

$$y = mx + c \xrightarrow{M(-3, -1)} -1 = -3m + c \Rightarrow c = 3m - 1$$

$$\Rightarrow y = mx + (3m - 1) \xrightarrow{\text{تلاقی با سهمی}} \begin{cases} y + 1 = mx + 3m \\ (y + 1)^2 = 4(x + 2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow (mx + 3m)^2 = 4x + 8 \Rightarrow m^2 x^2 + 6m^2 x + 9m^2 - 4x - 8 = 0$$

$$\Rightarrow m^2 x^2 + (6m^2 - 4)x + 9m^2 - 8 = 0$$

خط مماس و سهمی فقط در یک نقطه یکدیگر اشتراک دارند؛ بنابراین معادله درجه دوم بالا باید یک ریشه داشته باشد، یعنی $\Delta = 0$

$$\Delta = (6m^2 - 4)^2 - 4(m^2)(9m^2 - 8) = 0$$

$$\Rightarrow 36m^4 - 48m^2 + 16 - 36m^4 + 32m^2 = 0 \Rightarrow 16 = 16m^2 \Rightarrow m = \pm 1$$

$$m = 1 \rightarrow y = x + 2 \rightarrow (x + 3)^2 = 4(x + 2) \Rightarrow x = -1, (-1, 1)$$

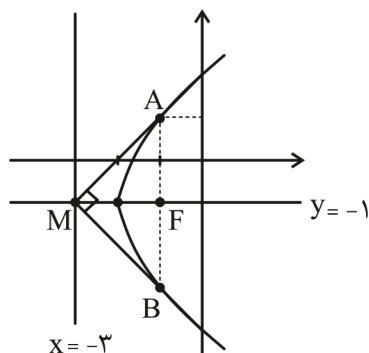
روش دوم:

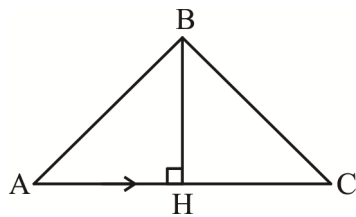
نقطه M نقطه تلاقی محور تقارن خط‌های سهمی است.

مماس‌هایی که از M بر سهمی رسم می‌شوند نقطه تماس روی وتر که از F بر محور تقارن عمود است قرار دارد.

پاره خط AB دارای معادله $x = -1$ است. با جایگذاری در معادله سهمی داریم:

$$\begin{aligned} (-1, 1) \\ x = -1 \Rightarrow y = 1, -3 \\ (-1, -3) \end{aligned}$$





۲۷. گزینه ۲ درست است.

$\vec{AH}$ تصویر قائم بردار $\vec{AB}$ روی ضلع $\vec{AC}$ است.

$$\vec{AB} = \vec{OB} - \vec{OA} = (1, -2, -2)$$

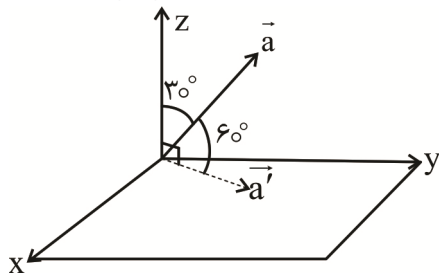
$$\vec{AC} = \vec{OC} - \vec{OA} = (1, 1, -1)$$

$$\vec{AH} = \frac{\vec{AB} \cdot \vec{AC}}{|\vec{AC}|^2} \vec{AC} = \frac{1 - 2 + 2}{3} (1, 1, -1) = \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\right)$$

۲۸. گزینه ۱ درست است.

$$\vec{a} = (0, -2, 2\sqrt{3})$$

$$\cos \gamma = \frac{a_z}{|\vec{a}|} = \frac{2\sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow \gamma = 30^\circ$$



محور Zها بر صفحه XOY عمود است؛ بنابراین زاویه بین بردار و صفحه XOY برابر 60° درجه است.

۲۹. گزینه ۴ درست است.

با توجه به جدول ارزش گزاره‌ها و هم ارزی‌های منطقی خواهیم داشت:
گزینه ۱ همواره درست است.

p	q	$p \wedge q$	$p \Rightarrow q$	$(p \wedge q) \Rightarrow (p \Rightarrow q)$
د	د	د	د	د
د	ن	ن	ن	د
ن	د	ن	د	د
ن	ن	ن	د	د

گزینه ۲ همواره درست است.

$$(\sim p \vee q) \Rightarrow (p \Rightarrow q) \equiv (p \Rightarrow q) \Rightarrow (p \Rightarrow q) \equiv T$$

گزینه ۳ همواره درست است

p	q	$p \wedge q$	$p \vee q$	$(p \wedge q) \Rightarrow (p \vee q)$
د	د	د	د	د
د	ن	ن	د	د
ن	د	ن	د	د
ن	ن	ن	ن	د

گزینه ۴

$$(p \vee q) \Rightarrow (p \wedge q) \equiv \sim (p \vee q) \vee (p \wedge q)$$

$$\equiv (\sim p \wedge \sim q) \vee (p \wedge q) \equiv [\sim p \vee (p \wedge q)] \wedge [\sim q \vee (p \wedge q)]$$

$$\equiv \underbrace{(\sim p \vee p)}_T \wedge \underbrace{(\sim p \vee q)}_{p \Rightarrow q} \wedge \underbrace{(\sim q \vee p)}_{q \Rightarrow p} \wedge \underbrace{(\sim q \vee q)}_T \equiv (p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow p) \equiv p \Leftrightarrow q$$

۳۰. گزینه ۳ درست است.

$$[(A \cup B') \cap (B \cup A')] \cup C' = [(A \cup B') \cap (B \cup A')] \cap C' \\ = [(A \cup B')' \cup (B \cup A')'] \cap C' = [(A' \cap B) \cup (B' \cap A)] \cap C' = [(A - B) \cup (B - A)] - C$$

با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۳ نمودار و متناظر با این مجموعه است.

۳۱. گزینه ۱ درست است.

روش اول:

$$\begin{cases} n(S) = \binom{64}{2} = \frac{64 \times 63}{2} = 32 \times 63 \\ n(A) = \binom{8}{1} \binom{8}{2} = 8 \times \frac{8 \times 7}{2} = 8 \times 28 \end{cases} \Rightarrow P(A) = \frac{8 \times 28}{32 \times 63} = \frac{8 \times 4 \times 7}{32 \times 9 \times 7} = \frac{1}{9}$$

۲ نفر از ۸ نفر $\rightarrow$ $\leftarrow$ یک صف از ۸ صف

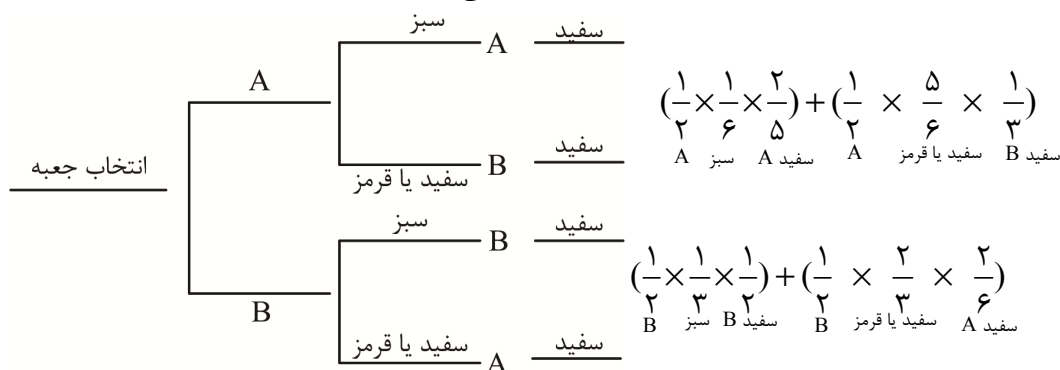
روش دوم: می‌توانیم سربازها را پشت سر هم بدون جایگذاری انتخاب کنیم و سپس با استفاده از قانون ضرب احتمال، احتمال مطلوب را حساب کنیم. برای انتخاب اولین سرباز هیچ قیدی وجود ندارد، پس همه ۶۴ نفر مطلوب هستند. اما برای انتخاب

سرباز دوم، مطلوب آن است که با اولین سرباز، هم‌صف باشد. بنابراین احتمال مطلوب برابر است با: $\frac{64}{64} \times \frac{7}{63} = \frac{1}{9}$

۳۲. گزینه ۱ درست است.

۱ سبز	۱ سبز
۲ سفید	۱ سفید
۳ قرمز	۱ قرمز
A	B

با توجه به نمودار زیر و قانون احتمال کل، احتمال مطلوب به صورت زیر به دست می‌آید:



$$\text{احتمال سفید بودن مهره دوم} = \frac{1}{30} + \frac{5}{36} + \frac{1}{12} + \frac{1}{9} = \frac{6 + 25 + 15 + 20}{180} = \frac{66}{180} = \frac{11}{30}$$

۳۳. گزینه ۱ درست است.

اگر میانگین داده‌های کوچک‌تر از چارک اول با میانگین داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم برابر باشد؛ آنگاه همه داده‌ها با هم برابرند. از طرفی دیگر با اضافه شدن داده‌های ۲۲، ۲۵، ۲۶ و ۲۷ به داده‌های اولیه، میانگین تغییر نمی‌کند، پس میانگین ۱۶ داده اولیه با میانگین ۴ داده جدید برابر است:

$$\bar{x} = \frac{22 + 25 + 26 + 27}{4} = \frac{100}{4} = 25$$

پس میانگین ۱۶ داده اول برابر ۲۵ است. از طرفی همه این داده‌ها با هم برابرند، پس همه ۱۶ داده اول برابر با ۲۵ هستند. حالا می‌توانیم واریانس ۲۰ داده را به صورت زیر حساب کنیم:

x_i	۲۵	۲۵	...	۲۵	۲۲	۲۵	۲۶	۲۷
$x_i - \bar{x}$	۰	۰		۰	-۳	۰	۱	۲
$(x_i - \bar{x})^2$	۰	۰	...	۰	۹	۰	۱	۴

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{20} = \frac{0+0+\dots+0+9+0+1+4}{20} = \frac{14}{20} = 0.7$$

۳۴. گزینه ۴ درست است.

$$5a - 1 \equiv a + 1 \Rightarrow 4a \equiv 2 \xrightarrow{\div 2} 2a \equiv 1 \xrightarrow{\div 2} a \equiv 3 \Rightarrow a = 5k + 3$$

$$\xrightarrow{k=19} a = 95 + 3 = 98 \Rightarrow 98 \equiv (-1)^{53} \equiv -1 \equiv 10$$

۳۵. گزینه ۳ درست است.

شرط آنکه معادله سیاله $ax + by = c$ در Z جواب داشته باشد، آن است که $(a, b) | c$ بنابراین:

$$(2a+3, 3a+1) | 12 \quad \text{فرض: } (2a+3, 3a+1) = d \Rightarrow \begin{cases} d | 2a+3 \\ d | 3a+1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d | 6a+9 \\ d | 6a+2 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} d | 7 \Rightarrow d = 1 \text{ یا } 7$$

با توجه به این که $12 \nmid 7$ بنابراین $d = 1$ است. پس باید اعداد صحیح $2a+3$ و $3a+1$ نسبت به هم اول باشند تا این معادله در Z جواب داشته باشد. برای یافتن تعداد اعداد دو رقمی a به طوری که اعداد $2a+3$ و $3a+1$ نسبت به هم اول باشند، ابتدا فرض می کنیم که ب.م.م این دو عدد برابر ۷ باشد و با این فرض تعداد اعداد دو رقمی را پیدا می کنیم. سپس این عدد را از تعداد کل اعداد دو رقمی یعنی ۹۰ کم می کنیم تا تعداد اعداد مطلوب به دست آید:

$$(2a+3, 3a+1) = 7 \Rightarrow 2a+3 \equiv 0 \Rightarrow 2a \equiv -3 \equiv 4 \Rightarrow a \equiv 2$$

$$\Rightarrow a = 7k + 2 \Rightarrow 10 \leq 7k + 2 \leq 99 \Rightarrow 8 \leq 7k \leq 97$$

$$\Rightarrow 2 \leq k \leq 13 \Rightarrow 13 - 2 + 1 = 12$$

پس به ازای ۱۲ عدد دو رقمی ب.م.م $2a+3$ و $3a+1$ برابر ۷ است و در نتیجه تعداد اعداد دو رقمی مطلوب برابر است با:

$$90 - 12 = 78$$

۳۶. گزینه ۲ درست است.

هر گراف C_n ، رأس درجه ۲ دارد و هر گراف P_m دارای $(m-2)$ رأس درجه ۲ و دو رأس درجه ۱ است. بنابراین حاصل ضرب درجات رأس های گراف G به صورت زیر است:

$$\underbrace{2 \times 2 \times \dots \times 2}_{\text{تا } n} \times \underbrace{2 \times 2 \times \dots \times 2}_{\text{تا } (m-2)} \times 1 \times 1 = 32$$

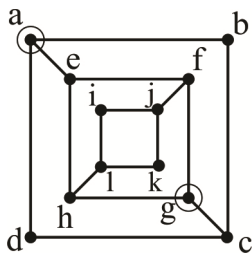
$$\Rightarrow 2^{n+m-2} = 2^5 \Rightarrow n+m-2 = 5 \Rightarrow n+m = 7$$

با توجه به این $n \geq 3$ و $m \geq 2$ است، حالت های زیر امکان پذیر است:

$$n = 3, m = 4 \Rightarrow \triangle \text{ --- } \text{---}$$

$$n = 4, m = 3 \Rightarrow \square \text{ --- } \text{---}$$

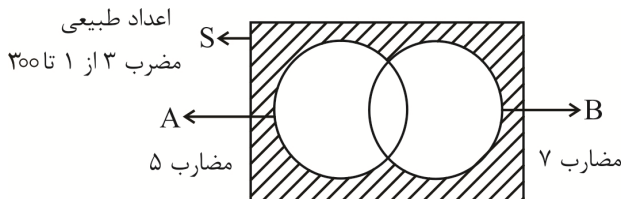
$$n = 5, m = 2 \Rightarrow \text{pentagon} \text{ --- } \text{---}$$



۳۷. گزینه ۳ درست است.
هر ۷- مجموعه شامل رأس‌های a و g، رأس‌های f, c, e, d, b و h را احاطه می‌کند. بنابراین باید رأس‌هایی را انتخاب کنیم تا رأس‌های باقی‌مانده یعنی i, j, k و l احاطه شوند. برای احاطه کردن این ۴ رأس با توجه به شکل به ۲ رأس نیاز داریم. این ۲ رأس عبارتند از:
 $\{i, j\}, \{i, k\}, \{i, l\}, \{j, k\}, \{j, l\}, \{k, l\}, \{j, h\}, \{l, f\}$
بنابراین ۸ مجموعه احاطه‌گر مینیمم شامل a و g وجود دارد.

۳۸. گزینه ۴ درست است.

اگر مجموعه مرجع را اعداد طبیعی نابیشتر از ۳۰۰ و مضرب ۳ فرض کنیم، آنگاه می‌توانیم تعداد اعداد مطلوب را به صورت زیر به دست آوریم:



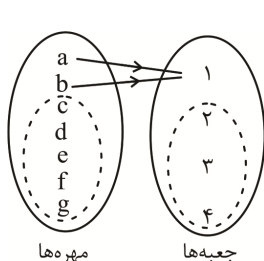
$$S = \{x : x \in \mathbb{N}, x \leq 300, x = 3k, k \in \mathbb{Z}\}$$

$$A = \{x : x \in S, x = 5k, k \in \mathbb{Z}\}$$

$$B = \{x : x \in S, x = 7k, k \in \mathbb{Z}\}$$

$$\begin{aligned} \text{تعداد اعداد مطلوب} &= |A' \cap B'| = |(A \cup B)'| = |S| - |A \cup B| = \left[\frac{300}{3} \right] - \left(\left[\frac{300}{15} \right] + \left[\frac{300}{21} \right] - \left[\frac{300}{105} \right] \right) \\ &= 100 - (20 + 14 - 2) = 100 - 32 = 68 \end{aligned}$$

۳۹. گزینه ۲ درست است.



ابتدا ۲ مهره از ۷ مهره را انتخاب می‌کنیم و در جعبه اول قرار می‌دهیم. این کار به $\binom{7}{2} = 21$ طریق امکان‌پذیر است. حالا ۵ مهره دیگر و ۳ جعبه دیگر داریم و باید مهره‌ها را طوری در جعبه‌ها قرار دهیم که هیچ جعبه‌ای خالی نماند. تعداد حالت‌های ممکن برابر است با تعداد توابع پوشا از مجموعه ۵ عضوی مهره‌ها به مجموعه ۳ عضوی جعبه‌ها. تعداد توابع پوشا از مجموعه m عضوی به مجموعه ۳ عضوی $(m \geq 3)$ از رابطه $3^m - 3 \times 2^m + 3$ به دست می‌آید. بنابراین:

$$m = 5 \Rightarrow 3^5 - 3 \times 2^5 + 3 = 243 - 96 + 3 = 150$$

پس تعداد کل حالت‌های مطلوب برابر است با: $21 \times 150 = 3150$

۴۰. گزینه ۲ درست است.

اگر a عددی زوج باشد، آنگاه:

$$a = 2k \Rightarrow 2k = 14q + r \Rightarrow r = 2k - 14q = 2(k - 7q) = 2k'$$

بنابراین باقی‌مانده تقسیم عدد زوج a بر ۱۴ نیز عددی زوج است از طرفی دیگر $0 \leq r < 14$ است.

به عبارت دیگر باقی‌مانده تقسیم عدد زوج a بر ۱۴ می‌تواند یکی از اعداد ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰ یا ۱۲ باشد. بنابراین براساس اصل لانه کبوتر و با توجه به آن که ۷ باقی‌مانده مختلف (۷ لانه) وجود دارد، حداقل مقدار n (حداقل تعداد کبوترها) برابر است با:

$$n_{\min} = 7 + 1 = 8$$

فیزیک

۴۱. گزینه ۱ درست است.

$$F = ILB \sin \theta \rightarrow B = \frac{F}{IL} \rightarrow [B] = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\text{A} \cdot \text{m}} = \frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$$

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I \rightarrow \mu_0 = \frac{BL}{NI} \rightarrow [\mu_0] = \frac{\frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2} \cdot \text{m}}{\text{A}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^2}$$

(دهم - فصل ۱)

۴۲. گزینه ۴ درست است.

اتم هیدروژن را کره در نظر می‌گیریم، پس حجم آن از رابطه $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ به دست می‌آید.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,5 \times 10^{-27}}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{1,5 \times 10^{-27}}{4 \times \left(\frac{1}{2} \times 10^{-10}\right)^3} = \frac{1,5 \times 10^{-27}}{4 \times \frac{1}{8} \times 10^{-30}}$$

$$\rho = 3 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(دهم - فصل ۱)

۴۳. گزینه ۳ درست است.

گزاره‌های (الف) و (ب) و (ت) درست هستند.

در گزاره (پ) سطح مایع همانند سطح آب در لوله موئین شیشه‌ای فرو رفته است.

در گزاره (ث) افزایش دما باعث کاهش نیروی بین مولکولی و در نتیجه کوچک شدن قطره‌ها می‌شود. (دهم - فصل ۲)

۴۴. گزینه ۱ درست است.

$$P = P_0 + \rho gh = 10^5 + 10^3 \times 10 \times 70 = 8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$F = P \times A = 8 \times 10^5 \times (0,5)^2 = 2 \times 10^5 \text{ N}$$

(دهم - فصل ۲)

۴۵. گزینه ۳ درست است.

با کمک نمودار فشار هوا را در ارتفاع‌های ۳ کیلومتری و ۹ کیلومتری پیدا می‌کنیم:

$$h_1 = 3 \text{ km} \rightarrow P_1 = 70 \text{ kPa} = 70 \times 10^3 \text{ Pa}$$

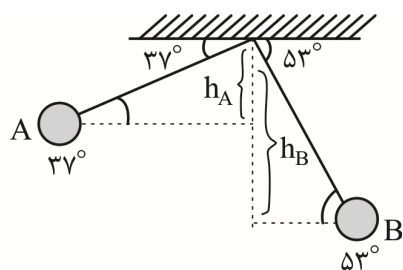
$$h_2 = 9 \text{ km} \rightarrow P_2 = 30 \text{ kPa} = 30 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = \bar{\rho} g \Delta h \rightarrow 70 \times 10^3 - 30 \times 10^3 = \bar{\rho} \times 10 \times (9000 - 3000)$$

$$\bar{\rho} = \frac{70 - 30}{10(9 - 3)} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(دهم - فصل ۲)

۴۶. گزینه ۲ درست است.



$$h_A = \ell \sin 37^\circ = 2 \times 0,6 = 1,2 \text{ m}$$

$$h_B = \ell \sin 53^\circ = 2 \times 0,8 = 1,6 \text{ m}$$

$$W_f = \Delta E = \cancel{\Delta K} + \Delta U = mg \Delta h = 2 \times 10 \times (-0,4) = -8 \text{ J}$$

(دهم - فصل ۳)

۴۷. گزینه ۱ درست است.

دمای دماسنج نامتعارف را y می‌نامیم.

$$\left. \begin{array}{l} \theta_1 = 20^\circ, y_1 = 10 \\ \theta_2 = 40^\circ, y_2 = 50 \end{array} \right\} \rightarrow y = A\theta + B \quad A = \frac{\Delta y}{\Delta \theta} = \frac{50 - 10}{40 - 20} = \frac{40}{20} = 2$$

$$y = 2\theta + B \xrightarrow{\theta=20^\circ, y=10} 10 = 2(20) + B \rightarrow B = -30 \rightarrow y = 2\theta - 30$$

$$y = \theta \rightarrow \theta = 2\theta - 30 \rightarrow \theta = 30^\circ \text{ C}$$

(دهم - فصل ۴)

۴۸. گزینه ۳ درست است.

$$L_{Al} = L_{0Al} + \Delta L_{Al} = 2000 + 2000(2,5 \times 10^{-5}) \times 200 = 2010 \text{ mm}$$

$$L_{Cu} = L_{0Cu} + \Delta L_{Cu} = 4000 + 4000(1,5 \times 10^{-5}) \times 200 = 4012 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 4012 - 2010 = 2002 \text{ mm}$$

(دهم - فصل ۴)

۴۹. گزینه ۲ درست است.

فرض کنیم دمای آب به دست آمده $\theta^\circ\text{C}$ باشد.

$$Q_1 = m_1 c_1 \Delta\theta_1 + m_1 L_f + m_1 c_p \Delta\theta_p$$

$$= 0.16 \times 2100 \times 20 + 0.16 \times 336000 + 0.16 \times 4200 \times \theta$$

$$Q_2 = -m_2 L_v + m_2 c_p \Delta\theta_2$$

$$= -0.004 \times 2268000 + 0.004 \times 4200 \times (100 - \theta)$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \rightarrow \theta = 56^\circ\text{C}$$

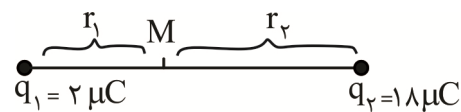
(دهم - فصل ۴)

۵۰. گزینه ۴ درست است.

$$E_1 = E_2 \rightarrow \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{kq_2}{r_2^2}$$

$$\rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{q_2}{q_1}} = 3, r_1 + r_2 = 10\text{ cm}$$

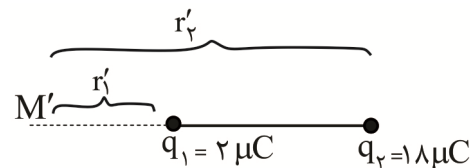
$$\rightarrow r_1 = 2.5\text{ cm}$$



$$E_1 = E_2 \rightarrow \frac{kq_1}{r_1'^2} = \frac{kq_2}{r_2'^2}$$

$$\rightarrow \frac{r_2'}{r_1'} = \sqrt{\frac{q_2}{q_1}} = 3, r_2' - r_1' = 10\text{ cm} \rightarrow r_1' = 5\text{ cm}$$

$$r_1 + r_1' = 2.5 + 5 = 7.5\text{ cm}$$



(دهم - فصل ۱)

۵۱. گزینه ۲ درست است.

$$E_C = E \cos \theta = \frac{4}{5} E$$

$$E_B = E \sin \theta = \frac{3}{5} E$$

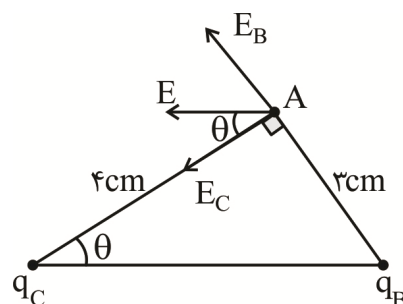
$$\frac{E_B}{E_C} = \frac{\frac{k|q_B|}{r_B^2}}{\frac{k|q_A|}{r_A^2}} \Rightarrow \frac{\frac{3}{5} E}{\frac{4}{5} E} = \frac{\frac{|q_B|}{(0.03)^2}}{\frac{|q_A|}{(0.04)^2}} \rightarrow$$

$$\frac{3}{4} = \frac{|q_B|}{|q_A|} \times \frac{4^2}{3^2} \rightarrow \frac{|q_B|}{|q_A|} = \frac{3^3}{4^3} = \frac{27}{64}$$

$$\frac{q_B}{q_A} = -\frac{27}{64}$$

با توجه به جهت میدان‌های E_C و E_B مشخص می‌شود که q_B و q_A ناهمنام هستند.

(یازدهم - فصل ۱)



۵۲. گزینه ۴ درست است.

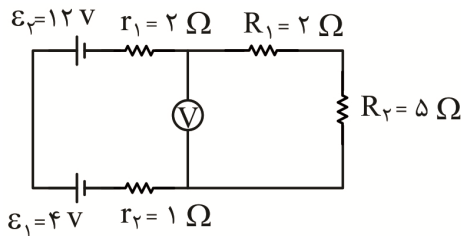
$$\vec{F} = \vec{E}q = -5000 \times (6 \times 10^{-6}) = -30 \times 10^{-3} \text{ N} \vec{i}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{-30 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3}} = -7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \vec{i}$$

$$t = \left| \frac{V_0}{a} \right| = \left| \frac{90}{-7.5} \right| = 12 \text{ s}$$

(یازدهم - فصل ۱)

۵۳. گزینه ۳ درست است.

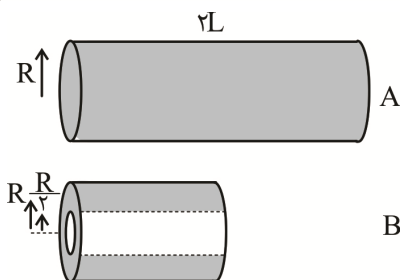


$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2} = \frac{12 - 4}{2 + 5 + 2 + 1} = \frac{8}{10} = 0.8 \text{ A}$$

$$V = R_1 I + R_2 I = 2 \times 0.8 + 5 \times 0.8 = 5.6 \text{ V}$$

(یازدهم - فصل ۲)

۵۴. گزینه ۱ درست است.



$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} = 2 \times \frac{3}{4} = \frac{3}{2}$$

(یازدهم - فصل ۲)

۵۵. گزینه ۴ درست است.

$$R_1 R_2 = r^2 \rightarrow 0.5 \times R_2 = 2^2 \rightarrow R_2 = \frac{4}{0.5} = 8 \Omega$$

(یازدهم - فصل ۲)

۵۶. گزینه ۳ درست است.

$$qvB \sin \theta = Eq$$

$$vB = E \rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{100}{2} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(یازدهم - فصل ۴)

۵۷. گزینه ۲ درست است.

$$t_1 = \frac{1}{f_{00}} \Rightarrow \phi_1 = 5 \times 10^{-2} \cos(200\pi \times \frac{1}{f_{00}}) = 0$$

$$t_2 = \frac{1}{f_{00}} \Rightarrow \phi_2 = 5 \times 10^{-2} \cos(200\pi \times \frac{1}{f_{00}}) = -5 \times 10^{-2} \text{ Wb}$$

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -60 \times \frac{-5 \times 10^{-2} - 0}{\frac{1}{200} - \frac{1}{400}} = -60 \times \frac{-5 \times 10^{-2}}{\frac{1}{400}} = 1200 \text{ V}$$

(یازدهم - فصل ۲)

۵۸. گزینه ۱ درست است.

$$t_1 = 3s \text{ تا } t_2 = 5s : \Delta x_1 = v_{av_1} \times \Delta t = 6 \times 2 = 12m$$

$$t_3 = 8s \text{ تا } t_2 = 5s : \Delta x_2 = v_{av_2} \times \Delta t = (-2) \times (3) = -6m$$

$$t_3 = 8s \text{ تا } t_1 = 3s : v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{12 + (-6)}{5} = \frac{6}{5} = 1.2 \frac{m}{s}$$

(دوازدهم - فصل ۱)

۵۹. گزینه ۲ درست است.

در بازه زمانی ۴s تا ۸s دو متحرک خلاف جهت هم حرکت می کنند.

ابتدا به کمک مساحت زیر نمودار مکان هر متحرک را در لحظه $t_1 = 4s$ به دست می آوریم.

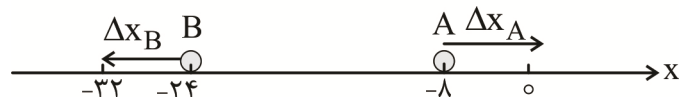
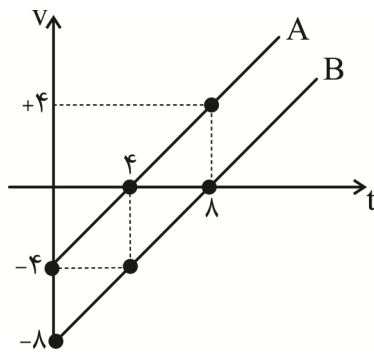
$$x_A = \frac{-4 \times 4}{2} = -8m$$

$$x_B = \frac{-8 + (-4)}{2} \times 4 = -24m$$

سپس با کمک مساحت زیر نمودار جابه جایی هر کدام را در بازه زمانی ۴s تا ۸s حساب می کنیم:

$$\Delta x_A = \frac{4 \times 4}{2} = +8m$$

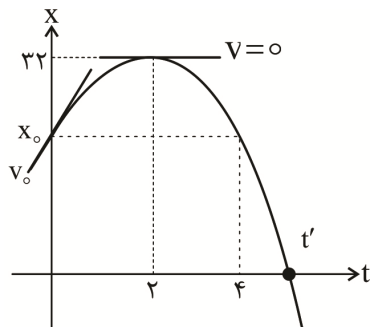
$$\Delta x_B = \frac{-4 \times 4}{2} = -8m$$



(دوازدهم - فصل ۱)

۶۰. گزینه ۳ درست است.

از رأس سهمی تا ریشه سهمی (t') بردار مکان در جهت محور x و بردار سرعت خلاف جهت آن است. ابتدا معادله سهمی و سپس ریشه آن را به دست می آوریم:



$$t = 4s \text{ تا } t = 0 : \text{بازه} : l = S_{av} \times \Delta t = 4 \times 4 = 16m = 2 \times (32 - x_0) \rightarrow x_0 = 24m$$

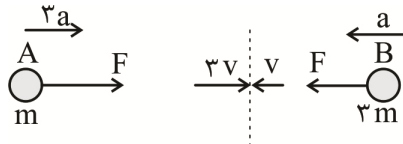
$$t = 2s \text{ تا } t = 0 : \text{بازه} : \Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \Delta t \rightarrow 8 = \frac{v_0 + 0}{2} \times 2 \rightarrow v_0 = 8 \frac{m}{s}$$

$$t = 2s \text{ تا } t = 0 : \text{بازه} : a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 8}{2} = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = -2t^2 + 8t + 24 \xrightarrow{\text{ریشه}} t' = 6s$$

بازه مورد نظر از $t = 2s$ تا $t' = 6s$ است. (دوازدهم - فصل ۱)

۶۱. گزینه ۲ درست است.

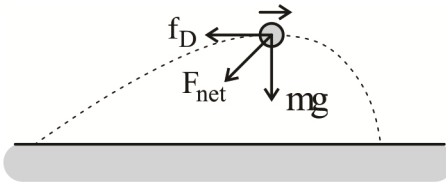


نیروی وارد بر دو گوی هم‌اندازه است، زیرا نیروها عمل و عکس‌العمل هستند.

$$\frac{a_A}{a_B} = \frac{\frac{F}{m}}{\frac{F}{3m}} = 3 \rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{a_A \Delta t}{a_B \Delta t} = 3 \rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = \frac{1}{3} \times (3)^2 = 3$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۶۲. گزینه ۱ درست است.



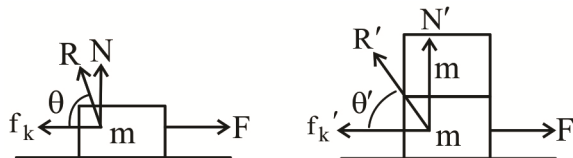
$$F_{\text{net}} = ma = 0.2 \times 26 = 5.2 \text{ N}$$

$$mg = 0.2 \times 10 = 2 \text{ N}$$

$$f_D = \sqrt{F_{\text{net}}^2 - mg^2} = \sqrt{5.2^2 - 2^2} = 4.8 \text{ N}$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۶۳. گزینه ۴ درست است.



$$\tan \theta = \frac{N}{f_k} = \frac{mg}{mg\mu_k} = \frac{1}{\mu_k}$$

$$\tan \theta' = \frac{N'}{f'_k} = \frac{2mg}{2mg\mu_k} = \frac{1}{\mu_k}$$

$$\tan \theta = \tan \theta' \rightarrow \theta = \theta'$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۶۴. گزینه ۳ درست است.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{4}} = 8 \text{ s}$$

$$\Delta t = t_f - t_i = 12/5 - 0/5 = 12 \text{ s}$$

$$n = \frac{\Delta t}{T} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} \rightarrow \Delta t = 3 \frac{T}{2}$$

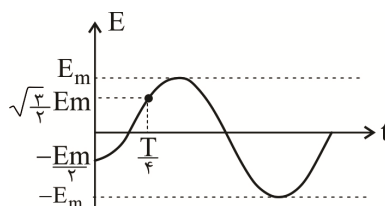
در هر $\frac{T}{4}$ نوسان گر مسافت $2A$ را طی می‌کند؛ بنابراین:

$$l = 3 \times (2A) = 6A = 12 \text{ m}$$

(دوازدهم - فصل ۳)

۶۵. گزینه ۳ درست است.

ابتدا بردار میدان الکتریکی را در $t_0 + \frac{T}{4}$ به دست می‌آوریم که $+\sqrt{\frac{3}{2}}E_{\text{max}}\vec{i}$ می‌شود.



پس اندازه میدان مغناطیسی هم در لحظه $t_0 + \frac{T}{4}$ برابر $+\sqrt{\frac{3}{2}}B_{\text{max}}$ می‌شود و

جهت آن از قانون دست راست به دست می‌آید.

(دوازدهم - فصل ۳)

۶۶. گزینه ۲ درست است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 46 = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 4.6 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$4 + 0.6 = \log 10^4 + \log 10^2 = \log 4 \times 10^4 \rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 4 \times 10^4 \rightarrow I = 4 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2}$$

(دوازدهم - فصل ۳)

۶۷. گزینه ۲ درست است.

$$n' = 3 \text{ پاشن} : \frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{\infty^2} \right) = \frac{1}{900} \rightarrow \lambda_{\min} = 900 \text{ nm}$$

$$n' = 2 \text{ بالمر} : \frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{9-4}{36} \right) = \frac{5}{3600} \rightarrow \lambda_{\max} = 720 \text{ nm}$$

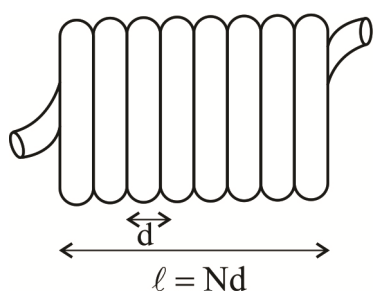
$$900 - 720 = 180 \text{ nm}$$

(دوازدهم - فصل ۵)

۶۸. گزینه ۲ درست است.

بور جذب کننده نوترون است، ولی بقیه گزینه‌ها کند کننده نوترون هستند. (دوازدهم - فصل ۵)

۶۹. گزینه ۳ درست است.



فرض کنید تعداد حلقه‌ها در هر سیملوله N باشد که N برابر حاصل تقسیم طول سیم بر محیط استوانه است و در هر دو سیملوله عدد یکسانی است. طول سیملوله N برابر قطر سیم است؛ پس طول سیملوله A ، ۲ برابر B است.

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{\ell}$$

$$\frac{L_A}{L_B} = \frac{\ell_B}{\ell_A} = \frac{1}{2}$$

(یازدهم - فصل ۵)

۷۰. گزینه ۱ درست است.

$$V_{m_2} = \frac{N_2}{N_1} V_{m_1} = \frac{4}{5} \times 10 = 8 \text{ V}$$

$$u = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 64 = 32 \times 5 = 160 \mu\text{J}$$

(یازدهم - فصل ۵)

۷۱. گزینه ۳ درست است.

برای به دست آوردن فشار مطلق، فشار پیمانه‌ای را با P_0 جمع می‌کنیم.

$$P_r = 1/2 + 1 = 3/2 \text{ atm}$$

$$P_1 V_1 = P_r V_r + P_r V_r \rightarrow P \times 20 = 2 \times 8 + 3/2 \times 20 \rightarrow P = 3 \text{ atm}$$

(دهم - فصل ۵)

۷۲. گزینه ۴ درست است.

$$E = \frac{40}{100} \times 2000 = 800 \text{ J}$$

$$P = f \times E = 20 \times 800 = 16000 \text{ W} = 16 \text{ kW}$$

(دهم - فصل ۵)

۷۳. گزینه ۴ درست است.

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3 = \left(\frac{8 \times 10^7}{5 \times 10^7}\right)^3 = 16^3 \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 4^3 = 64$$

$$T_2 = 64 \times T_1 = 64 \times 3 = 192$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۷۴. گزینه ۲ درست است.

$$f = \frac{nv}{\lambda L} = \frac{4 \times 170}{2 \times 2} = 170 \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{170} = 2 \text{ m}$$

(دوازدهم - فصل ۴)

۷۵. گزینه ۳ درست است.

$$K_{\max 1} = \frac{hc}{\lambda_1} - W_0 = \frac{1200}{600} - W_0 = 2 - W_0$$

$$K_{\max 2} = \frac{hc}{\lambda_2} - W_0 = \frac{1200}{400} - W_0 = 3 - W_0$$

$$K_{\max 2} - K_{\max 1} = (3 - W_0) - (2 - W_0) = 1 \text{ eV}$$

(دوازدهم - فصل ۵)

شیمی

۷۶. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} p + n = 52 \\ n + p - 3 = 7(n - p + 3) \end{cases} \Rightarrow p = 24 \Rightarrow {}_{24}^{52}\text{Cr}$$

عبارت اول درست است. بالاترین عدد اکسایش کروم برابر ۶+ و عدد اکسایش کروم در K_2CrO_4 برابر ۶+ است.

عبارت دوم درست است. طبق قاعده آفبا آرایش الکترونی کروم به صورت $[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$ است که دارای ۸ الکترون با $l = 0$ است. (البته می‌دانیم که آرایش الکترونی صحیح کروم از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند).

عبارت سوم درست است. کروم یک عنصر واسطه است و ترکیبات رنگین تشکیل می‌دهد.

عبارت چهارم درست است. کروم به دوره ۴ و گروه ۶ جدول تناوبی تعلق دارد. (شیمی ۱ - فصل ۱)

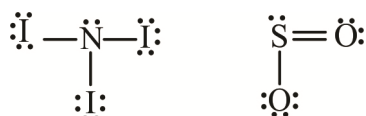
۷۷. گزینه ۳ درست است.

با انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به $n = 1$ در اتم هیدروژن، پرتویی در محدوده فرابنفش ایجاد می‌شود.

آرگون واکنش‌پذیری ناچیزی دارد و در لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد. (شیمی ۱ - فصل ۱)

۷۸. گزینه ۴ درست است.

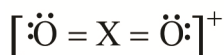
عبارت (الف) درست است. ساختار دو ترکیب به صورت زیر است:



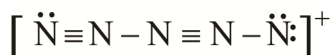
عبارت (ب) درست است. در ترکیب‌های زیر پیوند سه‌گانه وجود دارد.



عبارت (پ) نادرست است. در یون زیر، اتم X باید به گروه ۱۵ تعلق داشته باشد.



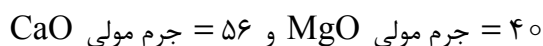
عبارت (ت) درست است. بار یون زیر برابر +۱ است.



(شیمی ۱ - فصل ۱)

۷۹. گزینه ۲ درست است.

اگر مول آهک را n_1 و مول منیزیم اکسید را n_2 فرض کنیم خواهیم داشت:



$$۵۶n_1 + ۴۰n_2 = ۲۰$$

مجموع مول آهک و منیزیم اکسید با مول CO_2 جذب شده برابر است. یعنی:

$$n_1 + n_2 = \frac{۱۰}{۲۵} = ۰/۴ \text{ mol}$$

با حل این دستگاه داریم:

$$\begin{cases} ۵۶n_1 + ۴۰n_2 = ۲۰ \\ n_1 + n_2 = ۰/۴ \end{cases} \Rightarrow n_1 = ۰/۲۵, \quad n_2 = ۰/۱۵$$

درصد جرمی آهک به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{CaO جرمی} = \frac{۰/۲۵ \times ۵۶}{۲۰} \times ۱۰۰ = \frac{۱۴}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۷۰\%$$

با انجام واکنش، CaCO_3 مول ۰/۲۵ و MgCO_3 مول ۰/۱۵ تولید می شود:

$$\text{جرم مخلوط حاصل} = (۰/۲۵ \times ۱۰۰) + (۰/۱۵ \times ۸۴) = ۲۵ + ۱۲/۶ = ۳۷/۶ \text{ g}$$

(شیمی ۱ - فصل ۲)

۸۰. گزینه ۱ درست است.

در ۲ لیتر گاز طبیعی ۰/۱۴ لیتر هلیوم و ۱/۸۶ لیتر متان وجود دارد. ۲۰ لیتر هوا شامل ۴ لیتر اکسیژن و ۱۶ لیتر نیتروژن است.

معادله سوختن کامل متان به صورت $\text{CH}_4(\text{g}) + ۲\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + ۲\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ است، که بر این اساس

۱/۸۶L گاز متان با ۳/۷۲ لیتر اکسیژن می سوزد و ۱/۸۶ لیتر گاز CO_2 و ۳/۷۲ لیتر بخار آب تولید می شود.

پس کل گازهای خروجی از دودکش به شرح زیر است:

$$۰/۱۴ \text{ L He}, ۰/۲۸ \text{ L O}_2, ۱/۱۶ \text{ L N}_2, ۳/۷۲ \text{ L H}_2\text{O}, ۱/۸۶ \text{ L CO}_2$$

$$\text{درصد حجمی بخار آب} = \frac{۳/۷۲}{۲۲} \times ۱۰۰ \cong ۱۶/۹$$

۸۱. گزینه ۲ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ این پدیده اسمز نیست. در اسمز از غشای نیمه تراوا استفاده می شود نه کاغذ صافی.

عبارت دوم درست است. در اسمز معکوس مولکول های آب از محیط غلیظ تر به محیط رقیق تر جابه جا می شوند با ادامه این

فرآیند، تفاوت غلظت دو سمت غشاء بیشتر می شود، پس فرآیند سخت تر انجام می شود.

عبارت سوم درست است. در فرآیند اسمز هر چه تفاوت غلظت دو محلول بیشتر باشد، تمایل مولکول های آب برای عبور از غشا

بیشتر خواهد بود.

عبارت چهارم درست است. اسمز معکوس برای تهیه آب شیرین کاربرد دارد که با گذشت زمان به دلیل مسدود شدن روزه های

غشای نیمه تراوا، کارایی کاهش می یابد.

عبارت پنجم درست است. با اعمال فشار و انجام اسمز معکوس مولکول های آب به سمت دیگر انتقال می یابند. (شیمی ۱ - فصل ۳)

۸۲. گزینه ۳ درست است.

برای استخراج منیزیم، باید منیزیم را به شکل $Mg(OH)_2$ رسوب دهیم. برای این منظور افزودن موادی با خاصیت بازی همچون آهک مناسب است.

به ازای تشکیل ۱ مول X_2S دو مول الکترون و به ازای تشکیل ۱ مول M_2O_3 شش مول الکترون مبادله می شود.

$$3gX_2S \times \frac{1 \text{ mol } X_2S}{(2X + 32)g} \times \frac{2 \text{ mole}}{1 \text{ mol } X_2S} = 1gM_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } M_2O_3}{(2M + 48)g} \times \frac{6 \text{ mole}}{1 \text{ mol } M_2O_3}$$

$$\frac{6}{2X + 32} = \frac{6}{2M + 48} \Rightarrow 2X + 32 = 2M + 48 \Rightarrow X - M = 8$$

(فصل ۱ - فصل ۳)

۸۳. گزینه ۴ درست است.

۵/۰ لیتر محلول آب اکسیژنه با توجه به چگالی آن 500 g جرم دارد.

$$3 = \frac{x}{500} \times 1000 \Rightarrow x = 1500 \text{ g } H_2O_2$$

با توجه به معادله $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ تجزیه شده برابر است با:

$$4gO_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32gO_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{34gH_2O_2}{1 \text{ mol } H_2O_2} = 13.6gH_2O_2$$

پس جرم H_2O_2 باقی مانده در محلول $6/5g$ است. (از جرم محلول هم ۴ گرم کم شده است.)

$$\text{درصد جرمی محلول جدید} = \frac{6/5}{496} \times 100 = 1/31$$

$$1/69 = 3 - 1/31 = \text{تغییر درصد جرمی}$$

(شیمی ۱ - فصل ۳)

۸۴. گزینه ۴ درست است.

عبارت اول درست است. آرایش داده شده می تواند مربوط به کاتیون هایی مثل Ca^{2+} و Sc^{3+} ، آنیونی مثل Cl^- و اتم خنثی Ar باشد.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا نخستین عنصر دسته p دارای عدد اتمی ۵ است. عنصر Sn یک فلز است و رسانایی الکتریکی بیشتری نسبت به Ge دارد.

عبارت سوم درست است. عناصر Na و Mg فاقد الکترون زیرلایه 3p در دوره سوم هستند و این دو عنصر دارای شعاع اتمی و خصلت فلزی بیشتری نسبت به S هستند.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا عنصر Li بیشترین شعاع اتمی در دوره دوم و Cl بیشترین خصلت نافلزی در دوره سوم را دارد.

(شیمی ۲ - فصل ۱)

۸۵. گزینه ۲ درست است.

$$\text{جرم سنگ معدن بدون ناخالصی} = 1100 \times \frac{80}{100} = 880 \text{ g}$$

اگر مول CuS را n_1 و مول Cu_2S را n_2 فرض کنیم؛ داریم:

$$96n_1 + 160n_2 = 880 \Rightarrow 12n_1 + 20n_2 = 110$$

هر مول CuS ، یک مول Cu و هر مول Cu_2S ، ۲ مول Cu تولید می کند، پس می توان معادله زیر را در نظر گرفت: (۱۰ مول Cu تولید شده است.)

$$n_1 + 2n_2 = 10$$

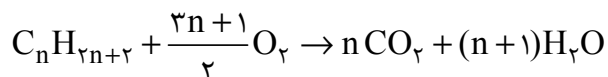
با حل دستگاه زیر داریم:

$$\begin{cases} 12n_1 + 20n_2 = 110 \\ n_1 + 2n_2 = 10 \end{cases} \Rightarrow n_1 = 5 \text{ mol}, n_2 = 2.5 \text{ mol}$$

پس سنگ معدن دارای $480 \text{ g} = 5 \times 96 \text{ ms}$ (II) سولفید است.

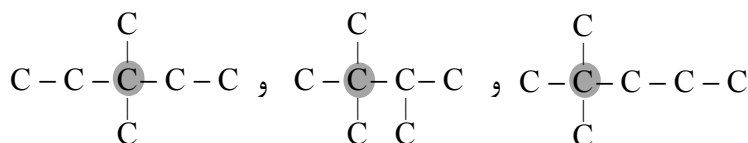
$$\text{درصد خلوص} = \frac{480}{1100} \times 100 \cong 43.64 \quad (\text{شیمی ۲ - فصل ۱})$$

۸۶. گزینه ۲ درست است.



$$44n - (18n + 18) = 164 \Rightarrow 26n = 182 \Rightarrow n = 7$$

برای هپتان می توان سه ایزومر رسم کرد که دارای عدد اکسایش صفر برای کربن باشند.



(شیمی ۲ - فصل ۱)

۸۷. گزینه ۴ درست است.

اگر جرم مس را m_1 و جرم Zn را m_2 فرض کنیم؛ داریم:

$$m_1 + m_2 = 42$$

$$(m_1 \times 0.4 \times 50) + (m_2 \times 0.5 \times 50) = 970 \Rightarrow 20m_1 + 25m_2 = 970$$

با حل معادلات بالا داریم:

$$m_1 = 16 \text{ g}, m_2 = 26 \text{ g}$$

پس 0.25 mol Cu و 0.4 mol Zn داریم. هر مول از این دو فلز دارای 10 mol الکترون با $l=2$ است.



با توجه به اینکه 0.65 mol از این دو فلز داریم، پس 6.5 mol الکترون با $l=2$ در مخلوط آنها وجود دارد.

(شیمی ۲ - فصل ۱)

۸۸. گزینه ۱ درست است.

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا ترکیب داده شده آروماتیک نیست.

گزینه (۲) درست است. ترکیب داده شده گروه عاملی آلدهید دارد. (مانند بنزالدهید موجود در بادام)

گزینه (۳) درست است. هر کدام از پیوندهای $\text{C}=\text{C}$ قادرند با یک مول H_2 واکنش دهند.

گزینه (۴) درست است. تفاوت جرم مولی ترکیبات $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$ و $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ برابر ۲۲ گرم است. (شیمی ۲ - فصل ۲)

۸۹. گزینه ۱ درست است.

$$\Delta H = [4(415) + 242n] - [415(4-n) + 431n + 340n] = -342 \Rightarrow n = 3$$

پس فرآورده واکنش CHCl_3 است. (شیمی ۲ - فصل ۲)

۹۰. گزینه ۳ درست است.

ابتدا جرم CaO تولید شده را تعیین می کنیم:

$$10^4 \text{ kg CaCO}_3 \times \frac{100}{100} \times \frac{75}{100} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 3360 \text{ kg CaO}$$

جرم CO_2 خارج شده برابر است با:

$$3360 \text{ kg CaO} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{56 \text{ g CaO}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 2640 \text{ kg CO}_2$$

جرم جامد برجای مانده برابر است با:

$$10000 \text{ kg} - 2640 \text{ kg} = 7360 \text{ kg}$$

$$\text{درصد خلوص CaO در مخلوط پایانی} = \frac{3360}{7360} \times 100 \cong 45.6$$

حجم گاز CO_2 حاصل برابر است با:

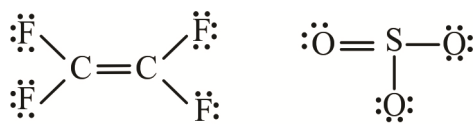
$$264 \times 10^4 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{25 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 150 \times 10^4 \text{ L CO}_2$$

$$\overline{R}_{\text{CO}_2} = \frac{150 \times 10^4 \text{ L}}{25 \times 60 \text{ min}} = 1000 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$$

(شیمی ۲ - فصل ۲)

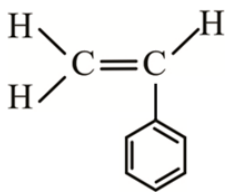
۹۱. گزینه ۲ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا به‌طور کلی نیروی جاذبه میان ذرات سازنده در ترکیب‌های یونی قوی‌تر از نیروهای بین مولکولی است. عبارت دوم درست است. ساختار دو ماده به‌صورت زیر است.



عبارت سوم نادرست است؛ زیرا اتانویک اسید (استیک اسید) آشناترین اسید آلی است.

عبارت چهارم درست است. وینیل بنزن یا استیرن:



(شیمی ۲ - فصل ۳)

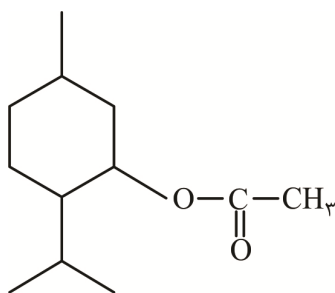
۹۲. گزینه ۳ درست است.

عبارت اول درست است.

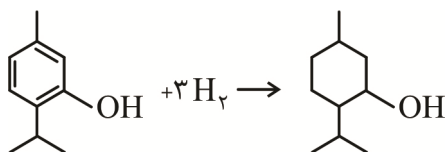
عبارت دوم نادرست است؛ زیرا در ترکیب‌های داده‌شده بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد، پس انحلال‌پذیری بیشتری در هگزان دارند.

عبارت سوم درست است. فرمول استر ایجادشده به‌صورت روبه‌رو است:

فرمول مولکولی این ترکیب $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_2$ است.



عبارت چهارم درست است.



(شیمی ۲ - فصل ۳)

۹۳. گزینه ۲ درست است.

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا برای تهیه صابون مایع از گرم کردن روغن یا چربی با پتاسیم هیدروکسید استفاده می شود.
گزینه (۲) درست است. همه این موارد کلوئید هستند.
گزینه (۳) نادرست است؛ زیرا صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد و به همین دلیل مصرف آن عوارض جانبی کمتری دارد.
گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا علت رسانایی الکتریکی محلول های الکترولیت، جابه جایی یون ها است. (نه مولکول های قطبی)
(شیمی ۳ - فصل ۱)

۹۴. گزینه ۱ درست است.

حل قسمت (الف)

$$[H^+] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$5L HX \times \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol HX}}{1L HX} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol HX}} \times \frac{84 \text{ NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 2.1g$$

حل قسمت (ب)

در آب مقطر غلظت هیدرونیوم 10^{-7} مول بر لیتر است. با توجه فرض سؤال داریم:

$$[OH^-] = 7.00 \times 10^{-7} = 7 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [H^+] = \frac{1}{7} \times 10^{-9}$$

$$pH = -\log\left(\frac{1}{7} \times 10^{-9}\right) = 9.85$$

(شیمی ۳ - فصل ۱)

۹۵. گزینه ۳ درست است.

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا ممکن است اسیدی قوی با غلظت خیلی کم، pH بزرگتری نسبت به محلول یک اسید ضعیف و غلیظ وجود داشته باشد.

گزینه (۲) نادرست است؛ زیرا ممکن است شمار یون های آن ها یکسان نباشد مثل H_2SO_4 و $NaOH$

گزینه (۳) درست است. چربی ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر هستند.

گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا در محلول بازهای قوی هم به مقدار ناچیز یون هیدرونیوم وجود دارد.

(شیمی ۳ - فصل ۱)

۹۶. گزینه ۴ درست است.

عبارت اول درست است. با افزایش دمای آب، تعادل در جهت رفت جابه جا می شود و غلظت H^+ و OH^- افزایش می یابد.

عبارت دوم درست است. با افزایش دما، حاصل ضرب $[H^+][OH^-]$ افزایش می یابد، زیرا غلظت این یون ها زیاد شده است.

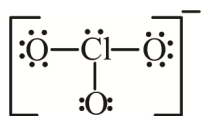
عبارت سوم درست است. چون با افزایش دمای آب غلظت یون H^+ افزایش می یابد، در دماهای بالاتر از $25^\circ C$ ، pH آب خالص کوچکتر از ۷ است.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا آب خالص خنثی است همواره غلظت H^+ در آن با غلظت OH^- برابر است. (شیمی ۳ - فصل ۲)

۹۷. گزینه ۲ درست است.

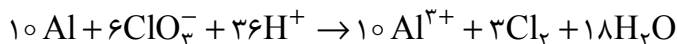
باتوجه به emf واکنش داریم:

$$3.13 = E^\circ_{\text{کاتد}} - (-1.65) \Rightarrow E^\circ_{\text{کاتد}} = 1.48 \text{ V} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow ClO_3^-$$



ساختار ClO_3^- به صورت زیر است.

نسبت شمار جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی در این یون O^{3-} است. معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



در این معادله 3×6 مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود (تغییر عدد اکسایش آلومینیوم، ضرب در 10).
(شیمی ۳ - فصل ۲)

۹۸. گزینه ۳ درست است.

E° نیم سلول X برابر $-1/18V$ است و M نسبت به X نقش کاتد را دارد؛ پس ممکن است E° آن $0/74 +$ یا $0/74 -$ ولت باشد.

عبارت (الف) نادرست است؛ زیرا اگر $E^\circ(M^{2+}/M)$ برابر $0/74V +$ باشد با محلول اسیدها واکنش نمی‌دهد.
عبارت (ب) درست است. زیرا قدرت کاهندگی M از X کمتر است.

عبارت (پ) نادرست است؛ زیرا در سلول $M-SHE$ ، اگر $E^\circ(M^{2+}/M)$ برابر $0/74 +$ باشد SHE آند و M کاتد است و اگر $E^\circ(M^{2+}/M)$ برابر $0/74 -$ باشد SHE کاتد و M آند است.
عبارت (ت) درست است.

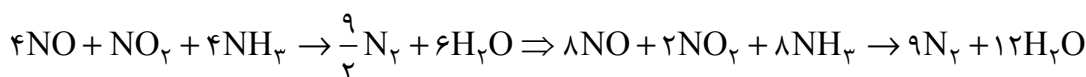
$$emf = -0/74 - (-1/18) = 0/44V$$

$$emf = 0/74 - (-1/18) = 1/92V$$

(شیمی ۳ - فصل ۲)

۹۹. گزینه ۲ درست است.

معادله پس از موازنه با توجه به فرض سؤال به صورت زیر است.



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر ۳۹ است.

در واکنش انجام شده در مجموع ۲۴ مول الکترون مبادله شده است.

(شیمی ۳ - فصل ۲)

۱۰۰. گزینه ۴ درست است.

عبارت اول درست است. جسمی که آبکاری می‌شود باید به کاتد (قطب منفی) متصل شود.

عبارت دوم نادرست است. از آنجا که می‌خواهیم آهنی را با روی آبکاری کنیم باید محلول، الکترولیت حاوی یون‌های Zn^{2+} باشد.

عبارت سوم درست است. از آنجا که قدرت کاهندگی Fe از Zn کمتر است با قطع جریان واکنشی انجام نمی‌شود.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا فلز مورد نیاز برای تولید آهن سفید (گالوانیزه) فلز روی است.

۱۰۱. گزینه ۳ درست است.

مولکول‌های دو اتمی که از اتم‌های یکسان تشکیل شده‌اند، به یقین ناقطبی هستند.

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا CH_2O و HCN مولکول‌های قطبی هستند که اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

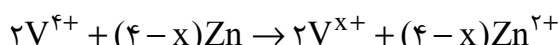
گزینه (۲) نادرست است؛ زیرا O_3 از اتم‌های یکسان تشکیل شده و قطبی است.

گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا SCO ساختار خطی دارد و قطبی است. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۱۰۲. گزینه ۱ درست است.

عدد اکسایش وانادیم در VOSO_4 برابر $+4$ است.

$$x - 2 + 6 - 8 = 0 \Rightarrow x = +4$$



$$0/1L \times \frac{0/4 \text{ mol V}^{4+}}{1L} \times \frac{(4-x) \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol V}^{4+}} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 1/3 \text{ g} \Rightarrow x = 3$$

V^{3+} سبز رنگ است. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۱۰۳. گزینه ۳ درست است.

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا با تغییر حجم در تعادل (۲)، واکنش به سمتی جابه‌جا نمی‌شود؛ اما غلظت گونه‌ها به دلیل تغییر حجم تغییر می‌کند.

گزینه (۲) نادرست است؛ زیرا با افزایش حجم در تعادل (۱) به دلیل کمتر شدن غلظت گاز NO_2 رنگ مخلوط کم رنگ‌تر می‌شود.

گزینه (۳) درست است. با افزایش دما تعادل به سمت مصرف NO_2 جابه‌جا و سبب کاهش رنگ مخلوط تعادلی می‌شود، پس واکنش گرماگیر و علامت ΔH آن مثبت است.

گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد. (شیمی ۳ – فصل ۴)

۱۰۴. گزینه ۱ درست است.

فرمول مولکولی پارازیلن C_8H_{10} و فرمول مولکولی ترفتالیک اسید $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ است. تفاوت جرم مولی این دو ترکیب 60 g.mol^{-1} است. جرم مولی اوره $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ برابر 60 g.mol^{-1} است. (شیمی ۳ – فصل ۴)

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

عبارت اول درست است. بنزوئیک اسید، یک اسید آلی و اسیدی ضعیف است و بیشتر به صورت مولکولی در آب حل می‌شود. (سولفوریک اسید، اسیدی قوی است.)

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا در آهن سفید خراشیده شده، آهن نقش کاتد و روی نقش آند را دارد.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا در گروه فلزات قلیایی از بالا به پایین واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد. اما به دلیل افزایش شعاع یون‌ها آنتالپی فروپاشی کلرید آن‌ها کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم نادرست است. این جمله الزاماً درست نیست. شاید 50% درصد واکنش‌دهنده‌ها از سد انرژی E_a عبور کنند، اما به فرآورده مورد نظر ما تبدیل نشوند و یا نتوان همه فرآورده تولید شده را جمع‌آوری کرد.

(شیمی ۳ – فصل ۴)



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان بخش آموزش کشور



آموزشگاه آزاد علمی دخترانه
آینده اندیشان سنجش

آموزشگاه علمی آزاد دخترانه

آینده اندیشان سنجش

آموزشگاه آینده اندیشان سنجش فعالیت خود را از سال ۱۳۹۷ به صورت برگزاری کلاس های حضوری و غیر حضوری (آنلاین و آفلاین) آموزشی شروع کرده است و هر ساله تعداد زیادی از داوطلبان در این کلاس ها حضور پیدا کرده و به نتیجه مطلوب خود دست پیدا کرده اند. بسیار خرسندیم که در سال تحصیلی پیش رو (۱۴۰۳-۱۴۰۴) با کادری مجرب در کنار شما عزیزان خواهیم بود.

اسامی کادر آموزشگاه :

- ریاضی تجربی و حسابان علوم ریاضی : **مهندس آریان حیدری**
- فیزیک: **مهندس محمد نوکنده**
- زیست شناسی: **دکتر محمد علی همدانی**
- زمین شناسی : **دکتر محمد علی همدانی**
- شیمی : **مهندس محمدرضا مصلائی و مهندس امید مصلائی**
- مشاوره و برنامه ریزی : **دکتر حدیث سیف**



راه های ارتباطی با ما : ۰۹۳۹۲۶۶۲۹۳۹ - ۰۹۳۹۵۳۳۵۹۳۹ - ۰۲۱۸۶۰۷۳۴۳۱

ایمیل : sanjeshayandehandishan@gmail.com

آدرس تلگرام: @sanjeshamuzeshgah