



کیمیا را دنبال کنید

آموزشگاه کیمیا

دخت رانه | پس رانه



آزمون های جامع کیمیا

آزمون ۴ گزینه ای

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

پاسخنامه آزمون

۱۸ اردیبهشت ماه

دوازدهم ریاضی

ریاضیات

سوال ۱ گزینه ۴



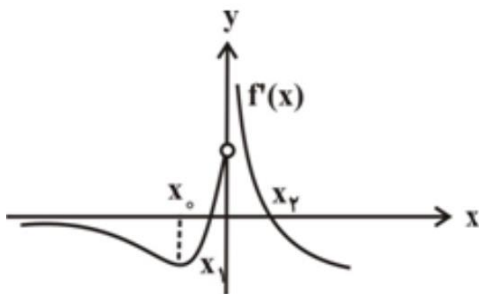
تقعر f رو به بالاست $\rightarrow f''(x_1) > 0$ ، x_1 بحرانی است $\rightarrow f'(x_1) = 0$

x_1 طول min نسبی است.

تقعر f رو به پایین است $\rightarrow f''(x_2) < 0$ ، بحرانی است $\rightarrow f'(x_2) = 0$

x_2 طول max نسبی است

$$x = 0 \text{ طول اکسترمم نیست. } \left. \begin{array}{l} f' - (0) > 0 \\ f' + (0) = +\infty \end{array} \right\}$$



در نقاطی که نمودار $f'(x)$ اکسترمم است نمودار پیوسته ی $f(x)$ عطف دارد پس نقطه ی x عطف تابع $f(x)$ است.

سوال ۲ گزینه ۳



$$f(x-1) = (x-9)Q(x)$$

با تبدیل $u = x-1$ ، داریم:

$$f(u) = (u-8)Q(u+1)$$

$$u = y^3 \Rightarrow f(y^3) = (y^3-8)Q(y^3+1)$$

$$\Rightarrow f(y^3) = (y-2)(y^2+2y+4)Q(y^3+1)$$

سوال ۳ گزینه ۲



$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-2)(x-1)}{f(x)-4} = \lim_{x \rightarrow 1} (x-2) \times \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{f(x)-4}$$

$$= -1 \times \frac{1}{f'(1)} = -2 \Rightarrow f'(1) = \frac{1}{2}$$

سوال ۴ گزینه ۴



$$x+2=t \Rightarrow x=t-2 \Rightarrow f(t) = \frac{t+2}{t-2} \Rightarrow f(x) = \frac{x+2}{x-2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x+2}{x-2} = \frac{4}{0^+} = +\infty$$

سوال ۵ گزینه ۱



چون نمودار تابع از نقطه $(1, -1)$ میگذرد پس $f(1) = -1$ بنابراین:

$$1+a+b=-1 \Rightarrow b=-a-2$$

چون تابع در هر نقطه مشتق پذیر است و طول نقطه اکسترمم تابع برابر ۱ است پس $f'(1) = 0$ بنابراین:

$$f'(x) = 4x^3 + a \Rightarrow f'(1) = 4 + a = 0 \Rightarrow a = -4 \Rightarrow b = 2$$

$$a-b = -6$$

در نتیجه:

سوال ۶ گزینه ۳



اگر $y = f(x)$ اکیداً صعودی باشد $f \circ f(x)$ نیز اکیداً صعودی است زیرا:

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

$$x_l > x_p \Rightarrow f(x_l) > f(x_p) \Rightarrow f \circ f(x_l) > f \circ f(x_p)$$

و اگر $y = f(x)$ اکیداً نزولی باشد $f \circ f(x)$ باز هم اکیداً صعودی است زیرا:

$$x_l > x_p \Rightarrow f(x_l) < f(x_p) \Rightarrow f(f(x_l)) > f(f(x_p))$$

در بین گزینه ها گزینه «۳» تابعی اکیداً نزولی است پس نمیتواند برابر با $f \circ f(x)$ باشد.

سوال ۷ گزینه ۳



با توجه به فرض مسأله داریم

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x - |x|}{ax} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{ax} = \frac{1}{a} = -1 \Rightarrow a = -1$$

در نتیجه:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x - \sqrt{x^2 + x + 10}}{-x + 2} = \frac{4 - 4}{-2 + 2} = \frac{0}{0} \\ \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x - \sqrt{x^2 + x + 10}}{-x + 2} &\times \frac{2x + \sqrt{x^2 + x + 10}}{2x + \sqrt{x^2 + x + 10}} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{4x^2 - (x^2 + x + 10)}{(-x + 2)(2x + \sqrt{x^2 + x + 10})} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(3x + 5)}{(-x + 2)(2x + \sqrt{x^2 + x + 10})} = -\frac{11}{8} \end{aligned}$$

می توانستیم برای محاسبه حد از قاعده هسپیتال هم استفاده کنیم

$$\xrightarrow{HOP} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2 - \frac{2x + 1}{2\sqrt{x^2 + x + 10}}}{-1} = -\frac{11}{8}$$

سوال ۸ گزینه ۲



توجه کنید که صورت کسر داده شده یعنی $(x + 1)(x - 1) - (x - 1)$ یک عامل $x - 1$ دارد. بنابراین مخرج کسر حداقل باید دو عامل $x - 1$ داشته باشد تا کسر در $x = 1$ دارای حد نامتناهی باشد. اما چون حد چپ و حد راست کسر در $x = 1$ هر دو $-\infty$ هستند، مخرج کسر باید سه عامل $x - 1$ داشته باشد یعنی باید به صورت زیر باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - x^2}{x^3 + ax^2 + bx + c} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-(x - 1)(x + 1)}{(x - 1)^3}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-(x + 1)}{(x - 1)^2} = -\infty$$

بنابراین چند جمله ای مخرج کسر باید به صورت $x^3 - 3x^2 + 3x - 1$ باشد که نتیجه میشود:

$$a = -3, b = 3, c = -1 \Rightarrow abc = 9$$

سوال ۹ گزینه ۲



تابع داده شده اکیداً صعودی است بنابراین باید $y' > 0$ باشد.

$$y' = \frac{m^2 - 2}{(x + m)^2} > 0 \Rightarrow m^2 > 2 \Rightarrow m > \sqrt{2} \text{ یا } m < -\sqrt{2}$$

اما خط مجانب افقی نمودار تابع $y = m$ است و با توجه به شکل واضح است که $0 < m$ میباشد. بنابراین محدوده قابل قبول m ، $(\sqrt{2}, +\infty)$ است.

سوال ۱۰ گزینه ۴



اولاً تابع باید خط مجانب قائمی در سمت چپ بازه $(1, +\infty)$ داشته باشد تا y' در این بازه تغییر علامت ندهد، پس باید ریشه مخرج در این بازه قرار نداشته باشد:

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه‌رو مدرسه سادات رفیعی

$$x = 3 - a \Rightarrow \text{مجانِب قائم: } 3 - a \leq 1 \Rightarrow a \geq 2 \quad (1)$$

ثانیاً تابع در این بازه صعودی اکید است، لذا $y' > 0$ ، پس

$$y' = \frac{a(a-3) + 2}{(x+a-3)^2} > 0$$

$$\Rightarrow a^2 - 3a + 2 > 0 \Rightarrow a > 2 \text{ یا } a < 1 \quad (2)$$

از اشتراک (۱) و (۲) $a > 2$ به دست می آید.

توجه کنید اگر $a = 2$ باشد به تابع ثابت تبدیل میشود و نمیتواند اکیداً صعودی باشد.

سوال ۱۱ گزینه ۲



$$f'(x) = \frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{x}{\sqrt[3]{(x^2-1)^4}}$$

$$D_f = D_{f'} = (0, +\infty) - \{1\} = (0, 1) \cup (1, +\infty)$$

f' همواره مثبت پس f اکیداً صعودی است در نتیجه تابع f در هر یک از بازه های $(0, 1)$ و $(1, +\infty)$ اکیداً صعودی است. دقت کنید که تابع روی دامنه اش یعنی مجموعه $(0, 1) \cup (1, +\infty)$ غیر یکنواخت است. همچنین $(0, 1) \cup (1, +\infty)$ بازه نیست.

سوال ۱۲ گزینه ۴



$\sin x$ را به صورت $\frac{x}{p} \sin \frac{x}{p} \cos \frac{x}{p}$ ، $1 + \cos x$ را به صورت $\frac{x}{p} \cos^2 \frac{x}{p}$ و $1 - \cos x$ را به صورت $\frac{x}{p} \sin^2 \frac{x}{p}$ می نویسیم. داریم:

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

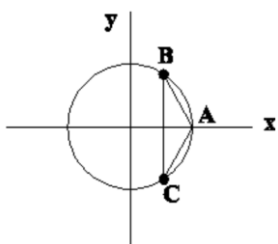
آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

$$\frac{r \sin \frac{x}{r} \cos \frac{x}{r}}{r \cos^2 \frac{x}{r}} = \frac{r \sin^2 \frac{x}{r} \cos \frac{x}{r}}{\cos \frac{x}{r}} \xrightarrow{\cos \frac{x}{r} \neq 0} \sin \frac{x}{r} = r \sin^2 \frac{x}{r}$$

$$\Rightarrow \sin \frac{x}{r} (r \sin \frac{x}{r} - 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin \frac{x}{r} = 0 \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = 0, 2\pi \\ \sin \frac{x}{r} = \frac{1}{r} \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = \frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{3} \end{cases}$$

این جواب ها روی دایره مثلثاتی مثلث زیر را مشخص میکنند:



در مثلث متساوی الساقین بالا $BC = r \sin \frac{\pi}{3} = \sqrt{3}$ و ارتفاع مثلث نیز برابر $1 - \cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$ است.

$$\Rightarrow S_{ABC} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \times \sqrt{3} \right) = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

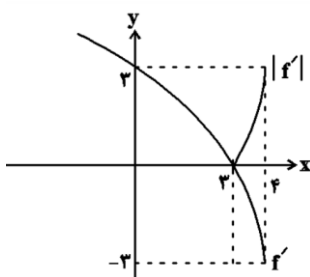
سوال ۱۳ گزینه ۴



شیب خط مماس بر نمودار f همان f' است. اگر قدر مطلق شیب کمترین مقدار ممکن شود یعنی $|f'|$ مینیمم میشود

$$f'(x) = -3 + 3\sqrt{4-x}$$

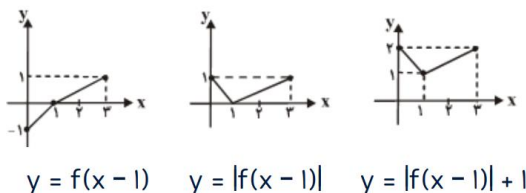
نمودار تابع f' و $|f'|$ در شکل زیر رسم شده است.



مینیمم تابع $|f'|$ در $x = 3$ اتفاق می افتد، پس $a = 3$ است.

$$\Rightarrow f(a) = f(3) = 1 - 9 - 2 = -10$$

سوال ۱۴ گزینه ۲



$$y = f(x-1)$$

$$y = |f(x-1)|$$

$$y = |f(x-1)| + 1$$

سوال ۱۵ گزینه ۴



ابتدا تابع را به فرم ساده تر می نویسیم

$$f(x) = a \cos^p \frac{b\pi x}{p} + c = a \left(\frac{1 + \cos b\pi x}{p} \right) + c$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{a}{p} \cos b\pi x + \frac{a}{p} + c \Rightarrow \left| \frac{a}{p} \right| = \frac{1 - p}{p} = 3 \Rightarrow |a| = 6$$

با توجه به این که در همسایگی راست صفر تابع صعودی است پس $a = -6$

$$f(0) = a + c = -6 + c = 2 \Rightarrow c = 8$$

$$\frac{T}{2} = 4 \Rightarrow T = 8 \Rightarrow \frac{2\pi}{|b\pi|} = 8 \Rightarrow |b| = \frac{1}{4} \Rightarrow b = \pm \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \min(a + b + c) = -6 - \frac{1}{4} + 8 = \frac{7}{4}$$

سوال ۱۶ گزینه ۴



ضابطه تابع را به صورت زیر مینویسیم:

$$f(x) = \frac{\sin(\frac{\pi}{4} - x)}{\cos(\frac{\pi}{4} - x)(\sin x + \cos x)} = \frac{\sin(\frac{\pi}{4} - x)}{\sqrt{2}\cos^2(\frac{\pi}{4} - x)}$$

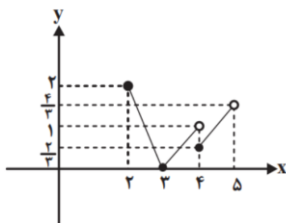
در همسایگی $x = \frac{3\pi}{4}$ حد صورت برابر $\sin(-\frac{\pi}{4}) = -1$ است و حد مخرج هم همواره مقداری مثبت است. پس داریم:

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{3\pi}{4})} f(x) = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

سوال ۱۷ گزینه ۴



$$f(x) = \begin{cases} -2x + 6 & ; 2 \leq x < 3 \\ x - 3 & ; 3 \leq x < 4 \\ \frac{2x - 6}{3} & ; 4 \leq x < 5 \end{cases}$$



پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه‌رو مدرسه سادات رفیعی

با توجه به نمودار واضح است که مقدار ماکزیمم مطلق برابر ۲ و مقدار مینیمم مطلق برابر صفر است که اختلاف آنها برابر با ۲ است.

سوال ۱۸ گزینه ۱



میدانیم $1 = (\sqrt{p})^2 - 1 = (\sqrt{p} + 1)(\sqrt{p} - 1)$ ، پس داریم:

$$\sqrt{p} - 1 = \frac{1}{\sqrt{p} + 1} = (\sqrt{p} + 1)^{-1}$$

همچنین با توجه به اتحاد مکعب دو جمله ای داریم

$$\begin{aligned} (\sqrt{p} + 1)^3 &= (\sqrt{p})^3 + 3 \times (\sqrt{p})^2 \times 1 + 3 \times \sqrt{p} \times 1^2 + 1^3 \\ &= 2\sqrt{p} + 6 + 3\sqrt{p} + 1 = 7 + 5\sqrt{p} \end{aligned}$$

حال این عبارات را در نامعادله سوال جایگذاری میکنیم

$$\begin{aligned} ((\sqrt{p} + 1)^{-1})^{(-x^2 + 3x - 2)} &< ((\sqrt{p} + 1)^3)^2 \\ \Rightarrow (\sqrt{p} + 1)^{x^2 - 3x + 2} &< (\sqrt{p} + 1)^6 \end{aligned}$$

تابع $y = (\sqrt{p} + 1)^x$ اکیداً صعودی است و در نتیجه:

$$\begin{aligned} x^2 - 3x + 2 < 6 &\Rightarrow x^2 - 3x - 4 < 0 \Rightarrow (x - 4)(x + 1) < 0 \\ \Rightarrow -1 < x < 4 &\Rightarrow \begin{cases} b = 4 \\ a = -1 \end{cases} \Rightarrow b + 2a = 4 + 2(-1) = 2 \end{aligned}$$

سوال ۱۹ گزینه ۲



ابتدا دامنه تابع f را مشخص میکنیم:

$$D_f = \{x \in \mathbb{R} \mid 4 - 2x \geq 0\} = (-\infty, 2]$$

هر دو تابع $y = \sqrt{4-2x}$ و $y = x^2 - 4x$ در محدوده $x \leq 2$ ، اکیداً نزولی هستند و جمع دو تابع نزولی اکید، یک تابع اکیداً نزولی است، بنابراین $f(x) = x^2 - 4x + \sqrt{4-2x}$ تابعی اکیداً نزولی است.

سوال ۲۰ گزینه ۴



کافی است نقاط ناپیوستگی تابع f را پیدا کنیم برای این منظور نقاطی از بازه $(1,3)$ را که به ازای آنها $\sqrt{2}x$ و x^2 صحیح میشوند را مشخص میکنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} x^2 = n \Rightarrow x = \pm\sqrt{n} \\ \Rightarrow x = \underbrace{\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{4}, \sqrt{5}, \sqrt{6}, \sqrt{7}, \sqrt{8}}_{\text{نقطه ۷}} \\ \sqrt{2}x = k \Rightarrow x = \frac{k}{\sqrt{2}} \\ \Rightarrow x = \frac{2}{\sqrt{2}}, \frac{3}{\sqrt{2}}, \frac{4}{\sqrt{2}} \end{array} \right.$$

$x = \sqrt{2}$ و $x = \sqrt{8}$ در هر دو دسته مشترک هستند پس پیوستگی و مشتق پذیری آنها را با جزئیات بیشتری بررسی میکنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow (\sqrt{2})^-} f(x) = [2^-] - [2^-] = 1 - 1 = 0 \\ \lim_{x \rightarrow (\sqrt{2})^+} f(x) = [2^+] - [2^+] = 2 - 2 = 0 \\ f(\sqrt{2}) = 0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow (\sqrt{8})^-} f(x) = [4^-] - [8^-] = 3 - 7 = -4 \\ \lim_{x \rightarrow (\sqrt{8})^+} f(x) = [4^+] - [8^+] = 4 - 8 = -4 \\ f(\sqrt{8}) = -4 \end{array} \right.$$

پس تابع f در این دو نقطه پیوسته و مشتق پذیر است در نتیجه تابع f فقط در ۶ نقطه از بازه $(1,3)$ ناپیوسته و مشتق ناپذیر است.

سوال ۲۱ گزینه ۱



$$V_1 \cdot V_2 = 0 \Rightarrow 2 - b + a = 0 \Rightarrow a = b - 2 \quad (1)$$

$$V_1 \cdot V_3 = 0 \Rightarrow c - 3 + 2a = 0 \Rightarrow 2a + c = 3 \xrightarrow{(1)} 2b + c = 7$$

$$V_2 \cdot V_3 = 0 \Rightarrow 2c + 3b + 2 = 0 \Rightarrow 2c + 3b = -2$$

$$\begin{cases} 2b + c = 7 \\ 3b + 2c = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 16 \\ c = -25 \end{cases}$$

$$a = b - 2 = 14$$

$$a + b + c = 14 + 16 - 25 = 5$$

سوال ۲۲ گزینه ۱



$$A = (a, b, 3) \xrightarrow{\text{ی‌و‌ر‌ی‌و‌ص‌ت‌x‌y}} A' = (a, b, 0)$$

$$A' = B \Rightarrow a = 2, b = 3$$

$$A = (2, 3, 3) \xrightarrow{\text{ه‌ب‌ت‌ب‌س‌ن‌ه‌ن‌ی‌ر‌ق‌x‌y}} C = (2, 3, -3)$$

بنابراین مجموع مختصات نقطه C ، برابر ۲ است.

سوال ۲۳ گزینه ۴



حجم محدود به صفحات داده شده مکعبی با ابعاد 1×2 ، 2×2 و $2 \times b$ است. دو نقطه ای که در دو سر قطر مکعب مستطیل واقعند بیشترین فاصله را دارند بنابراین داریم:

$$2\sqrt{69} = \sqrt{2^2 + 4^2 + (2b)^2} \Rightarrow b^2 = 64 \Rightarrow b = \pm 8 \xrightarrow{b > 0} b = 8$$

سوال ۲۴ گزینه ۲



ماتریس A به صورت زیر می باشد:

$$A = \begin{bmatrix} ۲ & ۲ & \dots & ۲ \\ ۳ & ۳ & \dots & ۳ \\ ۴ & ۴ & \dots & ۴ \\ ۵ & ۵ & \dots & ۵ \\ ۶ & ۶ & \dots & ۶ \end{bmatrix}$$

مجموع درایه های هر ستون برابر $۲ + ۳ + ۴ + ۵ + ۶ = ۲۰$ است. در نتیجه:

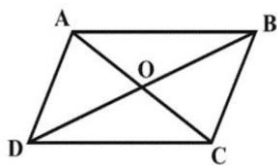
$$۲۰ \times n = ۱۲۰ \Rightarrow n = ۶$$

سوال ۲۵ گزینه ۱



در حالتی که صفحه P بر محور سطح مخروطی عمود باشد و از رأس آن عبور نکند شکل حاصل یک دایره است.

سوال ۲۶ گزینه ۳



قطرها در متوازی الاضلاع منصف یکدیگرند. بنابراین داریم:

$$O = \frac{A+C}{2} = \frac{(1, -1, 2) + (-2, 0, 1)}{2} = \left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right)$$

$$OB = \sqrt{\left(2 + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(2 + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(4 - \frac{3}{2}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{5}{2}\right)^2 + \left(\frac{5}{2}\right)^2 + \left(\frac{5}{2}\right)^2} = \frac{5}{2}\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow DB = 2OB = 2 \times \frac{5}{2}\sqrt{3} = 5\sqrt{3}$$

سوال ۲۷ گزینه ۳



$$AB = A - B \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} a & b \\ -2c & -2d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-a & -b \\ -c & -2-d \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 1-a \Rightarrow a = \frac{1}{2} \\ b = -b \Rightarrow b = 0 \\ -2c = -c \Rightarrow c = 0 \\ -2d = -2-d \Rightarrow d = 2 \end{cases}$$

$$a + b + c + d = \frac{5}{2}$$

سوال ۲۸ گزینه ۲



اگر a فاصله کانونی، d قطر قاعده و h گودی (عمق) دیش مخابراتی باشد آنگاه داریم:

$$a = \frac{d^2}{16h} = \frac{48^2}{16 \times 12} = \frac{48}{16} \times \frac{48}{12} = 3 \times 4 = 12$$

سوال ۲۹ گزینه ۲



میدانیم حاصل ضرب یک ماتریس مربعی در وارون آن ماتریس (در صورت وجود) برابر ماتریس I است بنابراین داریم:

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه‌رو مدرسه سادات رفیعی

$$(I - A)(I - A)^{-1} = I \Rightarrow I(I - A)^{-1} - A(I - A)^{-1} = I$$

$$\Rightarrow A(I - A)^{-1} = (I - A)^{-1} - I$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & 3 & -3 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & -3 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

سوال ۳۰ گزینه ۲

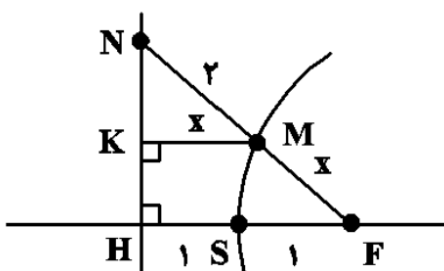


ابتدا معادله سهمی را به حالت متعارف تبدیل میکنیم:

$$4y^2 - 12y = 16x - 25 \Rightarrow 4(y^2 - 3y + \frac{9}{4}) = 16x - 25 + 9$$

$$\Rightarrow 4(y - \frac{3}{2})^2 = 16(x - 1) \Rightarrow (y - \frac{3}{2})^2 = 4(x - 1)$$

$$\Rightarrow a = 1 : \text{یونون اک هل صاف}$$



مطابق شکل اگر فاصله نقطه M از کانون و خط هادی را برابر x در نظر بگیریم، آنگاه داریم:

$$\triangle FNH : MK \parallel FH \xrightarrow{\text{سلمات هضق می معرفت}} \frac{MK}{FH} = \frac{NM}{NF}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{2}{x+2} \Rightarrow x(x+2) = 4$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \Rightarrow x^2 + 2x - 4 = 0 \Rightarrow \\ x = -1 - \sqrt{5} \quad \text{ق ق غ} \end{cases}$$

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

سوال ۳۱ گزینه ۳



$$\begin{aligned}
 B &= \{b_1, b_2, b_3, b_4\} \quad A = \{a_1, a_2, a_3\} \\
 &\text{اگر } S \text{ تمام توابع باشد.} \\
 |S| &= 3^4 = 81 \\
 A_i &= \{f \in S : a_i \notin f(B)\} \quad i = 1, 2, 3 \\
 |A_1| &= |A_2| = |A_3| = 2^4 = 16 \\
 |A_1 \cap A_2| &= |A_1 \cap A_3| = |A_2 \cap A_3| = 1 \\
 |A_1 \cap A_2 \cap A_3| &= 0 \\
 &\text{تعداد تابع پوشا } |A_1 \cup A_2 \cup A_3| \\
 &= 81 - (2^4 + 2^4 + 2^4 - (1 + 1 + 1) + 0) = 81 - 45 = 36
 \end{aligned}$$

سوال ۳۲ گزینه ۴



$$\left. \begin{aligned}
 d|25n + 9 &\Rightarrow d|25 \times 11n + 99 \\
 d|11n + 4 &\Rightarrow d|25 \times 11n + 100
 \end{aligned} \right\} \Rightarrow d|1 \Rightarrow d = 1$$

پس همواره دو عدد نسبت به هم اول هستند و در نتیجه به ازای هر ۹۰ عدد طبیعی دو رقمی رابطه برقرار است.

سوال ۳۳ گزینه ۲



$$\begin{aligned}
 (3a + 2)x + (2a - 3)y &= 39 \\
 \xrightarrow{\text{رد باوچ دوچ و طرش } Z} & \quad (3a + 2, 2a - 3) | 39 \\
 \text{فرض : } (3a + 2, 2a - 3) = d & \Rightarrow \begin{cases} d | 3a + 2 \xrightarrow{\times 2} d | 6a + 4 \\ d | 2a - 3 \xrightarrow{\times (-3)} d | -6a + 9 \end{cases} \\
 \xrightarrow{\text{عومج م}} d | 3 & \Rightarrow d = 1 \text{ ای } 3
 \end{aligned}$$

چون ۱۳۱۳۹ و ۱۱۳۹، پس با توجه به شرط وجود جواب در Z این معادله در Z همواره دارای جواب است.

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

سوال ۳۴ گزینه ۳



در گراف G ، $\Delta = 3$ است، پس داریم:

$$\chi(G) \geq \lceil \frac{p}{\Delta + 1} \rceil = \lceil \frac{14}{4} \rceil = 4$$

یعنی هر مجموعه احاطه گر مینیمم گراف G ، حداقل ۴ عضو دارد.

از طرفی مجموعه $\{e, g, n, i\}$ یک مجموعه احاطه گر برای گراف G است پس این مجموعه یک مجموعه احاطه گر مینیمم گراف G است. دقت کنید که مجموعه $\{b, e, l, k\}$ یک مجموعه احاطه گر برای گراف G نیست زیرا رأس h توسط هیچ کدام از رأس های این مجموعه احاطه نمیشود دو مجموعه $\{a, d, f, n, k\}$ و $\{c, g, h, m, j\}$ با وجود اینکه مجموعه احاطه گر هستند ولی تعداد اعضای آنها از یک مجموعه احاطه گر مینیمم بیشتر است.

سوال ۳۵ گزینه ۱



طبق فرض $5^n - 1 \equiv 1 \pmod{5}$ پس $5^n \equiv 1 \pmod{5}$. حال باید دنبال توان هایی از ۵ بگردیم که باقی مانده تقسیم آنها بر ۱۱، برابر ۱ باشد:

$$1 \equiv 45 \pmod{11}, 5 \equiv 9 \pmod{11}, 5^2 \equiv 3 \pmod{11}, 5^3 \equiv 25 \pmod{11}, 5^4 \equiv 5 \pmod{11}$$

$$5^k \equiv 1 \pmod{11} \Rightarrow n = 5k \quad (k \in \mathbb{N})$$

$$10 \leq n < 100 \Rightarrow 10 \leq 5k < 100 \Rightarrow 2 \leq k < 20 \Rightarrow k = 2, 3, \dots, 19$$

یعنی به ازای ۱۸ عدد طبیعی دو رقمی n ، عدد $5^n - 1$ بر ۱۱ بخش پذیر است.

سوال ۳۶ گزینه ۴



کافی است مجموعه احاطه گر مینیمم گراف متناظر را پیدا کنیم این مجموعه $\{f, b\}$ میباشد.

سوال ۳۷ گزینه ۱



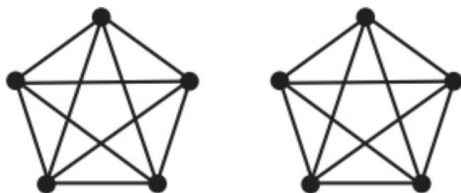
$$\begin{aligned} 5m^2 | 15m^3 &\Rightarrow (5m^2, 15m^3) = 5m^2 \\ [(5m^2, 15m^3), (5m^2, 20m)] &= [5m^2, (5m^2, 20m)] \end{aligned}$$

از طرفی $5m^2 | 15m^3$ ، پس حاصل عبارت فوق همواره برابر $5m^2$ است.

سوال ۳۸ گزینه ۳



گراف شرایط گزینه «۳» ممکن است اجتماع دو گراف K_5 باشد یعنی در این صورت ناهمبند خواهد بود.



سوال ۳۹ گزینه ۳



ابتدا $10!$ را به عاملهای اول آن تجزیه میکنیم

$$10! = 1 \times 2 \times 3 \times 2^2 \times 5 \times (2 \times 3) \times 7 \times 2^3 \times 3^2 \times (2 \times 5) = 2^8 \times 3^4 \times 5^2 \times 7$$

بنابراین کوچکترین مقدار طبیعی m ، برای این که $10! \times m$ مربع کامل شود برابر ۷ است.

$$a \equiv b \Rightarrow a - 2 \times 7 \equiv b \Rightarrow a - 14 \equiv b$$

نادرستی سایر گزینه ها با استفاده از خواص هم نهشتی قابل اثبات است.

سوال ۴۰ گزینه ۳



در مربع لاتین 3×3 با تعویض دو سطر یا دو ستون مربع لاتین حاصل با مربع قبلی متعامد است با تکرار این عمل مربع لاتین حاصل با مربع اول متعامد نخواهد بود پس فقط گزینه «۳» جواب درست خواهد بود

فیزیک

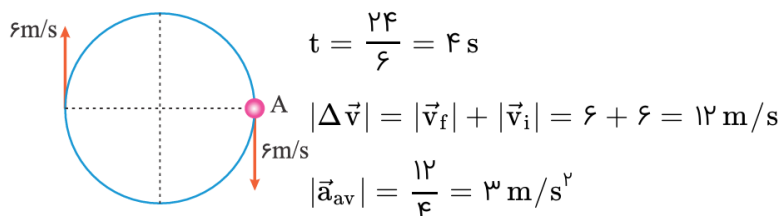
سوال ۴۱ گزینه ۴



در مرحله اول باید ببینیم که ۲۴ متر مسافت طی شده توسط این متحرک چه کسری از کل محیط دایره است:

$$\frac{24}{2\pi \times 8} = \frac{1}{\pi}$$

یعنی این متحرک با ۲۴ متر مسافت نصف محیط دایره را طی خواهد کرد:



تذکر: شتاب متوسط با تغییر بردار سرعت سروکار دارد نه تغییر تندی در این سوال تندی ثابت است اما چون جهت بردار سرعت تغییر کرده است. شتاب متوسط صفر نیست.

سوال ۴۲ گزینه ۲



خط مماس بر نمودار مکان - زمان سرعت متحرک را در لحظه ای که مماس رسم شده است نشان میدهد از این رو سرعت لحظه $t_2 = 4 \text{ s}$ برابر است با:

$$v_{t=4s} = \text{شیب مماس} = \frac{0 - 20}{10 - 0} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به این که سرعت متحرک از لحظه $t = 0$ تا لحظه $t = 4s$ از مقداری مثبت کاهش یافته (شیب خط مماس کاهش یافته) و به مقداری منفی رسیده است شتاب متحرک منفی است و برای بازه صفر تا $4s$ داریم:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow -5 = \frac{-2 - v_0}{4 - 0} \Rightarrow v_0 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$-2 = \frac{0 - x_1}{10 - 4} \Rightarrow x_1 = 12 \text{ m} \quad (\text{مکان لحظه } 4s)$$

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow v_{av} = \frac{12 - (-8)}{4 - 0} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حالا خواسته سؤال را حساب میکنیم

$$v_0 - v_{av} = 18 - 5 = 13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سوال ۴۳ گزینه ۳



(۱) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان معرف شتاب لحظه ای است.

(۲) در نمودار سرعت - زمان اگر نمودار محور t را قطع کند متحرک تغییر جهت میدهد.

نمودار بالای محور t تا است بنابراین در تمامی لحظات $v > 0$ است و تغییر جهت ندارد بنابراین تندی متوسط با اندازه سرعت متوسط برابر است.

$$s_{av} = |v_{av}|$$

$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ شیب خط مماس بر نمودارهای v و t همواره بیانگر شتاب لحظه ای است. بنابراین در بازه t_1 تا t_2 مقدار شیب خط مماس در نمودار ابتدا افزایش و در نهایت کاهش می یابد.

در تفاوت ویژگی های نمودار مکان - زمان و سرعت زمان دقت کنید.

سوال ۴۴ گزینه ۳



شتاب متوسط در نمودار سرعت- زمان برابر با شیب خط در آن بازه زمانی است:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$(0 - 1s) : a_{av} = \frac{4 - 0}{1 - 0} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$(1s - 3s) : a_{av} = \frac{4 - 4}{3 - 1} = 0$$

$$(3s - 4s) : a_{av} = \frac{0 - 4}{4 - 3} = -4 \text{ m/s}^2$$

$$(4s - 5s) : a_{av} = \frac{-5 - 0}{5 - 4} = -5 \text{ m/s}^2$$

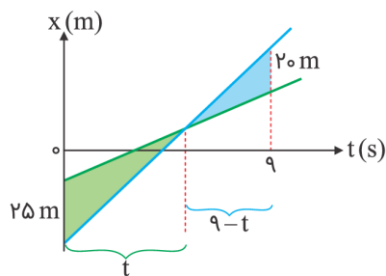
در بازه زمانی ۴s تا ۵s اندازه شتاب متوسط دارای بیشترین مقدار است.

سوال ۴۵ گزینه ۴



گام اول هر دو متحرک با سرعت ثابت حرکت میکنند با توجه به این که در لحظه $t = 0$ متحرک A ۲۵ متر عقب تر از B بوده است و در لحظه $t = 9$ این متحرک $20m$ از متحرک B جلو افتاده است میتوان نتیجه گرفت که در مدت ۹ ثانیه متحرک A $45 = 25 + 20$ متر بیشتر از B حرکت کرده است. پس سرعت متحرک A به اندازه $5 = \frac{45}{9}$ متر بر ثانیه بیشتر از B است. با توجه به این که $v_B = 5 \text{ m/s}$ می باشد. $v_A = 5 + 5 = 10 \text{ m/s}$ خواهد بود.

گام دوم: اکنون با توجه به تشابه دو مثلث هاشور خورده لحظه t یعنی لحظه به هم رسیدن آنها را حساب میکنیم:



$$\frac{۲۵}{۲۰} = \frac{t}{۹ - t} \Rightarrow t = ۵ s$$

گام سوم: مسافتی که متحرک A پیموده است را به ازای $t = ۵ s$ حساب میکنیم:

$$\Delta x_A = v_A \Delta t \Rightarrow \Delta x_A = ۱۰ \times ۵ = ۵۰ m$$

سوال ۴۶ گزینه ۱



چون $a < 0$ و $v_0 > 0$ است بنابراین حرکت متحرک پیوسته تند شونده است جابه جایی در بازه های زمانی متوالی و هم اندازه تشکیل یک تصاعد حسابی با قدر نسبت $aT^۲$ را میدهد.

$$\Delta x_n = \Delta x_1 + (n - 1)aT^۲ \xrightarrow[T = ۳ s]{n = ۴} \Delta x_۴ = \Delta x_1 + ۳ \times a \times ۳^۲$$

$$\xrightarrow{\Delta x_۴ - \Delta x_1 = ۷۲ m} a = \frac{۷۲}{۳^۲} = \frac{۸}{۳} \frac{m}{s^۲}$$

اکنون با نوشتن معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت مکان متحرک را در لحظه $t = ۹ s$ به دست می آوریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_0t + x_0 \xrightarrow[v_0 = ۵ \frac{m}{s}]{x_0 = -۳۰ m, a = \frac{۸}{۳} \frac{m}{s^۲}} x = \frac{۴}{۳}t^۲ + ۵t - ۳۰$$

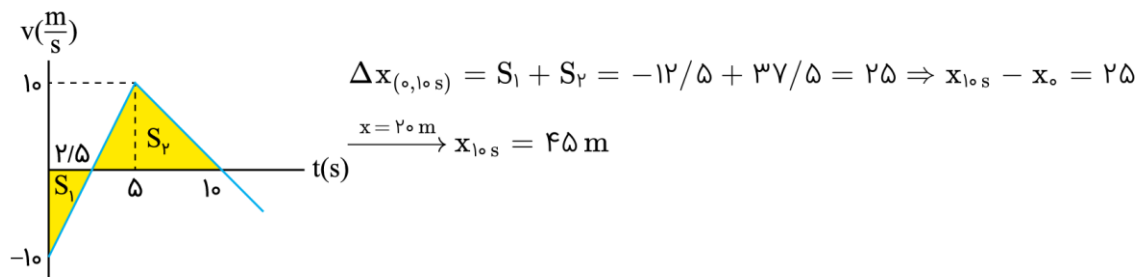
$$\xrightarrow{t = ۹ s} x = \frac{۴}{۳} \times ۹^۲ + ۵ \times ۹ - ۳۰ = ۱۵۳ - ۳۰ = ۱۲۳ m$$

سوال ۴۷ گزینه ۴



ابتدا نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم میکنیم

با توجه به نمودار متحرک در $t = ۱۰ s$ در مکان $x = ۴۵ m$ قرار دارد؛ زیرا



در این لحظه تندی متحرک برابر صفر است.

سوال ۴۸ گزینه ۳



کمترین تندی متوسط حرکت متحرک (در حرکت با شتاب ثابت) از رابطه زیر قابل محاسبه است.

$$s_{avmin} = \frac{1}{2} a \Delta t$$

با جای گذاری مقادیر داده شده خواهیم داشت:

$$\frac{s_{avmin} = 2/5 \frac{m}{s}}{\Delta t = 1s} \rightarrow 2/5 = \frac{1}{2} \times a \times 1 \Rightarrow |a| = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$\xrightarrow[\text{پس: } a < 0]{\text{تقعر منحنی رو به پایین است}} a = -10 \frac{m}{s^2}$$

با استفاده از معادله مکان - زمان در حرکت شتاب ثابت داریم

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow{a = -10 \frac{m}{s^2}} x = -5t^2 + v_0 t + x_0$$

به کمک نمودار مکان متحرک در $t = 2s$ و $t = 8s$ به ترتیب برابر ۰ و ۱۲۰ متر است. پس:

$$\begin{cases} t = 2s, x = 0 \\ t = 8s, x = 120m \end{cases} \xrightarrow{\text{جای گذاری در معادله}} \begin{cases} 0 = -320 + 18v_0 + x_0 \\ 120 = -200 + 16v_0 + x_0 \end{cases}$$

حل دستگاه معادلات فوق نتیجه میدهد که:

$$v_0 = 30 \frac{m}{s}, x_0 = 10 m$$

از معادله مستقل از زمان خواهیم داشت:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v_0 = 30 \frac{m}{s}, a = -10 \frac{m}{s^2}, \Delta x = 105 - 10} v^2 - 900 = 2(-10)(105 - 10)$$

$$\Rightarrow v^2 = 400 \Rightarrow |v| = \sqrt{400} = 20 \frac{m}{s}$$

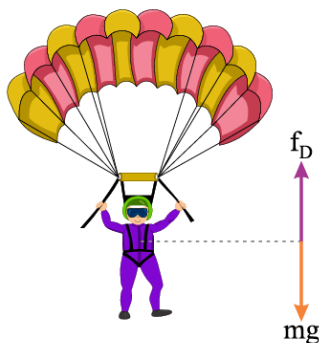
سوال ۴۹ گزینه ۱



بیشینه شتاب چتر باز در لحظه باز کردن چتر رخ میدهد

$$v = 30 m/s \Rightarrow f_D = 2v^2 = 2 \times 900 = 1800 N$$

$$f_D - mg = ma \Rightarrow 1800 - 600 = 60a \Rightarrow a = 20 m/s^2$$



چون $f_D > mg$ است شتاب حرکت رو به بالاست.

سوال ۵۰ گزینه ۴



چون شتاب آسانسور رو به بالا است نیروی عمودی سطح از رابطه $F_N = m(g + a)$ محاسبه میشود:

$$F_N = m(g + a) = 50 \times (10 + 3) = 650 \text{ N}$$

با استفاده از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$ ، جابجایی آسانسور در دو ثانیه اول حرکت را به دست می آوریم :

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times 3 \times 2^2 + 0 = 6 \text{ m}$$

حالا میتوانیم W_{F_N} را محاسبه کنیم:

$$W_{F_N} = F_N \times d \times \cos \theta \xrightarrow[d, F_N \text{ هم جهت اند}]{d = \Delta x = 6 \text{ m}} W_{F_N} = 650 \times 6 \times \cos 0 = 3900 \text{ J}$$

سوال ۵۱ گزینه ۳



ابتدا لحظه شروع حرکت را به دست می آوریم

$$f_{s, \max} = F \Rightarrow \mu_s mg = F \Rightarrow F = 50 \text{ (N)}$$

پس در آستانه حرکت $F = 50 \text{ N}$ است.

$$F - f_k = ma$$

$$F - \mu_k mg = ma \Rightarrow 50 - 0/4 \times 100 = 10a$$

$$50 - 40 = 10a \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2$$

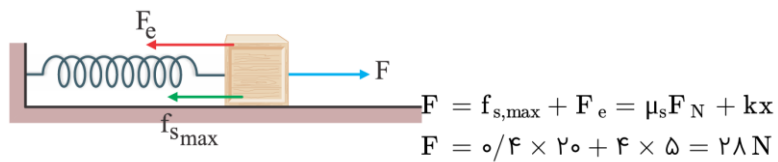
سوال ۵۲ گزینه ۲



دقت کنید که ذکر شده که جسم ساکن و در آستانه حرکت به طرف راست است در این حالت مطابق شکل زیر میتوان نوشت:

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

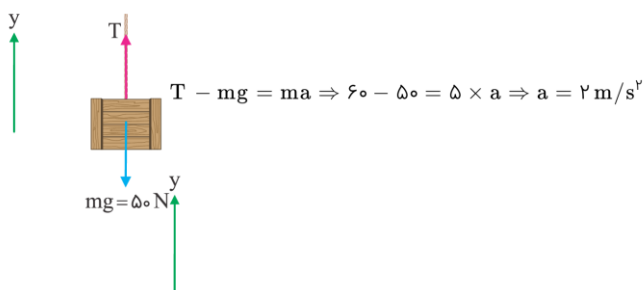


سوال ۵۳ گزینه ۳



قبل و بعد از قطع طناب وزنه را حساب میکنیم:

قبل از قطع طناب:



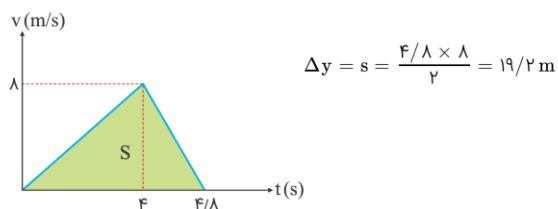
بعد از قطع طناب

$$-mg = ma \Rightarrow -50 = 5a \Rightarrow a = -10 \text{ m/s}^2$$



توجه کنید که بعد از قطع طناب وزنه به دلیل داشتن سرعت همچنان کمی بالاتر میرود. سپس به پایین بر می گردد.

نمودار سرعت - زمان وزنه را رسم میکنیم و مساحت سطح زیر نمودار که برابر جابه جایی وزنه است را حساب می کنیم.



پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

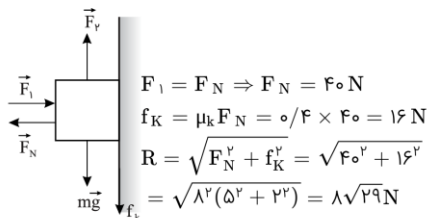
آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

سوال ۵۴ گزینه ۳



ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم میکنیم

چون نیروی $F_2 > mg$ است پس جسم رو به بالا حرکت میکند. پس داریم:

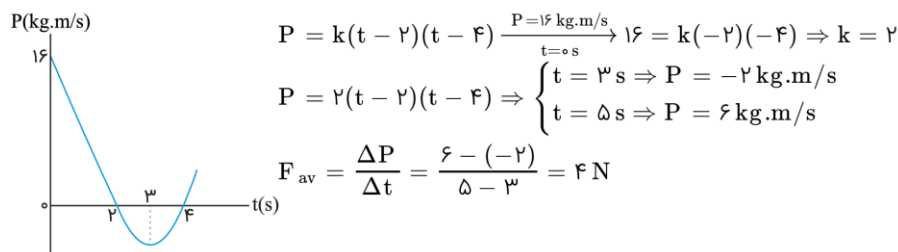


سوال ۵۵ گزینه ۲



رابطه P با t درجه ۲ است و دو ریشه در $t = 2 \text{ s}$ و $t = 4 \text{ s}$ دارد پس معادله آن به صورت

$P = k(t - 2)(t - 4)$ است. با قرار دادن $t = 0$ در رابطه بالا مقدار k به دست می آید



سوال ۵۶ گزینه ۳



با توجه به رابطه $g = \frac{GM_c}{r^2}$ هر قدر از زمین دور شویم شتاب گرانشی کم میشود. به این ترتیب شتاب گرانشی در فاصله دورتر ۵۱ درصد کاهش یافته با است و به 0.49 مقدار اولیه (در فاصله کمتر) رسیده است.

$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow 0.49 = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 0.7$$

$$\begin{cases} r_1 = 6400 + h_1 = 6400 + 600 = 7000 \text{ km} \\ r_2 = 6400 + h_2 \end{cases}$$

$$\frac{7000}{6400 + h_2} = \frac{0.7}{1} \Rightarrow h_2 = 3600 \text{ km}$$

$$h_2 - h_1 = 3600 - 600 = 3000 \text{ km}$$

سوال ۵۷ گزینه ۴



ابتدا جابه جایی جسم را به دست می آوریم

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow -9 = \frac{\Delta x}{\frac{2}{3} - 0} \Rightarrow \Delta x = -6 \text{ cm}$$

با توجه به معادله مکان - زمان مکان جسم را در دو لحظه t_1 و t_2 به دست می آوریم:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = A \cos 17\pi \times 0 = A \\ t_2 = \frac{2}{3} \text{ s} \Rightarrow x_2 = A \cos 17\pi \times \frac{2}{3} = A \cos \frac{34\pi}{3} = A \cos(10\pi + \frac{4\pi}{3}) = -\frac{A}{2} \end{cases}$$

حالا دامنه را حساب میکنیم:

$$\Delta x = x_2 - x_1 = -\frac{A}{2} - A = -\frac{3}{2}A \Rightarrow -6 = -\frac{3}{2}A \Rightarrow A = 4 \text{ cm}$$

سوال ۵۸ گزینه ۲



در لحظه $t' = 0$ نوسانگر در نقطه بازگشتی $x = 0.05 \text{ m}$ است و میدانیم در این نقطه انرژی پتانسیل آن بیشینه و انرژی جنبشی آن صفر است. پس داریم:

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times \frac{100}{1000} \times (200\pi)^2 \times 0.05^2 = 50 \text{ J}$$

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

در لحظه t که انرژی پتانسیل به $J = 30$ می رسد انرژی جنبشی برابر است با

$$\omega_0 = U + K \Rightarrow \omega_0 = 30 + K \Rightarrow K = 20 J$$

$$K = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow 20 = \frac{P^2}{2 \times 0.1} \Rightarrow P = 2 \frac{kg \cdot m}{s}$$

سوال ۵۹ گزینه ۱



با توجه به نمودار $\frac{T}{2} = 0.3 s \Rightarrow T = 0.6 s$ است. معادله مکان - زمان نوسانگر را می نویسیم.

$$x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \xrightarrow[T=0.6s]{A=0.08m} x = 0.08 \cos\left(\frac{2\pi}{0.6}t\right) = 0.08 \cos\left(\frac{100\pi}{3}t\right)$$

مکان نوسانگر در لحظه $t_1 = 0.7 s$ را به دست می آوریم:

$$x = 0.08 \cos\left(\frac{100\pi}{3} \times \frac{7}{100}\right) = 0.08 \cos\left(\frac{7\pi}{3}\right) = 0.08 \times \frac{1}{2} = 0.04 m$$

شتاب نوسانگر را از رابطه $a = -\omega^2 x$ به دست می آوریم

$$a = -\omega^2 x = -\left(\frac{100\pi}{3}\right)^2 \times (0.04) = -\frac{10^4 \pi^2}{9} \times \frac{4}{100} = -400 m/s^2$$

سوال ۶۰ گزینه ۱



برای محاسبه طول آونگ ابتدا دوره حرکت آن را حساب میکنیم با توجه به اینکه در لحظه های $t_1 = 0.1 s$ و

$t_2 = 0.5 s$ مکان نوسانگر قرینه یکدیگرند.

$$(x_2 = -2 cm \text{ و } x_1 = +2 cm)$$

و همچنین در این دو لحظه جهت سرعت نوسانگر نیز مخالف یکدیگرند میتوان دریافت که فاصله زمانی این دو لحظه برابر $\frac{T}{2}$ است.

$$\frac{T}{2} = 0.5 - 0.1 = 0.4 \Rightarrow T = 0.8 \text{ s}$$

اکنون از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ، طول آونگ را حساب می کنیم:

$$0.8 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{10}} \Rightarrow \frac{64}{100} = 4\pi^2 \times \frac{l}{10} \Rightarrow l = 0.16 \text{ m} \Rightarrow l = 16 \text{ cm}$$

سوال ۶۱ گزینه ۴



طبق نمودار

$$\frac{3\lambda}{2} = 45 \Rightarrow \lambda = 0.3 \text{ m}$$

از رابطه $\lambda = vT$ دوره را به دست می آوریم

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.3 = 4 \times T \Rightarrow T = 0.075 \text{ s}$$

سوال تندی متوسط در بازه زمانی (۰/۰۵) تا (۰) را خواسته پس t را بر حسب دوره به دست می آوریم

$$\frac{T}{0.075} = \frac{t}{0.05} \Rightarrow t = \frac{2}{3}T$$

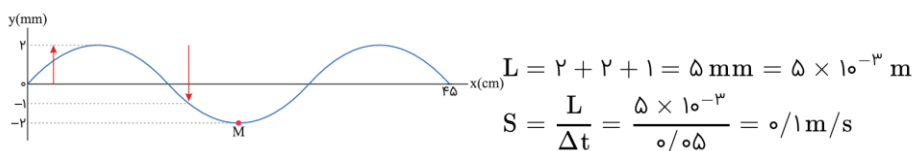
به کمک معادله مکان زمان نوسانگر مکان نوسانگر در $t = 0.05 = \frac{2}{3}T$ تا را به دست می آوریم:

$$x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow x = 0.002 \cos\left(\frac{2\pi}{T} \times \frac{2}{3}T\right) = 0.002 \times \cos\left(\frac{4\pi}{3}\right)$$

$$\Rightarrow x = 0.002 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -0.001 \text{ m} = -1 \text{ mm}$$

به کمک نمودار مشاهده میکنیم که متحرک از مکان $x = 0$ شروع به حرکت کرده به $x = 2 \text{ mm}$ رسیده و تا

$x = -1 \text{ mm}$ پایین آمده است. پس:



سوال ۶۲ گزینه ۱



چون دو موج در یک محیط منتشر شده اند، تندی انتشار آنها باهم برابر است. با توجه به نقش موج است. طبق رابطه $f = \frac{v}{\lambda}$ نسبت بسامد دو موج را به دست می آوریم.

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

متوسط آهنگ انتقال انرژی با مربع بسامد و با مربع دامنه رابطه مستقیم دارد. پس:

$$\frac{\overline{P}_A}{\overline{P}_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 = (2)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 1$$

سوال ۶۳ گزینه ۲



$$\Delta\beta = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right), I = \frac{P}{A} \xrightarrow{P_{\text{sbet}}} I_1 A_1 = I_2 A_2 \Rightarrow I_1 r_1^2 = I_2 r_2^2$$

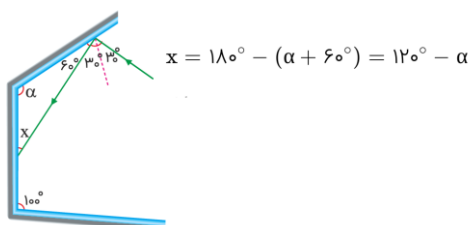
$$\Rightarrow \Delta\beta = 10 \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right) = 10 \log\left(\frac{10}{100}\right) = 10 \log(10^{-1}) = -20 \text{ dB}$$

$$\beta_2 = \beta_1 + \Delta\beta = 70 \text{ dB} + (-20 \text{ dB}) = 50 \text{ dB}$$

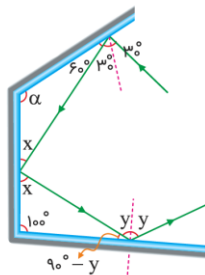
سوال ۶۴ گزینه ۲



به جای جبهه های موج پرتوهای موج را رسم میکنیم زاویه جبهه ها با سطح مانع با زاویه پرتو با خط عمود برابر است.



طبق گفته سوال زاویه جبهه های موج بازتاب با سطح مانع (۳) که همان زاویه بازتاب است برابر 20° است. پس با توجه به شکل $20^\circ = \gamma$ است و داریم:



$$x + 100^\circ + (90^\circ - y) = 180^\circ$$

$$\xrightarrow{x=120^\circ-\alpha} 120^\circ - \alpha + 100^\circ + 90^\circ - 20^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 110^\circ$$

سوال ۶۵ گزینه ۴



دو مرتبه رابطه شکست عمومی را می نویسیم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \Rightarrow v_2 = v_1 \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = (3 \times 10^8) \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = 3 \times 10^8 \times \frac{0.6}{0.8}$$

$$v_2 = 2.25 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\frac{v_3}{v_1} = \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_1} \Rightarrow v_3 = v_1 \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_1} = (3 \times 10^8) \frac{\sin 30^\circ}{\sin 53^\circ} = 3 \times 10^8 \times \frac{0.5}{0.8}$$

$$v_3 = 1.875 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\Delta v = v_2 - v_3 = (2.25 - 1.875) \times 10^8 = 0.375 \times 10^8 \text{ m/s}$$

سوال ۶۶ گزینه ۴



با توجه به شرط سوال کوتاه ترین طول موج مربوط به انتقال الکترون از تراز ۲ به ۱ است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.01 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

سوال ۶۷ گزینه ۲



$$E = \frac{E}{4\pi r^2} \times A = \frac{P \times t \times A}{4\pi r^2}$$

$$= \frac{900 \times 10^{-3} \times 1 \times 75 \times 10^{-4}}{4 \times 3 \times \frac{25}{4}} = 9 \times 10^{-5} \text{ J}$$

$$E = nhf \Rightarrow n = \frac{E}{hf} = \frac{9 \times 10^{-5}}{6 \times 10^{-34} \times 375 \times 10^{12}} = \frac{9 \times 10^{-5}}{2/25 \times 10^{-19}} = 4 \times 10^{14}$$

سوال ۶۸ گزینه ۴



دو عنصر A و B دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت هستند بنابراین این دو عنصر ایزوتوپ یکدیگر میباشند.

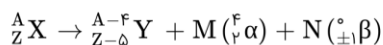
سوال ۶۹ گزینه ۴



ابتدا اختلاف تعداد پروتونهای X و Y که اختلاف بار هسته را ایجاد کرده است. تعیین میکنیم:

$$Z_X - Z_Y = \frac{q}{e} = \frac{8 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 5$$

چون تعداد نوترونهای هسته Y ۱ واحد بیشتر از X است پس در مجموع عدد جرمی هسته Y ۴ واحد کمتر از عدد جرمی هسته X و عدد اتمی آن ۵ واحد کمتر از هسته X است. پس معادله واپاشی به صورت زیر است (چون نمیدانیم نوع ذره بتای گسیلی چیست برای عدد اتمی آن ± 1 می گذاریم)



$$\begin{cases} A = A - 4 + M(4) + N(0) \Rightarrow M = 1 \\ Z = Z - 5 + M(2) + N(\pm 1) \Rightarrow N(\pm 1) = +3 \Rightarrow \begin{cases} N = 3 \\ \beta^+ \end{cases} \end{cases}$$

بنابراین هسته ۳ ذره بتای مثبت گسیل کرده است.

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

سوال ۷۰ گزینه ۴



نیمه عمر B را T شبانه روز در نظر میگیریم پس نیمه عمر A برابر T ۲ شبانه روز است. حالا تعداد نیمه عمرهای سپری شده دو ماده را به دست می آوریم:

$$n_A = \frac{\Delta t}{T_A} = \frac{48}{2T} = \frac{24}{T}, \quad n_B = \frac{48}{T}$$

جرم باقی مانده هر عنصر را با فرض این که جرم اولیه هر کدام m است به دست می آوریم:

$$m_A = \frac{m_0}{2^{n_A}} = \frac{m_0}{2^{\frac{24}{T}}}, \quad m_B = \frac{m_0}{2^{n_B}} = \frac{m_0}{2^{\frac{48}{T}}}$$

حالا نسبت جرم باقی مانده دو عنصر را برابر ۴ قرار میدهیم چون $n_A < n_B$ است. پس جرم باقی مانده A بیشتر از B است. بنابراین:

$$\frac{m_A}{m_B} = 4 \Rightarrow \frac{\frac{m_0}{2^{\frac{24}{T}}}}{\frac{m_0}{2^{\frac{48}{T}}}} = \frac{2^{\frac{48}{T}}}{2^{\frac{24}{T}}} = 2^{\frac{24}{T}} = 2^2 \Rightarrow \frac{24}{T} = 2 \Rightarrow T = 12 \text{ شبانه روز}$$

$$\Rightarrow \text{نیمه عمر A} = 2T = 24 \text{ شبانه روز}$$

سوال ۷۱ گزینه ۱



هر فرآیند شکافت با جذب یک نوترون کند توسط هسته اورانیوم ۲۳۵ آغاز میشود؛ یعنی تعداد نوکلئونهای شرکت کننده در این واکنش ۲۳۶ است. در این صورت میتوان نوشت:

$$E = \frac{202/5}{236} = 0/85 \text{ MeV}$$

سوال ۷۲ گزینه ۴



از رابطه $hf = W$ میتوان نوشت :

$$\frac{hc}{\lambda_0} = W_0 \Rightarrow \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{\lambda_0} = 4 \Rightarrow \lambda_0 = 3 \times 10^{-7} \text{ m}$$

بنابراین میتوان نتیجه گرفت با طول موج های کوتاه تر از $3 \times 10^{-7} \text{ m}$ اثر فوتوالکتریک برای فلز مورد نظر رخ می دهد.

سوال ۷۳ گزینه ۲



فاصله دو جبهه موج متوالی برابر اندازه طول موج است چون جنس محیط تغییر نکرده پس تندی انتشار موج تغییر نکرده است. از طرفی بسامد موج بستگی به منبع موج دارد؛ بنابراین چه قبل از رسیدن موج به شکاف و چه بعد از عبور از شکاف طول موج ثابت است؛ بنابراین فاصله دو جبهه موج متوالی نیز ثابت و هم اندازه طول موج است.

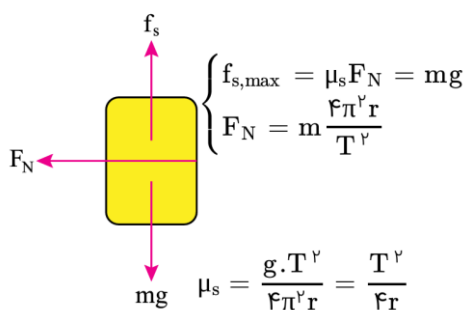
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2\lambda_0}{3500} = 0.08 \text{ m} = 8 \text{ cm}$$

سوال ۷۴ گزینه ۴



نیروهای وارد بر جسم را رسم میکنیم:

چون حداقل ضریب اصطکاک ایستایی خواسته شده است جسم در آستانه سر خوردن است. پس:



با تقسیم دو رابطه به دست آمده بر هم داریم

دوره تناوب را به دست میآوریم و در رابطه بالا جای گذاری میکنیم:

$$T = \frac{\Delta t}{n} = \frac{60}{120} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

$$\mu_s = \frac{T^2}{f_T} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{4 \times 2} = \frac{1}{32}$$

سوال ۷۵ گزینه ۳



گام اول: جابه جایی گلوله را در دو ثانیه آخر حساب میکنیم

$$\Delta y = v_{av} t = 30 \times 2 = 60 \text{ m}$$

گام دوم: با استفاده از معادله جابه جایی- زمان بر حسب سرعت نهایی و اینکه جهت رو به پایین را با علامت مثبت در نظر میگیریم میتوان سرعت گلوله را در لحظه برخورد به زمین حساب کرد

$$\Delta y = -\frac{1}{2}at^2 + vt \Rightarrow 60 = -\frac{1}{2} \times 10 \times (2)^2 + 2v \Rightarrow v = 40 \text{ m/s}$$

گام سوم ارتفاع h را حساب میکنیم:

$$v^2 = 2gh$$

$$h = \frac{40^2}{2 \times 10} = 80 \text{ m}$$

شیمی

سوال ۷۶ گزینه ۳



سدیم هیدروکسید (NaOH) یک باز قوی بوده ولی یک ترکیب یونی است واژه یونش برای ترکیب های مولکولی به کار میرود برای ترکیبهای یونی واژه تفکیک به کار میرود.

بررسی سایر گزینه ها

(۱) اتانول و اتیلن گلیکول الکل هستند و در آب به صورت مولکولی حل میشوند؛ لذا هیچ کدام از آنها اسید یا باز نیستند و نمیتوانند رنگ کاغذ pH را تغییر دهند.

(۲) اسید ماده ای است که با انحلال در آب $[H^+]$ را افزایش دهد SO_2 و SO_3 به ترتیب قطبی و ناقطبی هستند و محلول هر دو در آب خاصیت اسیدی دارد.

سر مثبت مولکول های آب H است و مولکوله ای آب از سمت اتم های هیدروژن خود به سمت یون برمید (Br^-) نزدیک میشوند.

سوال ۷۷ گزینه ۴



سس مایونز شیر ژله و رنگهای پوششی کلئید هستند و از توده های مولکولی با اندازه های مختلف ساخته میشوند. کلئیدها مخلوط هایی ناهمگن (به ظاهر همگن) به حساب می آیند.

بررسی سایر گزینه ها

(۱) بیماری و با در طول تاریخ چندین بار گسترش یافته و یک بیماری واگیردار به حساب می آید این بیماری به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع شده است.

(۲) شاخص امید به زندگی شاخصی که نشان میدهد با توجه به خطراتی که انسانها در طول زندگی با آن مواجه هستند به طور میانگین نه در مجموع چند سال در این جهان زندگی میکنند.

(۳) HCl ترشح شده از یاخته های معده باعث فعال کردن آنزیمهای گوارشی میشود و جانداران ذره بینی موجود در غذا را از بین میبرد. دقت کنید که خود HCl آنزیم گوارشی نیست

سوال ۷۸ گزینه ۱



عبارت های "ب" و "پ" درست هستند. محلول HA یک اسید قوی و محلول HB یک اسید ضعیف است.

بررسی عبارت ها

الف) نادرست- محلول HB یک الکترولیت ضعیف است.

ب) درست- محلول های HA و HB به ترتیب میتوانند HI و HF باشند.

پ) درست- یونش اسیدهای ضعیف یک فرآیند تعادلی و یونش اسیدهای قوی یک طرفه و غیر قابل برگشت است.

ت) نادرست- سرعت واکنش اسید با فلز در شرایط یکسان به قدرت اسیدی (K_a) وابسته است بنابراین سرعت واکنش محلول HA بیشتر است.

سوال ۷۹ گزینه ۴



ابتدا غلظت HNO_3 را محاسبه میکنیم از آنجایی که HNO_3 اسید قوی است غلظت H^+ در محلول آن با غلظت اولیه اسید برابر است

$$pH = 3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = [HNO_3]$$

حال میتوان نوشت:

$$? \text{ mL محلول} = 160 \text{ mg NaOH} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol NaOH}}$$

$$\times \frac{1 \text{ L محلول}}{10^{-3} \text{ mol HNO}_3} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 4000 \text{ mL محلول}$$

سوال ۸۰ گزینه ۲



بررسی گزینه ها

گزینه ۱ به ازای یونش هر مول از HA ۱ مول از هر کدام از یون ها تولید میشود.

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی- کوچه ۱۵ زرگری- روبه رو مدرسه سادات رفیعی

گزینه ۲ بر اساس اطلاعات مربوط به محلول شماره (۱) ثابت تعادل را به دست می‌آوریم که با ثابت تعادل در محلول‌های شماره (۲) و (۳) برابر است با

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(0.008)^2}{0.04} = 1/6 \times 10^{-3}$$

طبق محلول (۲):

$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} \Rightarrow 1/6 \times 10^{-3} = \frac{X \times W}{0.01} \xrightarrow{X=W} 16 \times 10^{-6} = X^2 \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = X$$

طبق محلول (۳):

$$Y = 0.002 \Rightarrow 1/6 \times 10^{-3} = \frac{0.002 \times 0.002}{Z} \Rightarrow Z = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه ۳: ثابت تعادل فقط تابع دما است.

گزینه ۴ در هر سه آزمایش دما ثابت است؛ بنابراین ثابت تعادل نیز ثابت خواهد بود که بر اساس اطلاعات محلول شماره (۱) ثابت تعادل برابر با $1/6 \times 10^{-3}$ است.

سوال ۸۱ گزینه ۱



بررسی گزینه‌ها

گزینه ۱: بازهای ضعیف به میزان جزئی یونیده میشوند و شمار یونها در محلول آنها اندک است.

گزینه ۲: هرچه K_b بزرگتر باشد باز قوی تر است و یون $[OH^-]$ بیشتری آزاد میکند و محیط بازی تر میشود و pH بالاتر می رود پس در دما و غلظت یکسان pH محلول $B'OH$ از pH محلول BOH بیشتر است.

گزینه ۳: pH محلول علاوه بر K_b به غلظت اولیه باز نیز بستگی دارد و نمیتوان گفت همواره pH محلول $B'OH$ از pH محلول BOH بیشتر است.

گزینه ۴: $B'OH$ از BOH باز قویتری است زیرا در دمای یکسان K_b بزرگتری دارد.

سوال ۸۲ گزینه ۴



عبارت های ب "پ" و "ت" درست اند.

بررسی همه عبارت ها

الف) هر دو دارای محلول های بازی با $pH > 7$ هستند.

ب) نیتریک اسید، اسیدی قوی و محلول درون شیشه پاک کن یک باز ضعیف است در غلظتهای برابر رسانایی الکتریکی محلول اسید قوی بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول باز ضعیف است.

پ) محلول درون لوله بازکن بازی قوی تر با K_b بزرگ تر است.

ت) از آنجا که هر دو محلول بازی هستند در هر دو $[OH^-] < [H_3O^+]$ است.

سوال ۸۳ گزینه ۴



بررسی موارد

الف) نادرست ثابت تعادل با تغییر دما تغییر میکند.

ب) نادرست تنها در زمان تعادل سرعت تولید و مصرف واکنش دهنده ها و فرآورده ها برابر است.

پ) درست.

ت) درست.

$$K_a = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} \Rightarrow 1/8 \times 10^{-9} = \frac{(1/8 \times 10^{-6})^2}{[HCOOH]}$$

$$\Rightarrow [HCOOH] = \frac{(1/8 \times 10^{-6})^2}{1/8 \times 10^{-9}} = 1/8 \times 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$$

سوال ۸۴ گزینه ۳



واکنش کلی به صورت $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$ است و در آن Zn دو الکترون از دست می‌دهد و یون های Cu^{2+} دو الکترون را دریافت میکنند؛ بنابراین دو الکترون مبادله میشود.

بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۱: Cu^{2+} مطابق شکل به Cu کاهش مییابد (نقش کاتد) و Zn به Zn^{2+} اکسایش مییابد یعنی نقش آند را دارد.

گزینه ۲: در سلول گالوانی همواره جهت جریان در مدار بیرونی از آند (قطب منفی) به کاتد (قطب مثبت) است.

گزینه ۴: رنگ محلول Cu^{2+} آبی رنگ است و با انجام نیم واکنش کاهش غلظت یون Cu^{2+} کاهش و بنابراین شدت رنگ محلول نیز به مرور زمان کاهش مییابد.

سوال ۸۵ گزینه ۴



عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها

با توجه به E° گونه‌ها داریم

الف) C نسبت به B ، E° منفی تری دارد پس با هم واکنش خواهند داد و در نتیجه نمیتوان محلول حاوی B^+ را در ظرف C نگهداری کرد.

ب) در سلول گالوانی D و A با توجه به E° آنها D در نقش آند بوده پس اکسید شده و جرمش کاهش می یابد.

پ) با توجه به E° های داده شده، $B^+ > A^{2+} > D^{2+} > C^{2+}$ بزرگتر $E^\circ \leftarrow$ اکسنده تر قدرت اکسندگی

ت) C نسبت به H_2 دارای E° منفی تری است. پس آند خواهد بود.

بنابراین H^+ کاهش یافته و گاز H_2 تولید کرده و pH افزایش می یابد.

سوال ۸۶ گزینه ۴

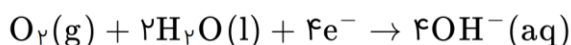


هر یک از نیم واکنش کاهش های مطرح شده را بررسی میکنیم:

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: نیم واکنش کاهش در فرآیند هال به صورت $Al^{3+}(l) + 3e^{-} \rightarrow Al(l)$ است. به ازای مصرف یک مول گونه اکسند در این نیم واکنش ۳ مول الکترون مصرف می شود.

گزینه ۲: نیم واکنش کاهش در فرآیند خوردگی حلی به صورت زیر است:



به ازای مصرف یک مول گونه اکسند در این نیم واکنش ۴ مول الکترون مصرف میشود.

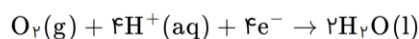
گزینه ۳: نیم واکنش اکسایش در این واکنش مربوط به اتم کربن است. در این نیم واکنش عدد اکسایش اتم کربن از صفر در سمت واکنش دهنده ها به +۴ در CO_2 رسیده است، بنابراین به ازای مصرف یک مول گونه کاهنده در این نیم واکنش ۴ مول الکترون تولید میشود.

گزینه ۴: نیم واکنش کاهش در این واکنش مربوط به گونه MnO_4^{-} است. در این نیم واکنش عدد اکسایش اتم منگنز از +۷ در MnO_4^{-} به +۲ در Mn^{2+} رسیده است، بنابراین به ازای مصرف یک مول گونه اکسند در این نیم واکنش ۵ مول الکترون مصرف میشود.

سوال ۸۷ گزینه ۳



نیم واکنش کاهش سلول سوختی به صورت زیر است:



$$? g H_2O = \frac{30}{1} \times 10^{23} e^{-} \times \frac{1 \text{ mole } e^{-}}{6.02 \times 10^{23} e^{-}} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{4 \text{ mole } e^{-}} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 45 g H_2O$$

سپس مقدار گاز اکسیژن را تعیین میکنیم. واکنش کلی به صورت $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ است.

$$45 g H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{32 g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 8 g O_2$$

مقدار اولیه H_2 :

$$\frac{F_0 g}{2} = 20 g H_2$$

$$? g H_2 \text{ مصرفی} = F_0 g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 g O_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{2 g H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 5 g H_2$$

$$\text{جرم } H_2 \text{ باقی مانده} = 20 - 5 = 15 g$$

سوال ۸۸ گزینه ۳



اطمینان از کیفیت فرآورده در قلمرو اندازه گیری و کنترل کیفی دانش الکتروشیمی قرار دارد.

سوال ۸۹ گزینه ۴



عبارت های پ و ت درست هستند.

برسی عبارت ها:

الف) فلز مورد نظر لیتیم است که در شکل وجود ندارد.

ب) ولتاژ سلول گالوانی از همه سلول های گالوانی $Mg - Ag$ ممکن دیگر بیشتر است. (فلز تولیدی در فرآیند هال آلومینیوم است)

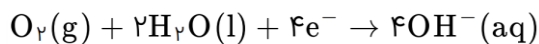
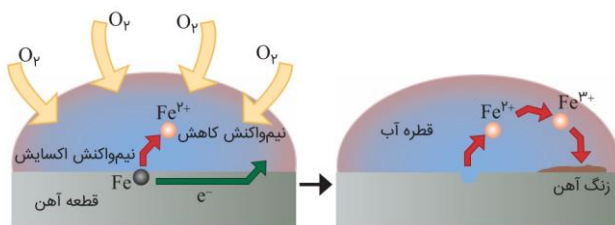
پ) آهن سفید از ایجاد پوششی از فلز روی بر روی فلز آهن ایجاد میشود.

ت) Mg (فلزی با کمترین E° در شکل) می تواند در حفاظت از آهن در بدنه کشتی ها و لوله های نفتی استفاده شود.

سوال ۹۰ گزینه ۴

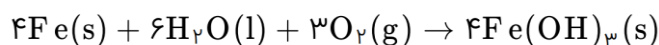


با توجه به شکل داده شده، نیم واکنش کاهش:



در نیم واکنش کاهش به ازای مصرف یک مول گاز O_2 ، چهار مول یون OH^- تولید میشود.

مطابق معادله واکنش کلی زنگ زدن آهن پس از موازنه مجموع ضرایب واکنش دهنده ها برابر با ۱۳ است.

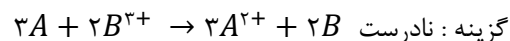


سوال ۹۱ گزینه ۳



گزینه ۱: در جملات داده شده ترتیب قدرت کاهندگی سه فلز را مشخص میکنیم که به صورت $B < A < D$ است.

گزینه ۲: فلز D با یون A^+ واکنش میدهد و به یون D^{n+} تبدیل میشود؛ پس قدرت اکسندگی A^+ بیشتر از D^{n+} است. از طرفی فلز A را نمیتوان در محلول حاوی B^{3+} نگهداری کرد پس قدرت اکسندگی A^+ کمتر از B^{3+} است.



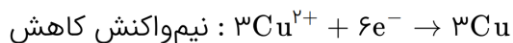
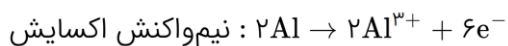
از واکنش ۳ مول فلز A با محلول حاوی یون B^{3+} ۶ مول الکترون مبادله میشود.

گزینه ۴: هرچه تمایل به از دست دادن الکترون بین دو فلز بیشتر باشد (در جدول سری الکتروشیمیایی فاصله بیشتری داشته باشند) تغییر دمای محلول بیشتر است.

سوال ۹۲ گزینه ۴



پتانسیل کاهشی استاندارد آلومینیوم منفی تر از مس است؛ در نتیجه در این سلول گالوانی آلومینیوم آند و مس کاتد است. در مدار بیرونی الکترونها از سمت نیم سلول آلومینیوم به سمت نیم سلول مس جابه جا میشوند.



در این واکنش به ازای جابه جا شدن ۶ مول الکترون جرم الکتروود مسی ($3 \times 64 = 192g$) افزایش و جرم الکتروود آلومینیومی ($2 \times 27 = 54g$) کاهش مییابد؛ پس جرم الکتروودها در مجموع ($192 - 54 = 138g$) افزایش می یابد.

$$\text{الکترون } 0.2 \text{ mol} = \frac{6 \text{ mole}^{-}}{138g} \times 4g = 0.2 \text{ mol}$$

سوال ۹۳ گزینه ۴



به ترتیب A جامد کووالانسی B جامد یونی C جامد مولکولی و D جامد فلزی هستند.

بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۱: مواد یونی در گستره دمایی بیشتری نسبت به مواد مولکولی در حالت مایع هستند.

گزینه ۲: سیلیس (سیلیسیم دی اکسید) جزء جامدهای کووالانسی و دارای فرمول شیمیایی SiO_2 است و لفظ فرمول مولکولی برای جامدهای کووالانسی غلط است.

گزینه ۳: فلزات رسانای جریان برق هستند و این به دلیل حرکت آزادانه الکترونها در شبکه بلوری آنها است ولی کاتیونها ثابت هستند.

سوال ۹۴ گزینه ۳



آنتالپی پیوند $O - Si$ ($348kJ.mol^{-1}$) بیشتر از آنتالپی پیوند $Si - Si$ ($226kJ.mol^{-1}$) است. به این ترتیب تمایل Si برای تشکیل پیوند با O بیشتر از تمایل آن برای تشکیل پیوند با خودش بوده و در طبیعت به صورت خالص با پیوند ($Si - Si$) وجود ندارد.

سوال ۹۵ گزینه ۳



موارد "الف" و "ب" درست هستند.

فلزات قلیایی دوره های دوم تا چهارم به ترتیب از پایین به بالا Na ، K و Li است که آنها را A ، B و C می نامیم و هالوژنهای دوره های دو تا چهار از بالا به پایین به ترتیب F ، Cl و Br هستند که $\{X^9Z_{-}Y^*\}$ نامیده میشوند حال موارد را بررسی میکنیم

الف) بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی متشکل از یون های F^{-} و Li^{+} است که فرمول شیمیایی آن به صورت CX است.

ب) کمترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی متشکل از یونهای K^{+} و Br^{-} است که فرمول شیمیایی آن به صورت AZ است.

ج) بیشترین نسبت مقدار بار به شعاع در کاتیون ها متعلق به Li^{+} (C^{+}) است که کمترین شعاع را دارد.

د) کمترین چگالی بار در آنیونها متعلق به Br^{-} (Z^{-}) است که بیشترین شعاع را دارد.

سوال ۹۶ گزینه ۲



عبارت های "الف" و "د" نادرست هستند.

الف) این مدل برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها ارائه شده است.

د) واکنش پذیری فلزها جزء خواص شیمیایی آنها محسوب میشود؛ بنابراین این جمله نیز نادرست است.

سوال ۹۷ گزینه ۲



گزینه ۱ سیلیس خالص (نه سیلیسیم) به دلیل داشتن خواص نوری خاص در ساخت منشورها و عدسی ها به کار میرود.

گزینه ۳ از بین ترکیبات داده شده هیدروژن سولفید کربن تتراکلرید و یخ خشک ترکیبات مولکولی بوده و کوارتز ترکیبی کووالانسی است.

گزینه ۴ در ساختار کوارتز (سیلیس خالص) هر اتم سیلیسیم به ۴ اتم اکسیژن متصل است.

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

سوال ۹۸ گزینه ۱



با استفاده از رابطه چگالی بار مقدار بار یون X^{m+} را تعیین کرده و در نهایت با تعیین عدد اتمی عنصر X ، شماره گروه و دوره آن را تعیین میکنیم:

$$\text{چگالی بار} = \frac{\text{بار الکتریکی یون} \times \text{اندازهٔ بار یک الکترون}}{\frac{F}{3} \pi r^3} \Rightarrow 4 \times 10^{10} = \frac{m \times 1/6 \times 10^{-19}}{\frac{F}{3} \times 3 \times (100 \times 10^{-12})^3} \Rightarrow m = 1$$

$$e = p - 1$$

$$\left. \begin{array}{l} n - p = 11 \\ n + p = 18 \end{array} \right\} \Rightarrow p = 37$$

عنصر X در گروه ۱ و دوره ۵ جدول تناوبی قرار دارد.

سوال ۹۹ گزینه ۴



C گاز نجیب Ne ، است پس A اتم اکسیژن O از گروه ۱۶ و B اتم F و از گروه ۱۷ و D اتم Na از گروه ۱ و E عنصر Mg از گروه ۲ است پس در حالت یون A^{2-} ، B^{-} ، D^{+} و E^{2+} است.

به این ترتیب انرژی فروپاشی شبکه بلور یونی تشکیل شده از این عناصر به این صورت است

$$EA > EB_p > D_pA > DB$$

سوال ۱۰۰ گزینه ۱



گرافن تک لایه ای از گرافیت به ضخامت یک اتم کربن است که اتمهای کربن در آن حلقه های شش گوشه تشکیل داده اند. این ماده استحکام ویژه ای داشته به طوری که مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

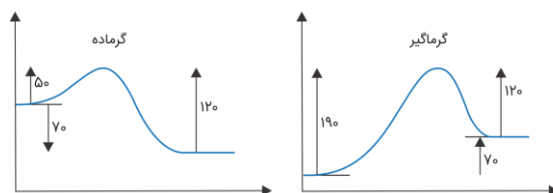
سوال ۱۰۱ گزینه ۳



از آنجا که واکنش گرماده با شرایط مذکور انرژی فعالسازی کمتری دارد سرعت آن بیشتر از واکنش گرماگیر است و تنها عبارت نادرست عبارت سوم میباشد.

پاسخنامه آزمون ۱۸ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبهرو مدرسه سادات رفیعی



سوال ۱۰۲ گزینه ۴



(آ) با توجه به کتاب درسی پلی اتیلن ترفتالات (PET) به عنوان یک پلی استر معرفی شده است که در ساختار آن گروه عاملی استری ($-COO-$) وجود دارد. (درست)

(ب) PET از واکنش ترفتالیک اسید با اتیلن گلیکول تولید میشود. همچنین به کاربرد آن در ساخت بطری های نوشیدنی اشاره شده است. (درست)

(پ) شیمیدان ها با بررسی های فراوان پی بردند که PET در شرایط مناسب با متانول واکنش میدهد و به مواد مفیدی تبدیل میشود. (درست)

(ت) با توجه به ساختار PET در فرمول هر واحد تکرارشونده هشت اتم هیدروژن وجود دارد. (درست)

بنابراین هر ۴ مورد درست است و پاسخ صحیح گزینه ۴ است.

سوال ۱۰۳ گزینه ۴



بررسی گزینه ها

گزینه ۱ درست زیرا انرژی فعالسازی واکنش (۱) در جهت رفت بیشتر است.

گزینه ۲ درست با توجه به نمودار (۱) انرژی فعالسازی واکنش در جهت برگشت برابر با $562 kJ + 181 = 381$ است.

گزینه ۳ درست واکنش (۲) در جهت رفت گرماده است؛ بنابراین پایداری فرآورده ها نسبت به واکنش دهنده ها در واکنش (۲) بیشتر است.

گزینه ۴ نادرست.

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{آنتالپی سوختن}}{\text{جرم مولی}} = \frac{566}{28} \approx 10/1 \text{ kJ.g}^{-1}$$

سوال ۱۰۴ گزینه ۱



طبق اصل لوشاتلیه با افزودن مقدار N_2O_5 به سامانه تعادلی تعادل در جهت رفت جابه جا میشود تا در حد امکان اثر آن تغییر برطرف شود؛ اما N_2O_5 اضافی به طور کامل مصرف نشده و غلظت آن در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه افزایش می یابد.

سوال ۱۰۵ گزینه ۴



قسمت اول

$$[C] = \frac{3}{1/5} = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[A] = \frac{3}{1/5} = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[B] = \frac{6}{1/5} = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[D] = \frac{3}{1/5} = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[C]^a [D]^3}{[A]^2 [B]^2} \Rightarrow \frac{3^a \times 3^3}{3^2 \times 6^2} = 1 \Rightarrow 3^a = 8 \Rightarrow a = 3$$

قسمت دوم

$$\left[\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right]^{6-3} = \left[\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right]^3 = \text{mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$$