

پاسخنامه



آموزشگاه کیمیا
دخترانه افسانه

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.

مقام معظم رهبری (مدظله العالی)

پنجشنبه ۱۴۰۴/۰۲/۰۴
دفترچه شماره ۱

آزمون های جامع کیمیا آزمون های شبه کنکوری

گروه آزمایشی ریاضی فیزیک

طراحان و گزینشگران: درس ریاضی استاد سلطانی
درس فیزیک استاد رضوی پور - درس شیمی
استاد خانلری - درس زیست استاد برزین

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.
این آزمون، نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

****ریاضی****

سؤال ۱ گزینه درست: ۲

اگر F را فوتبال، V را والیبال و B را بسکتبال بگیریم داریم:

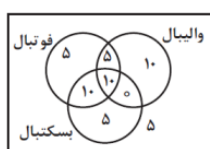
$$n(F \cup B \cup V) = n(F) + n(V) + n(B) - n(F \cap V)$$

$$- n(F \cap B) - n(V \cap B) + n(F \cap V \cap B)$$

$$45 = 30 + 25 + 25 - 15 - 20 - 10 + n(F \cap V \cap B)$$

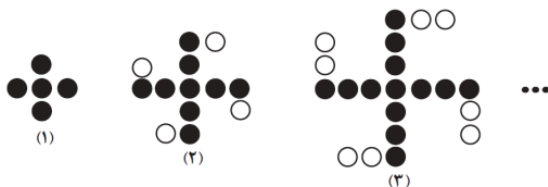
$$\Rightarrow n(F \cap V \cap B) = 10$$

سپس نمودار ون مقابل را با توجه به جدول و عدد به دست آمده می‌توان تکمیل کرد حال داریم:



$$n = 20 = 10 + 5 + 5 = n(\text{فقط فوتبال}) + n(\text{فقط والیبال}) + n(\text{فقط بسکتبال})$$

سؤال ۲ گزینه درست: ۲



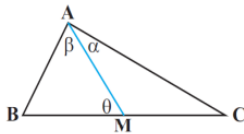
$$\text{الگو خطی} \rightarrow a_n = 5 + 4(n-1) = 4n + 1 \quad \dots \text{و } 13 \text{ و } 9 \text{ و } 5: \text{ مهره های رنگی}$$

$$\text{الگو خطی} \rightarrow a_n = 5 + 8(n-1) = 8n - 3 \quad \dots \text{و } 21 \text{ و } 13 \text{ و } 5: \text{ کل مهره ها}$$

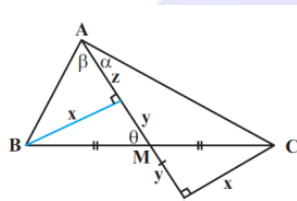
$$\Rightarrow 4(n-1) + (8n-3) = 12n - 2 \xrightarrow{n=11} 132 - 2 = 130$$

یادآوری: جمله عمومی الگوی خطی از رابطه $a_n = a + d(n-1)$ به دست می‌آید که a همان جمله اول و d همان فاصله ثابت میان جملات است.

سؤال ۳ گزینه درست: ۴



از نقاط B و A بر AM (و امتداد آن) عمود می‌کنیم تا شکل زیر به دست آید:



در شکل بالا داریم:

اگر رابطه (۲) را از (۱) کم کنیم، به رابطه زیر می‌رسیم:

$$\tan \alpha = \frac{x}{r y + z} \cdot \frac{x}{r y + z} = \frac{r}{r} \Rightarrow r x = r y + r z$$

$$\Rightarrow 15x = 2 \cdot y + 1 \cdot z \quad (1)$$

$$\tan \beta = \frac{x}{z} \Rightarrow \frac{x}{z} = \frac{\Delta}{r} \Rightarrow r x = \Delta z \Rightarrow \wedge x = 1 \cdot z \quad (2)$$

$$\forall x = r \cdot y \Rightarrow \tan \theta = \frac{x}{y} = \frac{r \cdot y}{y}$$

سؤال ۴ گزینه درست: ۴

برای حل این سؤال، اطلاعات داده شده را به صورت ریاضی می‌نویسیم:

$$A = -\sqrt[4]{1296} = -\sqrt[4]{6^6} = -6$$

$$B = \sqrt[\Delta]{-243} = \sqrt[\Delta]{(-3)^\Delta} = -3$$

$$\rightarrow A - B = -6 - (-3) = -6 + 3 = -3$$

سؤال ۵ گزینه درست: ۲

برای محاسبه بیشترین ارتفاع باید عرض رأس سهمی را پیدا کنیم:

$$y = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-(b^2 - 4ac)}{4a} = \frac{-\left(\frac{4}{9} - 4\left(-\frac{3}{4}\right)(1)\right)}{4\left(-\frac{3}{4}\right)} = \frac{29}{27}$$

سؤال ۶ گزینه درست: ۳

حاصل جمع دو رادیکال فرجه زوج (دو عبارت نامنفی) صفر شده است. پس باید هر یک از رادیکال‌ها صفر شده باشند.

$$\sqrt{x^2 - 6x + 5} = 0 \rightarrow (x - 1)(x - 5) = 0 \rightarrow x = 0 \text{ یا } x = 5$$

با توجه به اینکه در صورت سؤال گفته شده معادله فقط یک جواب دارد پس فقط یکی از اعداد هم‌زمان رادیکال دوم را نیز صفر کرده است پس دو حالت داریم:

$$(1)x = 1 \rightarrow (1)^3 + (1)^2 - (1) + k = 0 \rightarrow k = -1$$

$$(2)x = 5 \rightarrow (5)^3 + (5)^2 - (5) + k = 0 \rightarrow k = -145$$

پس مجموع مقادیر ممکن است برای k ، -146 می‌باشد.

سؤال ۷ گزینه درست: ۳

تابع f خطی است بنابراین $f(x) = ax + b$ ، حال داریم:

$$f(-1) = 1 \Rightarrow -a + b = 1$$

$$f(3) = -3 \Rightarrow 3a + b = -3$$

با حل دستگاه بالا، داریم: $a = -1$ ، $b = 0$ ، در نتیجه ضابطه تابع f به صورت روبرو در می‌آید:

$$f(x) = -x$$

و $f(a) = -a = -14$ در نتیجه $a = -14$

سؤال ۸ گزینه درست: ۴

برای آنکه رابطه‌ای تابع باشد، هیچ دو زوج مرتب متمایزی، مؤلفه‌ی اول برابر داشته باشند:

$$(1, a^2 + 1) = (1, 5) \rightarrow a^2 + 1 = 5 \rightarrow a^2 = 4 \rightarrow a = \pm 2$$

$$a = 2 \rightarrow R = \{(1, 5), (3, b-1), (2, 3), (2, 1), (3, 1)\}$$

تابع نیست.

پس تنها $a = -2$ قابل قبول است.

$$(3, 1) = (3, b-1) \rightarrow b-1=1 \rightarrow b=2$$

بنابراین:

$$a + b = -2 + 2 = 0$$

سؤال ۹ گزینه درست: ۳

حروف کلمه «سوار» و چهار حرف دیگر، در مجموع ۵! جایگشت دارند. همچنین خود حروف کلمه سوار، ۴! جایگشت دارند، پس طبق اصل ضرب، در کل $5! \times 4!$ حالت وجود دارد.

سؤال ۱۰ گزینه درست: ۳

می‌دانیم متغیرهایی که قابل اندازه‌گیری هستند کمی و متغیرهایی که قابل اندازه‌گیری نیستند کیفی نامیده می‌شوند و متغیر کمی پیوسته به متغیری گفته می‌شود که اگر دو مقدار a و b را اختیار کند، هر مقدار بین آنها را نیز بتواند اختیار کند و متغیر کیفی اسمی متغیری است که غیرقابل شمارش بوده و ترتیب خاصی ندارد.

متغیرهای کمی گسسته: تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاه شریف در سال ۱۴۰۰

متغیرهای کمی پیوسته: شاخص توده بدن، دمای یک لیوان چای، میزان مصرف بنزین به لیتر.

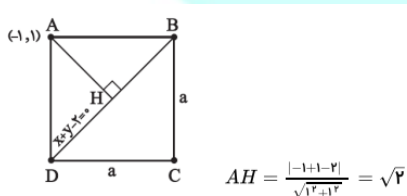
متغیرهای کیفی ترتیبی: درجه افراد در سازمان راهنمایی و رانندگی شهر تهران، کیفیت محصولات

متغیرهای کیفی اسمی: وضعیت آب و هوا، اقوام ایرانی، رنگ مو

سؤال ۱۱ گزینه درست: ۳

در اینجا BD همان قطر مربع به معادله $x+y=2$ می‌باشد.

با توجه به شکل زیر، اندازه AH را حساب می‌کنیم:



بنابراین طول قطر مربع برابر $2\sqrt{2}$ است. طول ضلع مربع را حساب می‌کنیم:

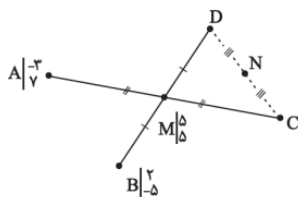
$$\Rightarrow a^x + a^x = (2\sqrt{2})^x \Rightarrow 2a^x = 8 \Rightarrow a^x = 4 \rightarrow a = 2$$

بنابراین محیط مربع برابر است با:

$$2 \times 4 = 8$$

سؤال ۱۲ گزینه درست: ۲

برای مسأله داده شده شکلی به صورت زیر در نظر می‌گیریم:



ابتدا با توجه به اینکه M وسط AC و BD است داریم:

$$\begin{cases} \frac{z_C - 3}{2} = 5 \rightarrow x_C = 13 \\ \frac{y_C + 7}{2} = 5 \rightarrow y_C = 3 \end{cases} \rightarrow C \begin{vmatrix} 13 \\ 3 \end{vmatrix}$$

$$\begin{cases} \frac{z_D + 2}{2} = 5 \rightarrow x_D = 8 \\ \frac{x_D - 5}{2} = 5 \rightarrow y_D = 15 \end{cases} \rightarrow D \begin{vmatrix} 8 \\ 15 \end{vmatrix}$$

حال N وسط C و D می‌باشد، پس داریم:

$$C \begin{vmatrix} 13 \\ 3 \end{vmatrix} \text{ و } D \begin{vmatrix} 8 \\ 15 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{میانگین}} N \begin{vmatrix} 10.5 \\ 9 \end{vmatrix}$$

سؤال ۱۳ گزینه درست: ۲

چون هفت ضلعی منتظم است پس زاویه کمان مقابل ضلع آن هم برابر $\frac{2\pi}{7}$ رادیان است.

$$L = r\theta \Rightarrow L = \frac{2}{7} \times \frac{\pi}{2} = \pi$$

آزمون شبه کنکوری مرحله دوم آموزشگاه کیمیا-اردیبهشت ۱۴۰۴

آدرس: شیراز-خیابان زرگری-کوچه ۱۵-رو به رو مدرسه سادات رفیعی

چون طول سه کمان را می‌خواهیم:

$$L = 3\pi \simeq 3 \times 3/14 \simeq 9/42$$

سؤال ۱۴ گزینه درست: ۳

شرط اول تساوی دو تابع، برابر بودن دامنه توابع است، چون دامنه f برابر $\mathbb{R}$ است، پس دامنه g هم باید برابر $\mathbb{R}$ باشد. چون شرط ضابطه بالای تابع g ، $x \neq 2$ است پس $x=2$ ریشه x^2+dx+2 است. پس داریم:

$$2(2) + d = 0 \rightarrow d = -4$$

حال با شرط تساوی توابع در $x=2$ داریم:

$$g(2) = f(2) \rightarrow 4 = 2 + a \rightarrow a = 2$$

همچنین به ازای $x \neq 2$ هم دو تابع باید مساوی باشند. پس با جایگذاری $a=2$ و $d=-4$ داریم:

$$f(x) = g(x) \rightarrow x + 2 = \frac{2x^2 + bx + c}{2x - 4}$$

$$\rightarrow 2x^2 + bx + c = (2x - 4)(x + 2) = 2x^2 - 8$$

$$\rightarrow b = 0 \text{ و } c = -8 \rightarrow f(a + b + c + d) = f(-10) = -8$$

سؤال ۱۵ گزینه درست: ۱

در ابتدا دو طرف $\frac{1}{3} = \sin x - \cos x$ را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\rightarrow \sin^2 x + \cos^2 x - 2 \sin x \cos x = \frac{1}{9}$$

$$\rightarrow \sin x \cos x = \frac{4}{9}$$

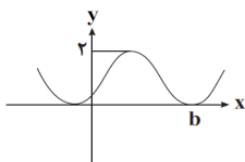
حالا با توجه به اتحادها داریم:

$$\frac{\sin^6 x + \cos^6 x}{\sin^4 x + \cos^4 x} = \frac{1 - 2 \sin^2 x \cos^2 x}{1 - 2 \sin^2 x \cos^2 x} = \frac{1 - 2 \times \frac{16}{81}}{1 - 2 \times \frac{16}{81}}$$

$$= \frac{81 - 64}{81 - 32} = \frac{17}{49}$$

سؤال ۱۶ گزینه درست: ۳

آزمون شبه کنکوری مرحله دوم آموزشگاه کیمیا-اردیبهشت ۱۴۰۴
آدرس: شیراز-خیابان زرگری-کوچه ۱۵-رو به رو مدرسه سادات رفیعی



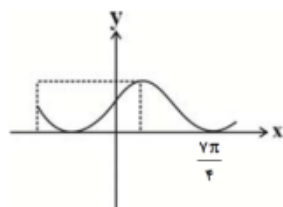
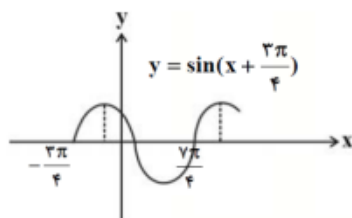
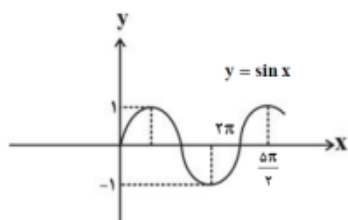
بیشترین مقدار تابع برابر ۲ است، پس داریم:

$$y = -\sin\left(x + \frac{3\pi}{4}\right) \Rightarrow \text{ماکزیمم تابع} = |-1| = 1$$

$$\Rightarrow f(x) = a - \sin\left(x + \frac{3\pi}{4}\right) \Rightarrow \text{ماکزیمم} = a + 1$$

$$\Rightarrow a + 1 = 2 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = 1 - \sin\left(x + \frac{3\pi}{4}\right)$$

حال نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:



$$f(x) = 1 - \sin\left(x + \frac{3\pi}{4}\right)$$

پس $b = \frac{5\pi}{4}$ و در نتیجه:

$$a, b = \frac{\gamma \pi}{4}$$

سؤال ۱۷ گزینه درست: ۲

برای هر عدد طبیعی $x \in \mathbb{N}$ نامساوی $10^n \leq x < 10^{n+1}$ برقرار است ($n \in \mathbb{W}$) و آنگاه عدد x ، $n+1$ رقمی است، پس می توان نوشت:

$$\Rightarrow 10^n \leq 3^{100} < 10^{n+1}$$

حال از طرفین نامعادله فوق، لگاریتم در مبنای ۱۰ می گیریم و چون مبنای لگاریتم بزرگتر از یک است، جهت های نامعادله عوض نمی شود.

$$\Rightarrow n \leq \log_{10} 3^{100} < n+1 \Rightarrow n \leq 100 \log_{10} 3 < n+1$$

$$\Rightarrow n \leq 47/7 < n+1 \Rightarrow n = 47 \text{ و } n+1 = 48$$

پس عدد 3^{100} ، عددی ۴۸ رقمی است.

سؤال ۱۸ گزینه درست: ۴

توجه داشته باشید که اگر $a > 1$ و $x, y > 0$ باشند داریم:

$$\log_a^x < \log_a^y \rightarrow x < y$$

$$2x+1 > 0 \rightarrow x > \frac{-1}{2}$$

$$2 \leq \log_7^{(2x+1)} < 3 \rightarrow \log_7^{2^2} \leq \log_7^{(2x+1)} < \log_7^{3^2}$$

$$\rightarrow 3^2 \leq 2x+1 < 3^2 \rightarrow 9 \leq 2x+1 < 27 \rightarrow 8 \leq 2x < 26$$

$$\rightarrow x \leq x < 13$$

که در این بازه ۹ عدد صحیح وجود دارد.

سؤال ۱۹ گزینه درست: ۲

$$x = -1 \Rightarrow \begin{cases} \lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = f(-1) \\ 3(-1) = a \times (-1) - b \\ -a - b = -3 \rightarrow a + b = 3(I) \end{cases}$$

$$x = 2 \Rightarrow \begin{cases} \lim f(x)_{x \rightarrow 2^-} = \lim f(x)_{x \rightarrow 2^+} = f(2) \\ a \times 2 - b = 2^2 - 1 \\ 2a - b = 3(II) \end{cases}$$

$$(I) \text{ و } (II) \rightarrow a = 2 \text{ و } b = 1 \Rightarrow \frac{a}{b} = 2$$

سؤال ۲۰ گزینه درست: ۳

اگر در کلیه داده آماری، یکی از شاخص‌های پراکندگی، صفر باشد، یعنی آن داده‌های آماری با هم برابر هستند.

$c = b - 2 = 3$ $a - 1 = 2$ $c = 4$ هر ۴ داده آماری ما ۴ هستند و سؤال مجموع مربعات داده‌ها را از ما خواسته است که می‌شود:

$$4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 = 4 \times 16 = 64$$

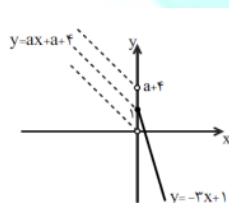
توجه: در این سؤال، نیازی به محاسبه خود a, b, c نداشتیم.

سؤال ۲۱ گزینه درست: ۳

نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -3x + 1 & \text{و } x \geq 0 \\ ax + a + 4 & \text{و } x < 0 \end{cases}$$

با توجه به نمودار، برای آنکه تابع در دامنه‌اش اکیداً نزولی باشد، باید شیب خط $y = ax + a + 4$ منفی باشد و عرض از مبدأ آن نیز بزرگتر یا مساوی یک باشد، بنابراین:



$$\begin{cases} \text{شیب} & < 0 \Rightarrow a < 0 \\ \text{عرض از مبدأ} & \geq 1 \xrightarrow{a \geq 0} a + 4 \geq 1 \Rightarrow \geq -3 \\ \text{اشتراک} & \rightarrow -3 \leq a < 0 \end{cases}$$

آزمون شبه کنکوری مرحله دوم آموزشگاه کیمیا-اردیبهشت ۱۴۰۴

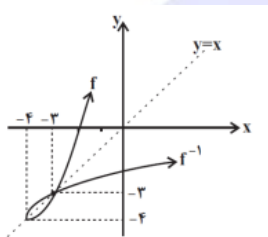
آدرس: شیراز-خیابان زرگری-کوچه ۱۵-رو به رو مدرسه سادات رفیعی

سؤال ۲۲ گزینه درست: ۳

$$f(x) = x^2 + 8x + 12 \quad D_f = [-4, +\infty)$$

$$R_f = [-4, +\infty)$$

$$x_s = \frac{-8}{2} = -4$$



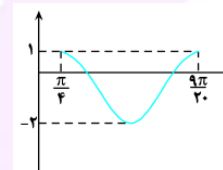
می دانیم که زیر رادیکال باید همواره نامنفی باشد، بنابراین:

$$y = \sqrt{f^{-1}(x) + f(x)} \Rightarrow f^{-1}(x) \geq f(x)$$

با توجه به نمودار دو تابع f و f^{-1} ، در بازه $[-4, -3]$ مقدار f^{-1} بزرگتر یا مساوی مقدار f است. پس

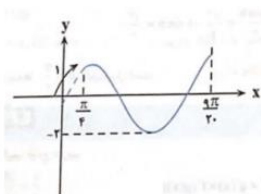
$$[a, b] = [-4, -3] \rightarrow b - a = (-3) - (-4) = 1$$

سؤال ۲۳ گزینه درست: ۱



با توجه به نمودار زیر و رابطه $\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$ داریم:

$$\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$$



$$y = a \cos^r \left(bx - \frac{\pi}{r} \right) + ca \left(\frac{a + \cos^r \left(bx - \frac{\pi}{r} \right)}{r} \right) + c$$

$$= \frac{a}{r} + \frac{a}{r} \cos \left(\frac{\pi}{r} - r bx \right) + c = \frac{a}{r} \sin(r bx) + \frac{a}{r} + c$$

با توجه به نمودار، بعد از مبدأ مختصات نمودار صعودی است و علامت a و b یکسان است. دوره تناوب برابر است با:

$$\begin{cases} T = \frac{r\pi}{r} - \frac{\pi}{r} = \frac{r\pi}{r} \\ T = \frac{r\pi}{|rb|} = \frac{\pi}{|b|} \end{cases} \Rightarrow \frac{\pi}{|b|} b = \frac{\pi}{r} \Rightarrow |b| = r$$

فرض می‌کنیم a و b هر دو مثبت هستند و بیشترین و کمترین مقدار تابع به ترتیب برابر 1 و -2 است. بنابراین:

$$\begin{cases} \left| \frac{a}{r} \right| + \frac{a}{r} + c = 1 \\ -\left| \frac{a}{r} \right| + \frac{a}{r} + c = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + c = 1 \rightarrow a = 3 \\ c = -2 \end{cases}$$

مطلوب سوال برابر است با:

$$ab = r \times 3 = 15$$

تذکر: اگر a و b را منفی هم در نظر می‌گرفتیم به همین جواب ساده می‌رسیدیم.

سؤال ۲۴ گزینه درست: ۲

$$f(x) = 3 - \sqrt{x+1} \Rightarrow f^{-1}(x) = x^2 - 6x + 8 \Rightarrow f^{-1}(2) = .$$

چون $x=2$ ریشه مخرج است و از طرفی حاصل حد تعریف شده است، در این صورت حد، ابهام $\frac{0}{0}$ را داشته و $x=2$ باید ریشه مضاعف عبارت x^2+bx+c باشد:

$$\Rightarrow x^2 + bx + c = (x-2)^2 = x^2 + 4x + 4 \Rightarrow b = -4, c = 4$$

حال با رفع ابهام حالت $\frac{0}{0}$ می‌نویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{\sqrt{(x-2)^2}}{x^2 - 6x + 8} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{|x-2|}{(x-2)(x-4)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-(x-2)}{(x-2)(x-4)} = \frac{1}{2} \Rightarrow (b-c)k = (-4) \times \left(\frac{1}{2}\right) = -4$$

آزمون شبه کنکوری مرحله دوم آموزشگاه کیمیا-اردیبهشت ۱۴۰۴

آدرس: شیراز-خیابان زرگری-کوچه ۱۵-رو به رو مدرسه سادات رفیعی

سؤال ۲۵ گزینه درست: ۱

$$R=f(-2)=-8+8+6+a=a+6$$

$$f(x)=(x+2)g(x)+(a+6), \quad f(-1)=g(-1) \quad (1)$$

پس:

$$f(-1)=(-1+2)g(-1)+a+6 \rightarrow f(-1)=g(-1)+a+6 \rightarrow a+6=0$$

$$\rightarrow a=-6 \rightarrow f\left(\frac{a}{2}\right)=f(-3)=-8+8+6-6=0$$

سؤال ۲۶ گزینه درست: ۴

دامنه تابع f ، به صورت $\{3\} - (-3, +\infty)$ است. تابع f در ریشه مخرج یعنی $x=3$ ناپیوسته و مشتق ناپذیر است.

هم چنین تابع در ریشه های ساده داخل قدرمطلق مشتق پذیر نیست:

$$2x^2 + 6x + 4 = 0 \Rightarrow 2(x-1)(x-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=2 \end{cases}$$

در ضابطه پایین هم در $x=-2$ تابع مماس قائم دارد و مشتق ناپذیر است. در نقطه $x=-1$ که مرز دو ضابطه است، باید پیوستگی و مشتق پذیری بررسی شود:

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{|2x^2 + 6x + 4|}{x-3} = \frac{12-}{-4} = -3$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} |x-1|\sqrt{x+2} = [-2^-] = -3$$

$$f(-1) = -2$$

در $x=-1$ نیز ناپیوسته و مشتق ناپذیر است.

بنابراین تابع f در بازه $(-3, +\infty)$ در ۵ نقطه مشتق ناپذیر است.

سؤال ۲۷ گزینه درست: ۲

$$f(x) = \left[\frac{3}{x}\right] \sqrt{4(x-2)^2 + (x-2)^2} = \left[\frac{3}{x}\right] \sqrt{5(x-2)^2}$$

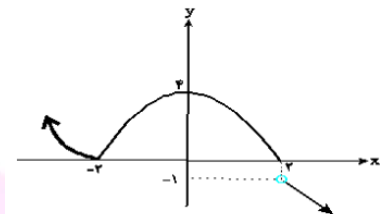
$$\Rightarrow f(x) = \sqrt{5} \left[\frac{3}{x}\right] |x-2| \xrightarrow{x \rightarrow 2^-} \sqrt{5} [3^-] |x-2|$$

$$\Rightarrow f(x) = 2\sqrt{5}(-x+2) \xrightarrow{\text{مشتق}} f'(x) = -2\sqrt{5}$$

$$f'(2) = -2\sqrt{5} \rightarrow \text{جواب} = \frac{f'(2)}{\sqrt{5}} = \frac{-2\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = -2$$

سؤال ۲۸ گزینه درست: ۳

ابتدا نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



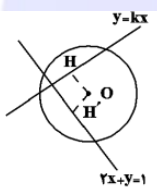
با توجه به نمودار فوق تابع اکسترمم مطلق ندارد. در نقطه (۰، ۴) ماکزیمم نسبی و در نقطه (۰ و -۲) مینیمم نسبی دارد. ضمناً تابع دارای ۳ نقطه بحرانی است.

سؤال ۲۹ گزینه درست: ۲

با توجه به اینکه وترها مساویند لذا فاصله مرکز دایره از دو خط $y=kx$ و $2x+y=1$ یکسان است.

$$x^2 + y^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow O = \left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right) = (1, 0)$$

$$|OH| = |OH'| \Rightarrow \frac{|k|}{\sqrt{1+k^2}} = \frac{|2-1|}{\sqrt{5}}$$



$$\Rightarrow \frac{|k|}{\sqrt{1+k^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\Rightarrow \frac{k^2}{1+k^2} = \frac{1}{5} \Rightarrow 5k^2 = 1+k^2 \Rightarrow 4k^2 = 1$$

$$\Rightarrow k = \pm \frac{1}{2}$$

سؤال ۳۰ گزینه درست: ۴

اگر A پیشامد معیوب بودن و B_i پیشامد تولید کالا توسط کارخانه A_i باشد داریم:

$$P(A) = P(A|B_1) \times P(B_1) + P(A|B_2) \times P(B_2)$$

$$= \frac{1}{100} \times \frac{2}{3} + \frac{2}{100} \times \frac{1}{3} = \frac{4}{300} = \frac{1}{75}$$

سؤال ۳۱ گزینه درست: ۴

آزمون شبه کنکوری مرحله دوم آموزشگاه کیمیا-اردیبهشت ۱۴۰۴

آدرس: شیراز-خیابان زرگری-کوچه ۱۵-رو به رو مدرسه سادات رفیعی

فرض کنید $A = \begin{bmatrix} x & \cdot & \cdot \\ \cdot & x & \cdot \\ \cdot & \cdot & x \end{bmatrix}$ باشد، در این صورت داریم:

$$A + 2I = \begin{bmatrix} x+2 & \cdot & \cdot \\ \cdot & x+2 & \cdot \\ \cdot & \cdot & x+2 \end{bmatrix} \Rightarrow |A + 2I| = (x+2)^3$$

$$|A + 2I| = |A| + 26 \Rightarrow (x+2)^3 = x^3 + 26$$

$$\Rightarrow x^3 + 6x^2 + 12x + 8 = x^3 + 26$$

$$\Rightarrow 6x^2 + 12x - 18 = 0 \xrightarrow{\div 6} x^2 + 2x - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -3 \end{cases}$$

فرض کنید $A = \begin{bmatrix} x & \cdot & \cdot \\ \cdot & x & \cdot \\ \cdot & \cdot & x \end{bmatrix}$ باشد، در این صورت داریم:

$$|A| = x^3 \Rightarrow \begin{cases} |A| = 1 \\ |A| = -27 \end{cases} \Rightarrow |A| \text{ مقادیر} = -26$$

سؤال ۳۲ گزینه درست: ۲

$$C: (x+1)^2 + (y-3)^2 = 1 \Rightarrow O_1(-1, 3) \text{ و } r_1 = 1$$

$$C'': (x-2)^2 + (y+1)^2 = 5-a \Rightarrow O_2(2, -1) \text{ و } r_2 = \sqrt{5-a} \quad (a < 5)$$

$$O_1 O_2 = \sqrt{(-1-2)^2 + (3+1)^2} = 5$$

شرط متقاطع بودن دو دایره آن است که:

$$|r_1 - r_2| < O_1 O_2 < |r_1 + r_2| \Rightarrow |\sqrt{5-a} - 1| < 5 < \sqrt{5-a} + 1$$

$$\begin{cases} \sqrt{5-a} > 4 \Rightarrow 5-a > 16 \Rightarrow a < -11 & (1) \\ -5 < \sqrt{5-a} - 1 < 5 \Rightarrow \sqrt{5-a} < 6 \\ \Rightarrow 5-a < 36 \Rightarrow a > -31 & (2) \end{cases}$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow -31 < a < -11$$

بنابراین مقادیر صحیح a عبارتند از $-30, -29, \dots, -12$ که شامل ۱۹ مقدار است.

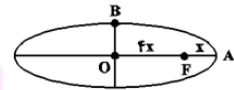
سؤال ۳۳ گزینه درست: ۳

آزمون شبه کنکوری مرحله دوم آموزشگاه کیمیا-اردیبهشت ۱۴۰۴
آدرس: شیراز-خیابان زرگری-کوچه ۱۵-رو به رو مدرسه سادات رفیعی

ابتدا می‌دانیم که حداکثر مساحت مثلث MFF هنگامی است که M روی B قرار گیرد، یعنی $bc = 48$

$$OF = 4x \text{ و } FA = x \Rightarrow c = 4x \text{ و } \Delta x$$

از طرفی طبق فرض داریم:



$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow (\Delta x)^2 = b^2 + (4x)^2 \Rightarrow b^2 = 9x^2 \Rightarrow b = 3x$$

$$bc = 48 \Rightarrow (3x)(4x) = 48 \Rightarrow 12x^2 = 48 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = 2$$

$$\text{طول قطر کوچک} = 2b = 2(3 \times 2) = 12$$

سؤال ۳۴ گزینه درست: ۳

طبق دستور ساروس برای محاسبه دترمینان ماتریس‌های 3×3 داریم:

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 4 \\ k & 1 & -2 \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow (-3 + 0 + 4k) - (0 - 6 - 2k) = 0 \Rightarrow 6k + 3 = 0$$

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 4 \\ k & 1+a & -2+b \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow [-3(1+a) + 0 + 4k] - [0 + 3(-2+b) - 2k] = 0$$

$$\Rightarrow (-3 - 3a + 4k) - (-6 + 3b - 2k) = 0$$

$$\Rightarrow 6k + 3 - 3(a+b) = 0 \Rightarrow -3(a+b) = 0 \Rightarrow a+b = 0$$

سؤال ۳۵ گزینه درست: ۲

اگر بردار $\vec{b}$ تصویر قائم بردار $\vec{b}$ بر امتداد بردار $\vec{a}$ باشد، آن‌گاه داریم:

$$|\vec{b}| = \frac{|\vec{b} \cdot \vec{a}|}{|\vec{a}|} \Rightarrow 1/5 = \frac{|\vec{a} \cdot \vec{b}|}{6} \Rightarrow |\vec{a} \cdot \vec{b}| = 9$$

$$|\vec{a} \cdot \vec{b}|^2 + (\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 \Rightarrow |\vec{a} \cdot \vec{b}|^2 + 9^2 = 6^2 + 3^2$$

$$\Rightarrow |\vec{a} \cdot \vec{b}|^2 = 243$$

حجم متوازی السطوحی که روی سه بردار $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ و $\vec{a} \times \vec{b}$ بنا می شود، برابر است با:

$$V = |(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (\vec{a} \times \vec{b})| = |\vec{a} \times \vec{b}|^2 = 243$$

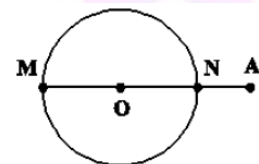
سؤال ۳۶ گزینه درست: ۲

$$x^2 + y^2 - 4x + 2y - 4 = 0$$

مرکز دایره $O(2, -1)$

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{(-4)^2 + 2^2 - 4(-4)} = 3$$
 شعاع دایره

بیشترین فاصله نقطه A از نقاط واقع بر دایره C ، از طول قطر این دایره ($2R=6$) بزرگ تر است، پس نقطه A خارج از دایره C قرار دارد و مطابق شکل نقطه M دورترین نقطه دایره نسبت به نقطه A است و داریم:



$$OA = \sqrt{(m-2)^2 + (3+1)^2} = \sqrt{(m-2)^2 + 16}$$

$$AM = 7 \Rightarrow OA + OM = 7 \Rightarrow \sqrt{(m-2)^2 + 16} + 3 = 7$$

$$\Rightarrow \sqrt{(m-2)^2 + 16} = 4 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} (m-2)^2 + 16 = 16$$

$$\Rightarrow (m-2)^2 = 0 \Rightarrow m-2 = 0 \Rightarrow m = 2$$

سؤال ۳۷ گزینه درست: ۴

$$\bar{a} = (-۱ \text{ و } m \text{ و } ۳) \Rightarrow \bar{a} \times \bar{b} = (-m - ۳ \text{ و } -۱ \text{ و } -۱)$$

$$\bar{b} = (۰ \text{ و } ۱ \text{ و } -۱)$$

$$|\bar{a} \times \bar{b}| = \sqrt{۳} \Rightarrow \sqrt{(-m-۳)^2 + (-۱)^2 + (-۱)^2} = \sqrt{۳}$$

به توان ۲

$$\longrightarrow (-m-۳)^2 + ۲ = ۳ \Rightarrow (m+۳)^2 = ۱$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m+۳ = ۱ \Rightarrow m = -۲ \\ m+۳ = -۱ \Rightarrow m = -۴ \end{cases}$$

سؤال ۳۸ گزینه درست: ۱

به ازای سطر دوم، گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه «۱»:

$$(T \Rightarrow (T \vee F)) \Rightarrow ((T \vee F) \wedge (F \wedge F))$$

$$\equiv (T \Rightarrow) \Rightarrow (T \wedge F) \equiv T \Rightarrow F \equiv F$$

گزینه «۲»:

$$(F \Rightarrow (T \vee F)) \Rightarrow ((T \vee F) \wedge (T \wedge))$$

$$\equiv (T \Rightarrow T) \Rightarrow (T \wedge F) \equiv T \Rightarrow F \equiv F$$

گزینه «۳»:

$$[T \Rightarrow ((T \vee F) \Rightarrow (T \wedge F))] \Rightarrow (\sim (T \vee F) \wedge T)$$

$$\equiv (T \Rightarrow (T \Rightarrow F)) \Rightarrow (\sim T \wedge T)$$

$$\equiv (T \Rightarrow F) \Rightarrow (F \wedge T) \equiv F \Rightarrow F \equiv T$$

گزینه «۴»:

$$(F \Rightarrow (T \vee T)) \Rightarrow [(T \Rightarrow F) \Rightarrow (F \wedge F)) \wedge T]$$

$$\equiv (F \Rightarrow T) \Rightarrow ((F \Rightarrow F) \wedge T)$$

$$\equiv T \Rightarrow (T \wedge T) \equiv T \Rightarrow T \equiv T$$

بنابراین گزینه‌های «۲»، «۳» و «۴» رد می‌شود.

سؤال ۳۹ گزینه درست: ۴

با توجه به اینکه $432 = 2^4 \times 3^3$ ، بنابراین درجات گرافی با حداقل تعداد یال که حاصل ضرب درجات برابر ۴۳۲ باشد، به یکی از دو صورت زیر است:

$$G_1: 4, 4, 3, 3, 3, 1$$

$$G_2: 3, 3, 3, 3, 2, 2, 2, 1$$

در هر دو حالت، اندازه گراف برابر ۹ و تعداد یالها حداقل مقدار ممکن است. به ازای گراف G_1 داریم:

$$q(G_1) + q(\bar{G}_1) = \frac{P(P-1)}{2} \Rightarrow 9 + q(\bar{G}_1) = \frac{6 \times 5}{2}$$

$$\Rightarrow q(\bar{G}_1) = 6$$

$$\Delta(G_1) = 4 \Rightarrow \delta(\bar{G}_1) = 5 - 4 = 1 \Rightarrow \delta(\bar{G}_1) + q(\bar{G}_1) = 7$$

به ازای گراف G_2 داریم:

$$q(G_2) + q(\bar{G}_2) = \frac{P(P-1)}{2} \Rightarrow 9 + q(\bar{G}_2) = \frac{8 \times 7}{2}$$

$$\Rightarrow q(\bar{G}_2) = 19$$

$$\Delta(G_2) = 3 \Rightarrow \delta(\bar{G}_2) = 7 - 3 = 4 \Rightarrow \delta(\bar{G}_2) + q(\bar{G}_2) = 23$$

عدد ۲۳ در گزینه‌ها موجود است.

سؤال ۴۰ گزینه درست: ۲

ابتدا مربع A را تکمیل می‌کنیم، سپس گزینه‌ها را به ترتیب بررسی می‌کنیم.

۱	۲	۳	۴
۲	۱	۴	۳
۳	۴	۱	۲
۴	۳	۲	۱

(۱) با ترکیب دو مربع اعداد ۱۱، ۲۲، ۳۳ و ۴۴ هر کدام ۲ بار تکرار می‌شوند، پس دو مربع نمی‌توانند متعامد باشند.

(۲) با ترکیب دو مربع هیچ عددی تکرار نمی‌شود. می‌توان مربع B را با این شرایط طوری تکمیل کرد که دو مربع متعامد باشند.

(۳) با ترکیب دو مربع عدد ۱۱ دو بار تکرار می‌شود، پس دو مربع نمی‌توانند متعامد باشند.

(۴) با ترکیب دو مربع عدد ۴۴ دو بار تکرار می‌شود، پس دو مربع نمی‌توانند متعامد باشند.

****فیزیک****

سؤال ۴۱ گزینه درست: ۲

سه ثانیه دوم حرکت بازه زمانی $t_1=3s$ تا $t_2=6s$ می‌شود.

$$\begin{cases} t_1 = 3s \Rightarrow v_1 = -(3)^2 + 3 \times 3 = 0 \\ t_2 = 6s \Rightarrow v_2 = -(6)^2 + 3 \times 6 = -36 + 18 = -18 m/s \end{cases}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{(-18) - 0}{6 - 3} = -6 \frac{m}{s^2}$$

سؤال ۴۲ گزینه درست: ۴

ابتدا با توجه به شیب خط مماس بر نمودار X-t در لحظه $t=3s$ ، تندی متحرک را در این لحظه می‌یابیم.

$$v_{t=3s} = \text{شیب خط مماس} = \frac{6}{3} = 2 \frac{m}{s}$$

$$v_{t=t'} = v_{t=3s} + 2 = 2 + 2 = 4 \frac{m}{s}$$

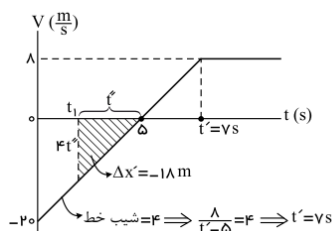
با توجه به صورت سؤال داریم:

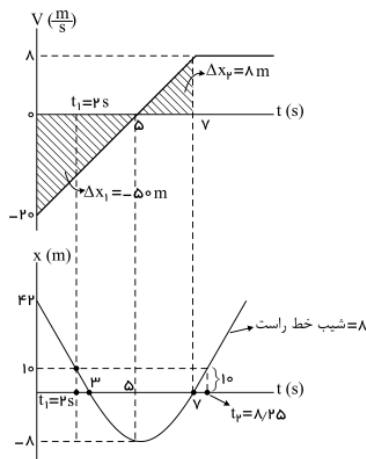
$$v_{t=t'} = \text{شیب خط مماس} = \frac{8}{t' - 7} \rightarrow 4 = \frac{8}{t' - 7} \rightarrow t' - 7 = 2 \rightarrow t' = 9s$$

سؤال ۴۳ گزینه درست: ۴

با توجه به مکان اولیه و سطح محصور بین نمودار $v-t$ و محصور زمان، جابه‌جایی و لحظه و مکان توقف را می‌یابیم. سپس نمودار مکان-زمان را رسم کرده و مدت زمانی که فاصله متحرک از مبدأ کمتر یا مساوی $10m$ است را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta x' = -18m \Rightarrow -\frac{t'' \times 4 t''}{2} = -18 \Rightarrow t'' = 3s \xrightarrow{t'' = \Delta - t_1} t_1 = 2s$$





$$\Delta = \frac{10}{\Delta t'} \Rightarrow \Delta t' = 1.25$$

مدت زمانی که فاصله متحرک از مبدأ کمتر یا مساوی ۱۰ متر بوده:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 1.25 - 2 \rightarrow \Delta t = 6/25 \text{ s}$$

سؤال ۴۴ گزینه درست: ۲

روش اول: شرط به هم رسیدن دو متحرک A و B این است که مکان آنها در یک زمان با هم مساوی شود. پس کافیت معادله مکان و متحرک را نوشته و مساوی هم قرا ردهیم. (می دانیم، $x = vt + x_0$ معادله مکان با سرعت ثابت)

$$x_A = x_B$$

$$x_A = -25t + 700 \text{ و } x_B = 50 + (-200)$$

$$\rightarrow -25t + 700 = 50t - 200 \rightarrow 900 = 75t \rightarrow t = 12(s)$$

روش دوم: به کمک حرکتی نسبی می توان نوشت: $t \times v_{\text{نسبی}} = \Delta x$ نسبی

$$\left. \begin{aligned} \Delta x_{\text{نسبی}} &= \text{تغییر فاصله متحرک ها} = 700 - (-200) - 0 = 900 \\ v_{\text{نسبی}} &= \text{تفریق برداری سرعت ها} = 50 - (-25) = 75 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 900 = 75 \times t \rightarrow t = 12 \text{ s}$$

سؤال ۴۵ گزینه درست: ۳

سرعت متحرک در لحظه صفر را v_0 فرض می کنیم و سرعت متحرک در لحظه های $t = 4 \text{ s}$ و $t = 10 \text{ s}$ را به دست می آوریم. با توجه به نمودار شتاب- زمان متحرک داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_4 = 4 \times 4 \times v_0 = 16 + v_0 \\ v_{10} = -4 \times 6 + v_4 = -24 + 16 + v_0 = -8 + v_0 \end{cases}$$

$$\Delta x = \frac{v_2 + v_1}{2} \times \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{16 + v_0 + v_0}{2} \times 4 + \frac{-8 + v_0 + 16 + v_0}{2} \times 6 = 56 + 10v_0$$

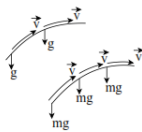
آزمون شبه کنکوری مرحله دوم آموزشگاه کیمیا-اردیبهشت ۱۴۰۴

آدرس: شیراز-خیابان زرگری-کوچه ۱۵-رو به رو مدرسه سادات رفیعی

$$\Rightarrow 156 = 56 + 10v_0 \Rightarrow 100v_0 \Rightarrow v_0 = 10 \frac{m}{s}$$

سؤال ۴۶ گزینه درست: ۴

در حرکت پرتابی شتاب بردار $\vec{g}$ ، قائم و ثابت است، اما حرکت مسیری منحنی است.
در حرکت پرتابی برآیند نیروها برابر $m\vec{g}$ و قائم و ثابت است اما حرکت منحنی الخط است.



شتاب متحرک به مقدار سرعت و جهت آن بستگی دارد.

در حرکت دایره‌ای می‌تواند مقدار سرعت متحرک ثابت باشد ولی جهت آن مدام تغییر کند و به همین دلیل شتاب متحرک صفر نیست.
بردار تغییرات سرعت و برآیند نیروها، شتاب، ضربه، تغییرات تکانه بردارهایی از یک خانواده هستند در تمام حرکات تغییرات سرعت با برآیند نیروها هم جهت است.

سؤال ۴۷ گزینه درست: ۲

زمانی که آسانسور از حال سکون به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند، با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$T - mg = ma \rightarrow T = m(g + a)$$

در ثانیه اول حرکت، حرکت تندشونده است و بنابراین داریم:

$$a_1 = \frac{5}{2} = 2.5 \frac{m}{s^2}$$

$$T_1 = m(g + 2.5) = m \times 12.5$$

در سه ثانیه دوم حرکت، حرکت کندشونده است و داریم:

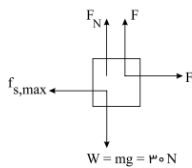
$$a_2 = \frac{0 - 5}{13 - 3} = -0.5 \frac{m}{s^2}$$

$$T_2 = m(g + a_2) = m \times (10 - 0.5) = 9.5m$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{12.5m}{9.5m} = \frac{25}{19}$$

سؤال ۴۸ گزینه درست: ۲

در ابتدا بزرگی نیروی F را در حالت اولیه محاسبه می‌کنیم.



در آستانه حرکت داریم:

$$\begin{cases} F_N = ۳۰ - F \\ f_{s,max} = F \end{cases} \xrightarrow{f_{s,max} = \mu_s F_N} \cdot / ۵ (۳۰ - F) = F \rightarrow F = ۱۰ \text{ N}$$

حال اگر اندازه نیروی F به اندازه ۴ نیوتون کاهش یابد، نیروی باقی‌مانده ۶ N خواهد بود. در این موقعیت نیروی اصطکاک در آستانه حرکت را می‌یابیم:

$$\begin{cases} F'_N = ۳۰ - F' \xrightarrow{F' = ۶ \text{ N}} F'_N = ۲۴ \text{ N} \\ f'_{s,max} = \mu_s F'_N = (۰/۵)(۲۴) = ۱۲ \text{ N} \end{cases}$$

در این موقعیت چون $F' = ۶ \text{ N}$ کمتر از $f'_{s,max}$ است، بنابراین جسم حرکت نمی‌کند و ساکن است، پس: $f_s = F' = ۶ \text{ N}$ است.

سؤال ۴۹ گزینه درست: ۱

می‌دانیم که سطح محصور بین نمودار نیرو- زمان و محور زمان، با تغییرات تکانه جسم برابر است؛ بنابراین داریم:

$$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_2 + \Delta p_3 = -۲ + ۲ + ۳ \rightarrow \Delta p = ۳ \text{ N.s}$$

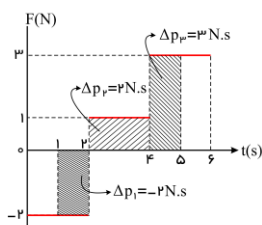
از طرفی برای تعیین نیروی متوسط مؤثر وارد بر جسم داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta p = ۳ \text{ N.s}} F_{av} = \frac{۳}{۴} \text{ N}$$

$$\Delta t = ۵ - ۱ = ۴ \text{ s}$$

و در نهایت برای تعیین شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{F_{av}}{m} = \frac{\frac{۳}{۴}}{۰/۵} \Rightarrow a_v = ۱/۵ \frac{m}{m^2}$$



سؤال ۵۰ گزینه درست: ۳

با توجه به نمودار مقادیر E و A را مشخص کرده و پس از آن بسامد را محاسبه می‌کنیم.

$$E = ۴۰ J \text{ و } A = ۸ cm = \frac{۸}{۱۰۰} m = ۵۰۰ g = ۰/۵ kg$$

$$E = K_{max} = \frac{1}{2} m v_m^2 = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} m A^2 (2\pi f)^2$$

$$\rightarrow E = 2 m \pi^2 A^2 f^2 \leftarrow ۴۰ = 2(۰/۵)(۱۰)(\frac{۸}{۱۰۰})^2 \times f^2$$

$$\rightarrow ۴۰ = \frac{۶۴}{۱۰۰} f^2 \rightarrow f^2 = \frac{۴۰۰۰}{۶۴} \rightarrow f = \frac{۲۰۰}{۸} = ۲۵ Hz$$

سؤال ۵۱ گزینه درست: ۲

ابتدا با استفاده از نمودار نقش موج دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = ۱۲۰ cm = ۱/۲ m \Rightarrow \lambda = vT \Rightarrow ۱/۲ = ۱۰ T \Rightarrow T = ۰/۱۲ s$$

با توجه به این که هر ذره از محیط انتشار موج حرکت نوسانی ذره ماقبل خود را تکرار می‌کند، پس در لحظه نشان داده شده چون ذره ماقبل ذره M پایین‌تر است، پس این ذره به سمت پایین و در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است. اکنون باید ببینیم در بازه زمانی $\frac{3}{5}$ ثانیه بعد این لحظه مکان نقطه M کجاست و داریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{3}{5}}{\frac{1}{12}} = \frac{30}{5} = ۶ = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

یعنی بعد از $\Delta t = \frac{3}{5} = \frac{T}{2} s$ در نقطه M در مکان $y = -A$ قرار می‌گیرد. بنابراین چون ابتدا به مرکز نوسان نزدیک می‌شود، پس سرعت آن در حال افزایش و حرکت آن تندشونده است و سپس از مرکز نوسان دور می‌شود و سرعت آن در حال کاهش بوده و حرکت آن کندشونده خواهد بود.

سؤال ۵۲ گزینه درست: ۳

با توجه به تعریف تراز شدت صوت داریم:

$$\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = ۱۰ \log 2\sqrt{10} \times ۱۰^5 = ۱۰ \log 2 \times ۱۰^{5/2}$$

$$\beta = 10(\log 2 + 5/2 \log 10) \Rightarrow \beta = ۱۰(۰/۳ + ۵/۵) \Rightarrow \beta = ۵۸ dB$$

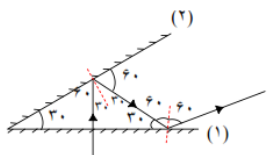
سؤال ۵۳ گزینه درست: ۲

با توجه به قانون بازتاب عمومی مشخص است پس از دومین بازتاب زاویه بین پرتو تابش و بازتابش روی آینه (۱)، ۱۲۰° است و چون زاویه پرتو بازتاب از آینه (۲) با سطح آن آینه برابر، ۶۰° است می‌توان نتیجه گرفت که امکان ندارد مثلی بین پرتو بازتاب از آینه (۲) و (۱) و آینه (۲) ایجاد شود، در نتیجه می‌توان گفت پرتو فقط دو بار با آینه‌ها برخورد می‌کند.

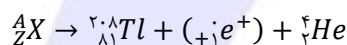
روش دوم: در این شکل اگر زاویه بین پرتو تابش و سطح آینه در اولین برخورد α و زاویه بین دو آینه θ باشد در آخرین یا n مین برخورد که پرتو باز تابیده موازی یکی از آینه‌ها نمی‌شود، داریم:

$$\theta = \alpha - (n - 1)\theta \xrightarrow{\alpha=60^\circ, \theta=30^\circ} 30 = 60 - (n - 1)(30) \rightarrow n - 1 = 1 \rightarrow n = 2$$

(دقت کنید که رابطه فوق در همه جا کاربرد ندارد.)



سؤال ۵۴ گزینه درست: ۳



$$A = 20 + 4 = 24$$

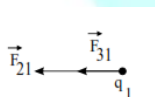
$$Z = 81 + 1 + 2 = 84$$

سؤال ۵۵ گزینه درست: ۴

اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر Q_1 برابر با $25N$ است، اما جهت آن مشخص نشده است. از طرفی بارهای Q_1 و Q_2 هم‌نام هستند و اندازه نیروی الکتریکی‌ای که بار Q_2 به بار Q_1 وارد می‌کند، برابر است با:

$$F_{r1} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{r1}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(0.3)^2} = 20 N$$

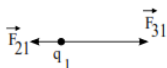
با توجه به این که اندازه نیرویی که بار Q_2 به بار Q_1 وارد می‌کند، کمتر از اندازه نیروی خالص وارد بر بار Q_1 است، بنابراین دو حالت باید در نظر گرفته شود، اگر بار Q_3 هم‌علامت با بار Q_1 باشد، داریم:



$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{r1} + \vec{F}_{r3} \Rightarrow F_1 = F_{r1} + F_{r3} \Rightarrow 25 = 20 + F_{r3} \Rightarrow F_{r3} = 5 N \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{r_{r3}^2} = 5$$

$$\Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times q_3}{(0.6)^2} = 45 \Rightarrow q_3 = 2 \times 10^{-6} C = 2 \mu C$$

اگر علامت بار Q_3 مخالف علامت بار Q_1 باشد، داریم:



$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{r1} + \vec{F}_{r2} \Rightarrow F_1 = F_{r1} + F_{r2} \Rightarrow 25 = F_{r1} - 20 \Rightarrow F_{r1} = 45 \text{ N} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r_{r1}^2} = 45$$

$$\Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times |q_2|}{(0.06)^2} = 45$$

$$\Rightarrow |q_2| = 18 \times 10^{-6} \text{ C} = 18 \mu\text{C} \Rightarrow q_2 = -18 \mu\text{C}$$

سؤال ۵۶ گزینه درست: ۱

با توجه به قضیه کار-انرژی جنبشی داریم:

$$W_T = \Delta K \Rightarrow W_E + W_{mg} = K_B - K_A$$

از آنجایی که ذره متوقف می‌شود، انرژی جنبشی نهایی آن صفر است و از آنجایی که بار منفی در جهت خطوط میدان پرتاب می‌شود، نیروی الکتریکی وارد بر آن در خلاف جهت حرکت ($\alpha = 180^\circ$) و با توجه به شکل نیروی وزن در جهت حرکت ($\alpha = 0^\circ$) است. بنابراین:

$$W_E + W_{mg} = -K_1 \Rightarrow |d|Ed\cos 180^\circ + mgd\cos 0 = -\frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow 32 \times 10^{-6} \times 3000 \times d \times (-1) + 1/6 \times 10^{-3} \times 10 \times d = -\frac{1}{2} \times 1/6 \times 10^{-3} \times 1^2$$

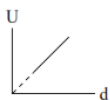
$$\Rightarrow 0.01 \text{ m} \Rightarrow d = 10 \text{ mm}$$

سؤال ۵۷ گزینه درست: ۴

با توجه به رابطه انرژی خازن داریم:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \xrightarrow{C=k\varepsilon \cdot \frac{A}{d}} U = \frac{Q^2}{2\varepsilon \cdot A} d$$

$$k=1$$



در حالتی که خازن از مولد جدا است بار ذخیره شده در آن ثابت است. بنابراین مطابق رابطه بالا نمودار انرژی خازن بر حسب فاصله بین صفحات به صورت خط راست است که شیب خط برابر با $\frac{Q^2}{2\epsilon_0 A} d$ است.

$$\text{شیب خط} = \frac{\Delta U}{\Delta d} = \frac{Q^2}{2\epsilon_0 A} = \frac{\Delta U = 8 \times 10^{-2} J, q = 0.4 \mu C = 4 \times 10^{-7} C}{2\epsilon_0 A}$$

$$\Delta d = 1/8 \text{ mm} = 18 \times 10^{-4} \text{ m}, \epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$$

$$\frac{8 \times 10^{-2}}{18 \times 10^{-4}} = \frac{16 \times 10^{-14}}{2 \times 9 \times 10^{-12} \times A} \Rightarrow A = \frac{6 \times 18 \times 10^{-18}}{18 \times 8 \times 10^{-16}} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 2 \text{ cm}^2$$

سؤال ۵۸ گزینه درست: ۲

الف) درست است.

ب) نادرست است. چون دیون نور گسیل یک وسیله اهمی نیست و نمودار آن خطی (یا عرض از مبدأ صفر) نیست.

پ) درست است. اختلاف پتانسیل بین نقاط a و b نسبت به اختلاف جریان بین نقاط a و b بسیار کوچک است و طبق رابطه $R = \frac{V}{I}$ چون I خیلی بیشتر از V افزایش پیدا کرده است. در نتیجه $R_b < R_a$ است.

ت) نادرست است. فلزات و بسیاری از رساناهای غیرفلزی، اهمی هستند.

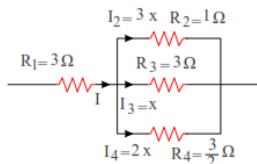
سؤال ۵۹ گزینه درست: ۴

اگر یک رئوس در مدار داشته باشیم، به هر شکلی که در مدار نسبت به مقاومت‌های دیگر قرار داشته باشد، با افزایش مقاومتش، مقاومت کل مدار افزایش می‌یابد. در نتیجه شدت جریان کل مدار کاهش یافته و طبق رابطه $V = \epsilon - Ir$ ، با کاهش شدت جریان، ولت‌سنج ایده‌آل عدد بیشتری را نشان می‌دهد. از طرفی ولت‌سنج، ولتاژ دو سر مقاومت R' را نیز نشان می‌دهد که طبق رابطه $V = IR$ با افزایش ولتاژ دو سر آن، جریان گذرنده از آن بیشتر شده و آمپرسنج ایده‌آل نیز عدد بیشتری را نشان می‌دهد.

سؤال ۶۰ گزینه درست: ۴

جریان اصلی مدار را I فرض می‌کنیم.

کمترین جریان از بیشترین مقاومت یعنی R_3 می‌گذرد، آن را x فرض می‌کنیم. جریان با مقاومت رابطه عکس دارد، چون $R_2 = \frac{1}{3} R_3$ پس جریان آن ۳ برابر R_3 یعنی ۳x است. از طرفی $R_4 = \frac{1}{3} R_3$ پس جریان آن دو برابر R_3 است یعنی ۲x است.

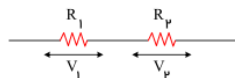
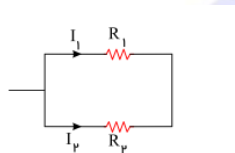


$$I = 3x + x + 2x \Rightarrow I = 6x \Rightarrow x = \frac{I}{6}$$

پس جریان‌ها $I_1 = \frac{I}{3}$ و $I_2 = \frac{I}{6}$ و $I_3 = \frac{I}{3}$ است.

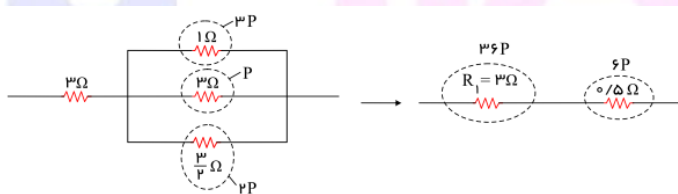
$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{P_1 I_1^2}{P_3 I_3^2} = \frac{3I^2}{3 \times \left(\frac{I}{3}\right)^2} = 36$$

روش دوم: می‌دانیم که در اتصال موازی و متوالی مقاومت‌ها رابطه بین نسبت توان‌ها و نسبت مقاومت‌ها به صورت زیر است:



$$\begin{aligned} \frac{P_2}{P_1} &= \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} & \text{اتصال موازی:} \\ \frac{P_2}{P_1} &= \frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2}{R_1} & \text{اتصال متوالی:} \end{aligned}$$

با این مقدمه، اگر در مدار زیر توان مصرفی مقاومت R_3 را P بنامیم، داریم:



$$\rightarrow P_1 = 36 P_3$$

سؤال ۶۱ گزینه درست: ۱

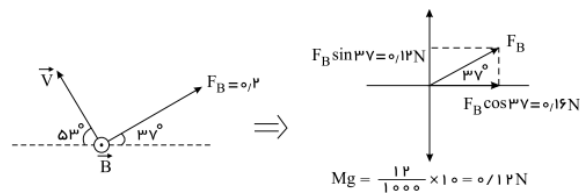
گام اول: ابتدا با توجه به علامت بار ($q > 0$) جهت $\vec{V}$ و $\vec{B}$ و این که $\vec{F}_B$ عمود بر $\vec{V}$ و $\vec{B}$ است. جهت و ویژگی $\vec{F}_B$ را مشخص می‌کنیم:

$$F_B = |q|VB \sin 90^\circ = (2 \times 10^{-3})(500)(0.2)(1) = 0.2$$

و جهت آن طبق قاعده دست راست مشخص می‌شود:

[چهار انگشت در جهت $\vec{V}$ و کف دست در جهت $\vec{B}$ و انگشت شست جهت $\vec{F}_B$ باشد.]

گام دوم:



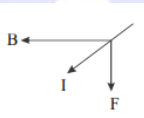
حال برای تعیین شتاب، ابتدا باید نیروی خالص وارد بر جسم را یافته و به جرم آن تقسیم کنیم:

$$\begin{cases} y: (\vec{F}_{net})_y = 0 \\ x: (\vec{F}_{net})_x = 0.16 \vec{N} \hat{i} = m \vec{a} = 0.12 \vec{a} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{a} = \frac{0.16}{0.12} = \frac{160}{12} = \frac{40}{3} \vec{i}$$

سؤال ۶۲ گزینه درست: ۳

با بستن کلید K، عددی که ترازو نشان می‌دهد کاهش می‌یابد، پس می‌توان نتیجه گرفت نیروی وارد بر آهن‌ربا از طرف سیم به سمت بالاست. بنابراین عکس‌العمل این نیرو (نیروی وارد بر سیم) به طرف پایین است. همچنین میدان مغناطیسی بین صفحات آهن‌ربا از N به S است، پس طبق قانون دست راست جهت جریان از A به B خواهد بود. از طرفی تغییر مقدار عدد ترازو دقیقاً برابر نیروی مغناطیسی است. بنابراین:



$$F = BIl \sin \Rightarrow 10 - 8 = B \times 20 \times 0.1 \times 1 \Rightarrow B = \frac{2}{7} = 1 \text{ T}$$

سؤال ۶۳ گزینه درست: ۱

در هر بازه‌ای که $\left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$ بیشتر باشد، مقدار $\bar{\mathcal{E}}$ بیشتر می‌شود. در بین گزینه‌ها در بازه زمانی صفر تا ۵ ثانیه شیب بیشتری می‌شود. پس $\bar{\mathcal{E}}$ نیز بیشترین است.

$$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow (0 \rightarrow 5)$$

اگر شار مغناطیسی در لحظه $t=0$ s را برابر با m بگیریم، شار در لحظه $t=20$ s برابر با $\frac{-m}{4}$ می‌شود.

$$\text{شیب در بازه } 0 \text{ تا } 10 \text{ s و } 18 \text{ s تا } 10 \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{0 - m}{18 - 10} = \frac{-m}{8}$$

$$\text{شیب در بازه } 5 \text{ تا } 0 \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{m - 0}{5 - 0} = \frac{m}{5}$$

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{-m/4 - m}{15} \quad \text{شیب در بازه } 5 \text{ s تا } 20 \text{ s}$$

سؤال ۶۴ گزینه درست: ۲

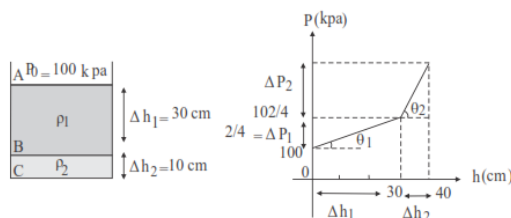
ابتدا جریان در لحظه $t=2$ s را می‌یابیم و سپس به کمک رابطه $U = \frac{1}{2} LI^2$ انرژی ذخیره شده در القاگر را به دست می‌آوریم:

$$I = -(2)^2 - 2 \sin(\pi \times 2) = -4 + 2 \sin(2\pi) = -4 \text{ A}$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 (-4)^2 \Rightarrow U = 0.16 \text{ J}$$

سؤال ۶۵ گزینه درست: ۴

می‌دانیم که در نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق مایع، شیب نمودار برابر $p-g$ است. پس اگر $\tan \theta_1 = 17 \tan \theta_2$ باشد، یعنی $\rho_2 = 17 \rho_1$ است. حال در ابتدا ρ_1 را محاسبه می‌کنیم.



در نمودار بالا (ΔP_1) اختلاف فشار بین دو نقطه (B, A) سطح مایع و کف مایع (۱) می‌باشد. با استفاده از ΔP_1 می‌توانیم ρ_1 را به دست آوریم:

$$\Delta P_1 = \rho_1 \cdot g \cdot \Delta h_1 \Rightarrow 2/4 \times 10^3 = \rho_1 \times 10 \times 3 \times 10^{-2} \Rightarrow \rho_1 = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

با توجه به آنچه گفتیم $\rho_2 = 17 \rho_1$ است، بنابراین:

$$\rho_2 = 17 \times 800 \rightarrow \rho_2 = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

سؤال ۶۶ گزینه درست: ۱

با استفاده از معادله پیوستگی داریم، (D قطر مقطع لوله است)

$$v_A A_A = v_B A_B \quad A = \frac{\pi D^2}{4}$$

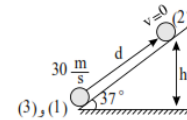
$$v_A D_A^2 = v_B D_B^2 \xrightarrow{D_A = 2 D_B} 4 v_A D_B^2 = v_B D_B^2 \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{4}$$

سؤال ۶۷ گزینه درست: ۱

اگر فاصله نقطه پرتاب تا توقف در امتداد سطح شیب‌دار را d بنامیم، داریم:

$$h = d \times \sin 37^\circ = d \times \frac{3}{5}$$

$$E_f - E_i = W_f \Rightarrow mgh - \frac{1}{2}m_1^2 = f d \cos 180^\circ$$



$$20 \times d \times \frac{3}{5} - \frac{1}{2} \times 30^2 = 6 \times d \times (-1) \Rightarrow 50 \text{ m}$$

$$W_f = f d \cos 180^\circ = 6 \times 50 \times (-1) = -300 \text{ J}$$

در رفت و برگشت داریم:

$$E_f - E_i = 2W_f \Rightarrow K_3 - K_1 = 2W_f$$

$$\frac{1}{2}m(v_3^2 - v_1^2) = 2(-300) \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times (v_3^2 - 900) = -600 \Rightarrow v_3 = \sqrt{300} = 10\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سؤال ۶۸ گزینه درست: ۴

(جرم آب یخ بسته m') آب صفر درجه $\xleftarrow{Q_1}$ یخ صفر درجه $\xrightarrow{Q_2}$ یخ 20°C

مقدار گرمایی که یخ 20°C می گیرد، زیرا برابر است با مقدار گرمایی که آب صفر درجه سانتی گراد می دهد.

$$Q_1 = Q_2$$

$$m' L_f = mc \Delta \theta \Rightarrow 200 \times 3/36 \times 10^5 = m \times 2100 \times 20 \Rightarrow m = 1600 \text{ g}$$

سؤال ۶۹ گزینه درست: ۲

$$m_1 c_1 \Delta \theta_1 = m_2 c_2 \Delta \theta_2$$

$$500 \times 380 (67 - \theta) = 380 \times 4200 (\theta - 20)$$

$$\Rightarrow 5(67 - \theta) = 42(\theta - 20) \Rightarrow 335 - 5\theta = 42\theta - 840 \Rightarrow 1175 = 47\theta \Rightarrow \theta = 25^\circ\text{C}$$

سؤال ۷۰ گزینه درست: ۲

$$P = \frac{5}{100} \times 4000 = 200W$$

$$P_{\text{دریافتی یک مردمک}} = \left(\frac{r}{R}\right)^2 \times \frac{P}{4} = \left(\frac{2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}}\right)^2 \times \frac{200}{4} = 50 \times 10^{-12}W$$

$$P_{\text{دریافتی دو مردمک}} = 2 \times P_{\text{دریافتی یک مردمک}} = 100 \times 10^{-12} = 10^{-10}W$$

$$n = \frac{\lambda t}{hc} \times P_{\text{دریافتی دو مردمک}} = \frac{660 \times 10^{-9} \times 3}{6/6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8} \times 10^{-10} = 10^9$$

سؤال ۷۱ گزینه درست: ۲

از آنجایی که نقاط ابتدا و انتهای در مسیرهای abc و adc یکسان است، بنابراین تغییرات انرژی هر دو مسیر یکسان است:

$$\Delta U_{abc} = \Delta U_{adc}$$

در فرآیندهای ab و cd کار صفر است (زیرا فرآیند هم حجم است)، و در فرآیندهای bc و ad که انبساط هم فشار هستند، کار انجام شده منفی است:

$$W_{abc} = W_{ab} + W_{bc} = 0 + (-P_2(V_2 - V_1)) = -P_2(V_2 - V_1)$$

$$W_{adc} = W_{ad} + W_{dc} = 0 + (-P_1(V_2 - V_1)) = -P_1(V_2 - V_1)$$

گرمای داده شده در مسیر abc از adc بیشتر است زیرا:

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

$$\begin{cases} Q_{abc} = \Delta U_{abc} + P_2(V_2 - V_1) \\ Q_{adc} = \Delta U_{adc} + P_1(V_2 - V_1) \end{cases} \xrightarrow{P_2 > P_1, \Delta U_{abc} = \Delta U_{adc}} Q_{abc} > Q_{adc}$$

سؤال ۷۲ گزینه درست: ۳

با توجه به رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ هنگامی توان مصرفی لامپ بیشینه است که اختلاف پتانسیل آن بیشینه باشد و همچنین در مبدل داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$\frac{V_2}{160} = \frac{60}{800} \Rightarrow V_2 = 12(V)$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{V'^2}{V^2} \Rightarrow \frac{P'}{1000} = \frac{12 \times 12}{15 \times 15} \Rightarrow P' = 64W$$

سؤال ۷۳ گزینه درست: ۲

با توجه به رابطه $f_n = \frac{nv}{\lambda}$ تندی انتشار امواج عرضی در تار را حساب می‌کنیم:

$$n = 1 \Rightarrow 200 = \frac{1 \times v}{2 \times 0.5} \Rightarrow v = 200m/s$$

حال با توجه به رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ، نیروی کشش تار را محاسبه می‌کنیم:

$$200 = \sqrt{\frac{F}{5 \times 10^{-3}}} \Rightarrow F = 200N$$

سؤال ۷۴ گزینه درست: ۲

- احتمال اینکه ^{238}U نوترون را جذب کند و شکافته شود، بسیار کمتر از ^{235}U است و به همین دلیل ^{238}U مانع زنجیره‌ای شدن واکنش شکافت می‌شود.

- جرم محصولات شکافت از جرم ^{236}U (هسته مرکب) کمتر است و این اختلاف جرم طبق رابطه $E = mc^2$ به انرژی تبدیل می‌شود.

- نوترون‌های آزاد شده در شکافت ^{235}U نوترون‌های تند هستند (انرژی جنبشی زیادی دارند) که به احتمال زیاد جذب ^{238}U می‌شوند و باعث شکافت نمی‌شوند. معمولاً نوترون‌های کند می‌توانند باعث شکافت ^{235}U شوند.

- شکافت یک فرایند مصنوعی است که با شلیک نوترون به هسته انجام می‌شود. علاوه بر این، در واپاشی آلفا هسته به دو بخش کوچک‌تر شکافته نمی‌شود، بلکه هسته دختر تقریباً هم‌اندازه هسته مادر است.

سؤال ۷۵ گزینه درست: ۱

$$\begin{aligned} E = mc^2 &\Rightarrow 90 \times 10^6 \times 1/6 \times 10^{-19} = m \times (3 \times 10^8)^2 \\ \Rightarrow m &= \frac{9 \times 16 \times 10^{-13}}{9 \times 10^{16}} = 16 \times 10^{-29} kg \times \frac{10^3 g}{1 kg} \times \frac{1 ng}{10^{-19} g} \\ \Rightarrow m &= 16 \times 10^{-29} \times 10^{12} = 16 \times 10^{-17} ng \end{aligned}$$

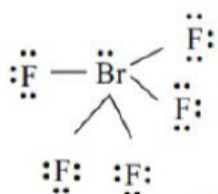
****شیمی****

سؤال ۷۶ گزینه درست: ۳

گزینه ۳ درست است.

با توجه به مشخصات داده شده A یکی از دو عنصر ^{35}Br یا ^{52}I است.

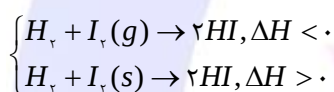
عبارت اول نادرست است؛ زیرا برم در ترکیباتی مثل برم پنتافلوئورید از قاعده هشتایی پیروی نمی کند:



عبارت دوم درست است. Br_2 با تمام آلکن ها واکنش می دهد .

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا I_2 در دماهای بالاتر از 400°C با گاز هیدروژن واکنش می دهد.

عبارت چهارم درست است. واکنش I_2 با H_2 بسته به حالت فیزیکی بد می تواند گرماده یا گرماگیر باشد:



سؤال ۷۷ گزینه درست: ۲

قاعده آفبا، آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را پیش بینی می کند؛ اما برای اتم برخی عنصرهای جدول دوره ای نارسایی دارد. امروزه به کمک روش های طیفسنجی پیشرفته ، آرایش الکترونی چنین اتم هایی را به دقت تعیین می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: درست. عنصر ^{24}Cr که در دوره چهارم جدول دوره ای قرار دارد دارای آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ [Ar] است که الکترون های ظرفیتی این عنصر در زیرلایه های $3d$ و $4s$ قرار دارند که هر دو زیرلایه نیمه پر هستند.

گزینه ۳: درست. $I=1$ ، زیرلایه p و $I=2$ ، زیرلایه d را نشان می دهد. اگر اتمی دارای ۱۵ الکترون در زیرلایه p باشد، باید در آن زیرلایه های $2p^6$ ، $3p^6$ و $4p^3$ وجود داشته باشد. این عنصر A دارای عدد اتمی ۳۳ است.

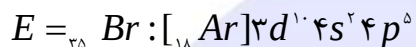
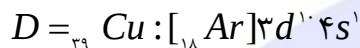
$$\begin{aligned} {}_{33}\text{A} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underbrace{3d^{10}}_{I=2} \underbrace{4s^2 4p^3}_{\text{الکترون های ظرفیتی}} \\ \Rightarrow \frac{\text{تعداد } e \text{ ظرفیتی}}{I=2} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

گزینه ۴: درست. این عنصر متعلق به دسته d است. عناصر دسته d در جدول دوره ای در دوره های ۴ تا ۷ قرار دارند از آنجا که حداکثر گنجایش الکترون در زیرلایه d برابر ۱۰ است عناصر دسته d در هر ردیف، در ۱۰ گروه (ستون) قرار می گیرند.

سؤال ۷۸ گزینه درست: ۴

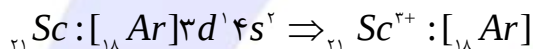
بررسی عبارت‌ها:

الف) هر دو عنصر ۱۰ الکترون با $l=2$ دارند. (درست)



ب) عنصر D , ${}_{29}\text{Cu}$ است و رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و سبزرنگ است و نور آزاد شده در اثر انتقال الکترونی $n=5$ به $n=2$ در اتم هیدروژن، نیلی‌رنگ می‌باشد. (نادرست)

پ) عنصر B , ${}_{21}\text{Sc}$ است و یون ${}_{21}\text{Sc}^{3+}$ به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب ${}_{18}\text{Ar}$ می‌رسد. (درست)



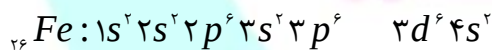
ت) عنصر A ، اکسیژن؟؟؟ از گروه ۱۶ و عنصر C ، فسفر؟؟؟؟ از گروه ۱۵ است. (درست)

سؤال ۷۹ گزینه درست: ۳

$$\text{حجم کره} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} (3)(2)^3 = 32 \text{ cm}^3$$

$$\text{جرم کره} = 32 \text{ cm}^3 \times \frac{7 \text{ g Fe}}{1 \text{ cm}^3} = 224 \text{ g Fe}$$

$$n_{\text{Fe}} = \frac{224 \text{ g}}{56} = 4 \text{ mol Fe}$$



هر یک مول آهن ۸ الکترون ظرفیتی دارد.

$$4 \times 8 = 32 \text{ mol e}^-$$

سؤال ۸۰ گزینه درست: ۴

روش اول:

$$50 = \frac{4 \times 10^{-3}}{x} \times 10^{-6} \Rightarrow 80 \text{ g}$$

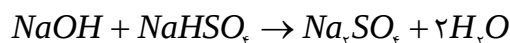
$$? \text{ g} = 4 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 4 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$? \text{ mol NaHSO}_4 = 4 \times 10^{-3} \text{ mg NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol NaHSO}_4}{1 \text{ mol NaOH}} = 10^{-4} \text{ mol NaHSO}_4$$

آزمون شبه کنکوری مرحله دوم آموزشگاه کیمیا-اردیبهشت ۱۴۰۴

آدرس: شیراز-خیابان زرگری-کوچه ۱۵-رو به رو مدرسه سادات رفیعی

روش دوم:



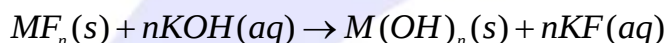
مول $NaHSO_4$ گرم $NaOH$

۴ ۴۰

$$\Rightarrow x = 10^{-4} \text{ mol } NaHSO_4$$

4×10^{-2} x

سؤال ۸۱ گزینه درست: ۱



m: جرم مولی عنصر M

$$\frac{3}{6} g MF_n \times \frac{1 \text{ mol } MF_n}{(19n + m) g MF_n} \times \frac{1 \text{ mol } M(OH)_n}{1 \text{ mol } MF_n} \times$$

$$\frac{(m + 17n) g M(OH)_n}{1 \text{ mol } M(OH)_n} = \frac{3}{44} g M(OH)_n$$

$$\frac{3}{6} \times (m + 17n) = \frac{3}{44}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{6} m + \frac{61}{2} n = \frac{3}{44} m + \frac{65}{22} n$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m = \frac{4}{16} \Rightarrow \frac{n}{m} = \frac{0.16}{4/16} = \frac{1}{26}$$

راه دوم:

$$\frac{MF_n}{M(OH)_n} = \frac{3/6 g MF_n}{(m + 17n) \times 1} = \frac{3/44 g M(OH)_n}{(m + 17n) \times 1} \Rightarrow \frac{n}{m} = \frac{1}{26}$$

سؤال ۸۲ گزینه درست: ۳

بررسی عبارت‌ها:

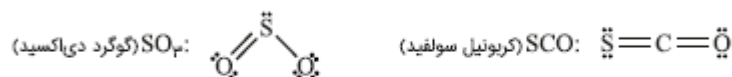
الف: نادرست. کره زمین را می‌توان سامانه‌ای بزرگ در نظر گرفت که شامل ۴ بخش هواکره، آب کره، سنگ کره و زیست کره است.
ب: درست. سالانه حجم عظیمی از آب دریاها، بخار (فرآیند تبخیر) و وارد هواکره می‌شود و به صورت بارش (فرآیند میعان)، در آب کره یا سنگ کره فرود می‌آید. تبخیر و میعان، جزء فرایندهای فیزیکی محسوب می‌شوند.
پ: درست. کاتیون‌های فلزات قلیایی و قلیایی خاکی مانند K^+ ، Ca^{2+} ، Mg^{2+} و Na^+ ، بخش مهمی از یون‌های حل شده در آب‌های روی زمین را تشکیل می‌دهند.

ت: نادرست. با افزایش میانگین جهانی دمای سطح زمین، میانگین ارتفاع سطح آب‌های آزاد، افزایش پیدا کرده است؛ بنابراین حجم آب‌های کره زمین، افزایش یافته است. جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین، تقریباً ثابت است؛ بنابراین غلظت مواد حل شده در آن، کاهش یافته است.

سؤال ۸۳ گزینه درست: ۱

بررسی گزینه‌ها:

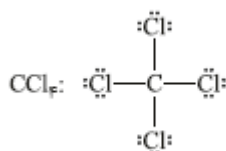
گزینه ۱: نادرست.



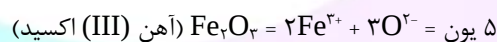
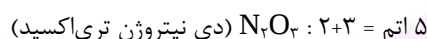
گزینه ۲: درست.



گزینه ۳: درست. همه اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی کرده و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی (۱۲)، سه برابر شمار پیوندها (۴) است.



گزینه ۴: درست.



سؤال ۸۴ گزینه درست: ۴

بررسی موارد نادرست:

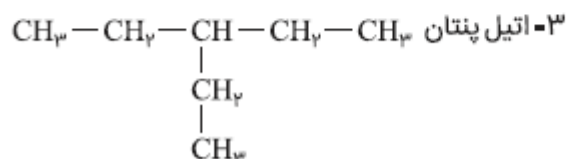
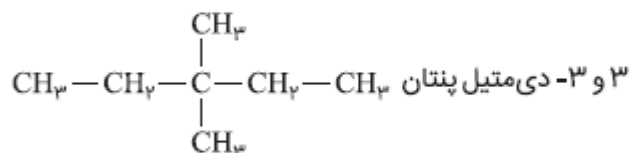
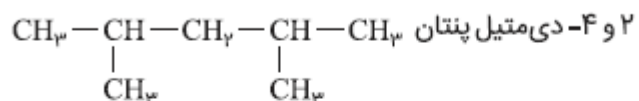
(ب) در هر دوره از جدول تناوبی به دلیل ثابت بودن شمار لایه‌های الکترونی و افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(پ) در هر گروه از جدول تناوبی به دلیل افزایش شعاع اتمی، خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

سؤال ۸۵ گزینه درست: ۳

هپتان C_7H_{16} دارای ۹ ایزومر است که ۳ تای آنها اگر از دو طرف شماره گذاری و نام گذاری شوند، نام یکسان خواهد داشت، به شرح زیر:

$$\text{تعداد ایزومرها در آلکانها} = 2^{(n-4)} + 1; (4 \leq n \leq 7)$$



سؤال ۸۶ گزینه درست: ۳

بررسی گزینه ها

$$\begin{aligned} \text{گزینه ۱: } & \begin{cases} C_4H_{10} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم H}}{\text{شمار اتم C}} = \frac{10}{4} = 2.5 \\ C_2H_4 \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم H}}{\text{شمار اتم C}} = \frac{4}{2} = 2 \end{cases} \\ \text{گزینه ۲: } & \begin{cases} C_6H_6 \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم H}}{\text{شمار اتم C}} = \frac{6}{6} = 1 \\ C_{10}H_8 \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم H}}{\text{شمار اتم C}} = \frac{8}{10} = 0.8 \end{cases} \\ \text{گزینه ۳: } & \begin{cases} C_2H_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم H}}{\text{شمار اتم C}} = \frac{2}{2} = 1 \\ HCN \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم H}}{\text{شمار اتم C}} = \frac{1}{1} = 1 \end{cases} \\ \text{گزینه ۴: } & \begin{cases} C_6H_6 \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم H}}{\text{شمار اتم C}} = \frac{6}{6} = 1 \\ C_6H_{12} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم H}}{\text{شمار اتم C}} = \frac{12}{6} = 2 \end{cases} \end{aligned}$$

سؤال ۸۷ گزینه درست: ۲

فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n+2} است.

$$\begin{aligned} C_nH_{2n+2} + \left(\frac{3n+1}{2}\right)O_2 &\rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O \\ 45gH_2O &= 29gC_nH_{2n+2} \times \frac{1molC_nH_{2n+2}}{14n+2gC_nH_{2n+2}} \times \frac{(n+1)molH_2O}{1molC_nH_{2n+2}} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} \\ \Rightarrow n &= 4 \Rightarrow \text{فرمول مولکولی آلکان} = C_4H_{10} \end{aligned}$$

سؤال ۸۸ گزینه درست: ۱

$$\begin{aligned} \text{جرم } CaCO_3 \text{ خالص} &= 80 \times \frac{60}{100} = 48g \\ \text{مقدار ناخالصی‌ها} &= 80 - 48 = 32g \end{aligned}$$

از ۴۸ گرم نمونه خالص ۷۰ درصد تجزیه و بقیه باقی می‌ماند.

$$\text{جرم مصرفی } CaCO_3 \text{ خالص} = 48 \times \frac{70}{100} = 33.6g$$

CaCO_3 خالص مانده = $14/4\text{g}$

$$?g\text{CaO} = 33/6g\text{CaCO}_3 \times \frac{1\text{molCaCO}_3}{100g\text{CaCO}_3} \times \frac{1\text{molCaO}}{1\text{molCaCO}_3} \times \frac{56g\text{CaO}}{1\text{molCaO}} \approx 18/8g\text{CaO}$$

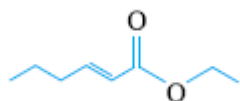
$$\text{جرم مخلوط نهایی} = 32 + 14/4 + 18/8 = 65/2g$$

$\text{CO}_2(g)$ از ظرف خارج می‌شود.

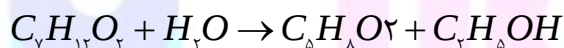
$$\text{درصد جرمی CaO} = \frac{\text{جرم CaO}}{\text{جرم مخلوط نهایی}} \times 100 = \frac{18/8}{65/2} \times 100 \approx 56/2\%$$

سؤال ۸۹ گزینه درست: ۴

فرمول مولکولی این استر، به صورت $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_2$ بوده و ساختار آن به صورت زیر است:



واکنش آبکافت این استر، به صورت زیر است:



بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \times \frac{R}{100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0/4}{1} \times \frac{60}{100} = \frac{x}{1 \times 100} \Rightarrow x = 24g$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق ساختار رسم شده، دو پیوند دوگانه در ساختار این مولکول وجود دارد.

(۲) استری که عامل طعم و بو در انگور است، اتیل هپتانوات نام دارد. الکل سازنده این استر، اتانول است. مطابق ساختار رسم شده، الکل سازنده استر داده شده در سؤال نیز اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) است.

(۳) تعداد پیوندهای C-C در آلکان‌ها، برابر $n-1$ است. ۲- متیل بوتان، آلکانی شاخه‌دار بوده و فرمول مولکولی آن، به صورت C_5H_{12} است. در این آلکان، ۴ پیوند C-C وجود دارد. در ساختار استر داده شده در سؤال نیز ۴ پیوند C-C وجود دارد.

سؤال ۹۰ گزینه درست: ۴

بررسی همه موارد:

* مورد اول:

اختلاف شمار اتم‌های کربن و هیدروژن:

$$13 - 16 = 3$$

دو برابر این اختلاف:

$$2 \times 3 = 6$$

تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی:

اتم کلر: ۳ جفت الکترون ناپیوندی - اتم‌های نیتروژن: مجموعاً ۲ جفت الکترون ناپیوندی (هر کدام ۱ جفت) - اتم اکسیژن: ۲ جفت الکترون ناپیوندی

مجموع: ۷ جفت الکترون ناپیوندی، چون $1 + 6 = 7$ ، این مورد درست است.

* مورد دوم:

در ساختار دیازپام ($C_{12}H_{13}ClN_2O$)، پیوند $C=O$ به اتم نیتروژن متصل است که مشخصه گروه عاملی آمیدی $C-N-C=O$ است.

همچنین ترکیب، دارای حلقه‌های آروماتیک و پیوندهای دوگانه است که نشان دهنده سیر نشده بودن آن است. بنابراین، این مورد نیز درست است.

* مورد سوم:

برای محاسبه عدد اکسایش، از روش استاندارد در شیمی آلی استفاده می‌کنیم که در آن:

هر پیوند با اتم الکترون‌گاتر (مانند O، N)، به عدد اکسایش، +۱ می‌افزاید.

هر پیوند با اتم کمتر الکترون‌گاتر (مانند H)، از عدد اکسایش، -۱ می‌کاهد.

پیوندهای $C-C$ تأثیری در عدد اکسایش ندارند.

با شروع از نیتروژن بالای حلقه به صورت ساعتگرد، عدد اکسایش هر اتم را محاسبه می‌کنیم:



اتم (۱): پیوند با H: -۱ / دو پیوند با C: -۲؛ در نتیجه عدد اکسایش: -۳

اتم (۲): پیوند دوگانه با O: +۲ / پیوند با N: +۱ / پیوند با C: +۰؛ در نتیجه عدد اکسایش: +۳

آزمون شبه کنکوری مرحله دوم آموزشگاه کیمیا-اردیبهشت ۱۴۰۴

آدرس: شیراز-خیابان زرگری-کوچه ۱۵-رو به رو مدرسه سادات رفیعی

اتم (۳): دو پیوند با H: ۲- / پیوند با C: ۰ / پیوند با N: ۱+؛ در نتیجه عدد اکسایش: ۱-
 اتم (۴): پیوند یگانه با C: ۱- / پیوند دوگانه با C: ۲-؛ در نتیجه عدد اکسایش: ۳-
 اتم (۵): پیوند دوگانه با N: ۲+ / دو پیوند با C: ۰؛ در نتیجه عدد اکسایش: ۲+
 اتم (۶): سه پیوند با C (شامل یک پیوند دوگانه): ۰؛ در نتیجه عدد اکسایش: ۰
 اتم (۷): پیوند با N: ۱+ / دو پیوند با C (شامل یک پیوند دوگانه): ۰؛ در نتیجه عدد اکسایش: ۱+
 مجموع عدد اکسایش کل حلقه:

$$(-3) + 3 + (-1) + (-3 + 2 + 0 + 1) = -1$$

بنابراین، این مورد نیز درست است.

* مورد چهارم:

جرم مولی کل ترکیب:

$$(16 \times 12) + (13 \times 1) + (1 \times 35/5) + (2 \times 14) + (1 \times 16) = 284 g.mol^{-1}$$

درصد میزان کلر در دیازپام:

$$\frac{35/5}{284/5} \times 100 \approx 12/48\% \approx 12/5\%$$

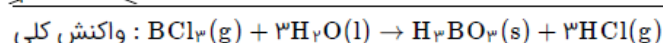
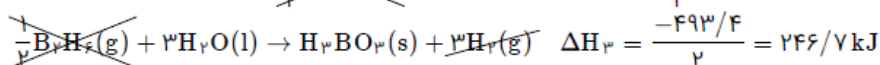
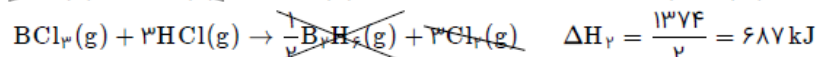
بنابراین، این مورد نیز درست است.

سؤال ۹۱ گزینه درست: ۴

به تغییر محتوای انرژی یک سامانه شیمیایی در فشار ثابت، آنتالپی واکنش گفته می‌شود. به این عبارت (گزینه ۴) اشاره شده که در یک ظرف دربسته (حجم ثابت) انجام می‌شود و با توجه به این که شمار مول‌های دو طرف واکنش متفاوت است، فشار تغییر می‌کند. بنابراین گرمای واکنش را نمی‌توان معادل آنتالپی دانست.

سؤال ۹۲ گزینه درست: ۱

بخش اول مسئله: معادله اول را ضرب در ۳، وارونه معادله دوم را ضرب در $\frac{1}{2}$ و معادله سوم را ضرب در $\frac{1}{2}$ می‌کنیم:



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -553/8 + 458 - 246/7 = -113/5 kJ$$

بخش دوم مسئله:

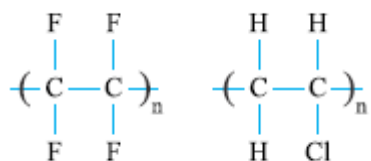
$$? mol BCl_3 = 45/4 kJ \times \frac{mol BCl_3}{113/5 kJ} = 0/4 mol BCl_3$$

سؤال ۹۳ گزینه درست: ۳

عبارت‌های «ب» و «پ» نادرست‌اند.

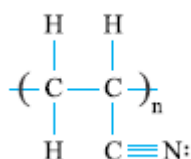
بررسی همه موارد:

الف) ساختار پلی‌وینیل کلرید و تفلون به صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است در واحد تکرارشونده این مواد، تعداد پیوندهای اشتراکی برابر است.

ب) ساختار پلی‌سیانواتن به صورت زیر است:



در واحد تکرارشونده این پلیمر، ۹ جفت الکترون پیوندی (۱۸ الکترون پیوندی) وجود دارد.

پ) از پلی‌استیرن در ساخت ظروف یکبار مصرف و از پی‌پروپن در ساخت بدنه سرنگ استفاده می‌شود.

ت) تفلون، نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی، بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش

نمی‌دهد، در حلال‌های آلی حل نمی‌شود و نجسب است. این ویژگی‌ها، دلیل کاربرد وسیع این پلیمر است.

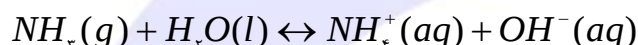
سؤال ۹۴ گزینه درست: ۳

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

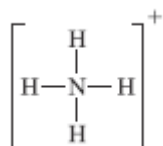
بررسی همه موارد:

الف) براساس مدل آرنیوس، قدرت اسیدی اسیدها مشخص نمی‌شود. برای مثال در مدل آرنیوس، HF و HNO₃ هر دو اسید هستند چون هنگام انحلال در آب، [H⁺] را افزایش می‌دهند ولی طبق مدل آرنیوس، قدرت اسیدی این دو ماده بررسی نمی‌شود.
ب) سدیم اکسید، یک اکسید فلزی بوده و همانند صابون، خاصیت بازی دارد. کاغذ pH آغشته به محلول این مواد به رنگ آبی درمی‌آید.

پ) آمونیاک مطابق واکنش زیر در آب حل می‌شود:



ساختار لوویس یون آمونیوم به صورت زیر است:



ت) جوهرنمک، محلول HCl در آب است. در محلول‌هایی که خاصیت اسیدی دارند، مقدار pH کمتر از ۷ بوده و [H⁺] > [OH⁻] است.

سؤال ۹۵ گزینه درست: ۳

فرمول محاسبه غلظت یون هیدرونیوم:

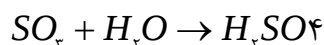
$$[H_3O^+] = M \cdot \alpha$$

$$\% \alpha = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = \frac{\% \alpha}{100} \Rightarrow \alpha = \frac{0.14}{100} = 14 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 2 \times 10^{-2} \times 14 \times 10^{-5} = 28 \times 10^{-7} = 2.8 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

هیدروسیانیک اسید (HCN)، یک اسید ضعیف است و غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن به درجه یونش اسید بستگی دارد.

سؤال ۹۶ گزینه درست: ۱



$$? \text{mol} H_2SO_4 = \frac{5}{6} L SO_4 \times \frac{1 \text{mol} SO_4}{22/4 L SO_4} \times \frac{1 \text{mol} H_2SO_4}{1 \text{mol} SO_4} = 0.25 \text{mol} H_2SO_4$$

$$\Rightarrow [H_2SO_4] = \frac{0.25 \text{mol}}{0.1 L} = 2.5 \text{mol} \cdot L^{-1}$$

همچنین برای آمونیاک داریم:

$$pH = 12/5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-12/5} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1/5} \Rightarrow [OH^-] = 3 \times 10^{-2} \text{mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = \alpha \cdot M \Rightarrow 3 \times 10^{-2} = 0.2 \times M \Rightarrow M = 1/5 \text{mol} \cdot L^{-1}$$

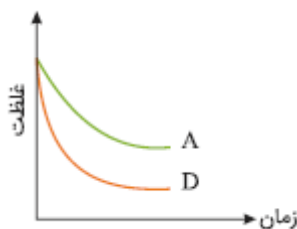
$$n_1 M_1 V_1 = n_2 M_2 V_2 \Rightarrow 2 \times 2/5 \times V_1 = 1 \times 1/5 \times 40 \Rightarrow V_1 = 12 \text{mL} H_2SO_4$$

سؤال ۹۷ گزینه درست: ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. شیب نمودار غلظت - زمان مواد شرکت کننده در واکنش با ضریب استوکیومتری متناسب است؛ بنابراین در یک بازه زمانی یکسان، شیب نمودار X باید دو برابر شیب نمودار Y باشد (ضریب X در معادله، ۲ برابر ضریب Y است)، اما این مسئله در زمانی که واکنش به حالت تعادل می‌رسد، صدق نمی‌کند؛ زیرا در حالت تعادل غلظت مواد موجود در ظرف ثابت بوده و شیب نمودار غلظت - زمان برابر صفر می‌شود.

گزینه ۲: نادرست. با توجه به اینکه مول‌های اولیه A و D یکسان است و شیب نمودار D، دو برابر شیب نمودار A است، امکان برخورد دو نمودار به یکدیگر وجود ندارد!

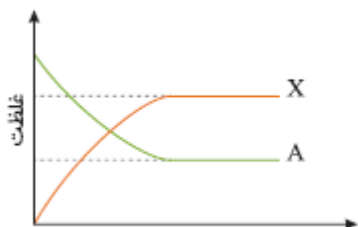


گزینه ۳: نادرست. ماده D واکنش دهنده است و مصرف می‌شود؛ بنابراین نمودار D به صورت نزولی است. ماده X فرآورده می‌باشد و

به مرور زمان غلظت آن افزایش می‌یابد؛ بنابراین نمودار X به صورت صعودی است. با توجه به تساوی $\frac{-\Delta n D}{2} = \frac{\Delta n X}{2}$ ،

اگرچه اندازه تغییر غلظت ماده D و X با هم برابر است، اما شیب نمودار D قرینه، (قرینه، نه عکس!) شیب نمودار X خواهد بود.

گزینه ۴: درست. ماده A واکنش دهنده است و مصرف می‌شود. ماده X فرآورده است و غلظت آن افزایش می‌یابد. در شرایطی که نمودارهای A و X یکدیگر را قطع کنند؛ غلظت نهایی ماده X بیشتر از غلظت نهایی A می‌شود.

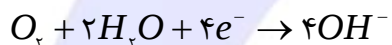


سؤال ۹۸ گزینه درست: ۳

بررسی عبارت‌ها:

عبارت ۱ درست است. شکل (۱) می‌تواند مربوط به حلی و شکل (۲) می‌تواند مربوط به آهن سفید باشد.

عبارت ۲ درست است. نیم واکنش کاهش در خوردگی به صورت زیر است:



عبارت ۳ نادرست است. محلول نمک‌های B را نمی‌توان در ظرفی از فلز C نگهداری کرد؛ زیرا قدرت کاهندگی C از B بیشتر است و با محلول نمک‌های آن واکنش می‌دهد.

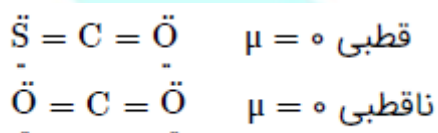
عبارت ۴ درست است. قدرت کاهندگی A از B و C بیشتر است؛ پس اگر قطعه‌ای (تیغه‌ای) از A را در محلولی از نمک‌های C قرار دهیم واکنش انجام می‌شود و دمای محلول افزایش می‌یابد. (دوازدهم - فصل ۲)

سؤال ۹۹ گزینه درست: ۲

فرمول مولکولی کربونیل سولفید SCO است با جایگزین کردن اتم گوگرد با اتم اکسیژن، CO_2 ایجاد می‌شود. خصلت نافلزی گوگرد و کربن تقریباً یکسان است، ولی خصلت نافلزی اکسیژن از کربن بیشتر می‌باشد، از این رو با جایگزین کردن اتم گوگرد با اتم اکسیژن در مولکول SCO توزیع الکترون‌ها روی اتم کربن کاهش یافته و در نتیجه در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول رنگ اتم پررنگ‌تر (شدت آبی بیشتر) می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گشتاور دوقطبی CO_2 برخلاف SCO صفر است، پس CO_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.



گزینه ۳:

$$\begin{aligned} \ddot{S} = C = \ddot{O} &\rightarrow \frac{\text{جفت الکترون ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون پیوندی}} = \frac{4}{4} = 1 \\ \ddot{O} = C = \ddot{O} &\rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون پیوندی}} = \frac{4}{4} = 1 \end{aligned}$$

گزینه ۴:

$$\begin{aligned} \text{SCO} \begin{cases} \%C = \frac{12}{32+12+16} \times 100 = \%20 \\ \%O = \frac{16}{32+12+16} \times 100 = \%26.7 \end{cases} \\ \text{CO}_2 \begin{cases} \%C = \frac{12}{12+2(16)} \times 100 = \%27.3 \\ \%O = \frac{2(16)}{12+2(16)} \times 100 = \%72.7 \end{cases} \end{aligned}$$

پس درصد جرمی C و O افزایش یافته است.

سؤال ۱۰۰ گزینه درست: ۳

با افزایش خصلت فلزی یعنی از بالا به پایین، شعاع زیاد پس آنتالپی فروپاشی کاهش می‌یابد و در گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) از بالا به پایین، نقطه ذوب و جوش افزایش پس شعاع نیز افزایش پیدا می‌کند؛ در نتیجه آنتالپی فروپاشی کاهش خواهد یافت.

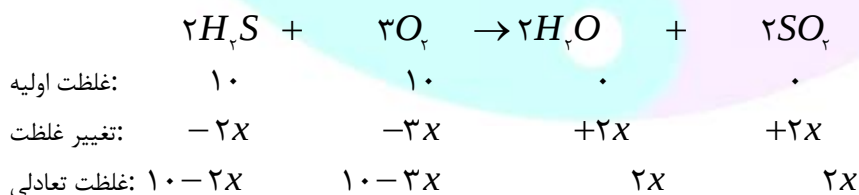
سؤال ۱۰۱ گزینه درست: ۱

طول پیوند C - C در الماس بلندتر از گرافیت است.

سؤال ۱۰۲ گزینه درست: ۲

مبدل‌های کاتالیستی در دمای معین کار می‌کنند و در دماهای پایین یا نمی‌توانند به خوبی از ورود آلاینده‌ها به هواکره جلوگیری کنند یا این واکنش‌ها با سرعت بسیار کمی صورت می‌گیرد.

سؤال ۱۰۳ گزینه درست: ۳



$$[H_2O] = 2x = 5 \Rightarrow x = \frac{5}{2}, [H_2S] = 10 - 2\left(\frac{5}{2}\right) = 5M$$

$$[O_r] = 10 - 3\left(\frac{5}{2}\right) = \frac{5}{2} M, [SO_r] = 2\left(\frac{5}{2}\right) = 5M$$

$$K = \frac{[B].[H_rO]^2}{[H_rS]^2.[O_r]^2} = \frac{5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5}{5 \times 5 \times \frac{5}{2} \times \frac{5}{2} \times \frac{5}{2}} = \frac{8}{5} = 1.6 L.mol^{-1}$$

سؤال ۱۰۴ گزینه درست: ۱

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} \Rightarrow K[A] = [B]^2 \Rightarrow [A] = \frac{1}{K} [B]^2 \Rightarrow y = ax^2$$

پس تغییرات غلظت A بر حسب B به صورت یک معادله ساده درجه دوم می‌باشد؛ پس جواب یکی از گزینه‌های «۱» یا «۴» است ولی

از آنجا که K ثابت تعادل بوده و در نتیجه $\frac{1}{K}$ عددی مثبت است؛ پس نمودار گزینه «۱» درست می‌باشد.

یادآوری ریاضی: در معادله درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ اگر $a > 0$ باشد، تقعر منحنی روبه بالا است.

سؤال ۱۰۵ گزینه درست: ۳

a یک مولکول دو اتمی که به نظر می‌رسد از یک اتم هیدروژن و یک اتم بزرگتر (احتمالاً هالوژن) تشکیل شده است - می‌تواند HF باشد.

b یک مولکول چهار وجهی که یک اتم مرکزی و چهار اتم یکسان اطراف آن دارد - می‌تواند SiH_4 باشد.

c یک مولکول خمیده که به نظر می‌رسد از یک اتم مرکزی و دو اتم هیدروژن تشکیل شده است - می‌تواند OF_2 باشد.

d یک مولکول هرم مانند با یک اتم مرکزی و سه اتم هیدروژن - می‌تواند NH_3 باشد.