



آزمون جامع ۲۳ مرداد ۱۴۰۵

اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان ۲	پروانه ابدالی-کاظم اجلالی-عباس اشرفی-امیرحسین افشار-شاهین پروازی-علی جهان پور-مهرنوش حاتمی احمد حسن زاده فرد-روح اله حسنی-افشین خاصه خان-سامان سلامیان-سیدمحمد موسوی-علی ناری ابیانه غلامرضا نیازی
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-علی پسندیده-روح اله حسنی-محمد خندان-مصطفی دیداری-سوگند روشنی-ایمان ساریخانی نرگس کارگر-درنا کربلایی-مهرداد ملوندی-محمد ناری ابیانه
فیزیک	محمد احمدی-علیرضا جباری-مهرداد خاجی-محمد رضا خادمی-علی خلیلی-مسعود خندانی رحمت اله خیراله زاده سماکوش-محمد مهدی فتوحی-احمد مرادی پور-محمد کاظم منشادی-محمود منصوری محمد رضا نصیری-ابوالفضل نکومنی نژاد
شیمی	مجید جلیل ناغونی-امیر حاتمیان-ندا حسین پورمقدم-پیمان خواجوی مجد-یاسر راش-احسان روستایی-آترین صبا محسن مجنونی-مجتبی محبوب

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	حسین بصیر ترکمبور زهره آقامحمدی	احسان پنجه شاهی امیرحسین توحیدی
ویراستاران رتبه برتر	آرین غلامی سینا صالحی	آرین غلامی	سینا صالحی	آترین صبا
مسئول درس	سیدسپهر متولیان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محبوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	ابراهیم نوری	علیرضا نجفی
ویراستاران مستندسازی	امیرمحمد علیپور-معصومه صنعت کار-مهسا محمدنیا-سجاد سلیمی		سجاد بهارلویی احسان صادقی	فاطمه الهی محسن دستجردی رزیتا حبیب اله

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: علیرضا همایون خواه
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

ریاضیات

۱- گزینه «۴»

(مهرنوش هاتمی)

در هر دنباله، رابطه واسطه آن را می‌نویسیم:

$$-a, 2a, b : \text{ حسابی} \Rightarrow 4a = b - a \Rightarrow b = 5a \quad (*)$$

$$a, b, 4a + a : \text{ هندسی} \Rightarrow b^2 = a(4a + a)$$

$$\xrightarrow{(*)} 25a^2 = 48a + a^2$$

$$\Rightarrow 24a^2 - 48a = 0 \Rightarrow 24a(a - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ a = 2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(*)} b = 10 \Rightarrow a + b = 12$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۲- گزینه «۲»

(روح‌اله حسینی)

ابتدا a^6 را محاسبه می‌کنیم:

$$a^6 = \frac{64}{64 + 32\sqrt{3}} = \frac{2}{2 + \sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow a^6 = \frac{2}{2 + \sqrt{3}} \times \frac{2 - \sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}} = 4 - 2\sqrt{3}$$

حال a^3 را از روی a^6 به دست می‌آوریم:

$$a^3 = \sqrt{a^6} = \sqrt{4 - 2\sqrt{3}} = \sqrt{(\sqrt{3} - 1)^2} \\ = |\sqrt{3} - 1| = \sqrt{3} - 1$$

در نهایت داریم:

$$a^6 + 2a^3 = 4 - 2\sqrt{3} + 2\sqrt{3} - 2 = 2$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۷)

۳- گزینه «۳»

(علی جهان‌پور)

فرض کنیم k ریشه دیگر این معادله باشد:

$$5a^k + k \log_5^a = \frac{c}{a} \Rightarrow k \log_5^a = \log_5^a 5$$

$$\Rightarrow k \log_5^a = 2 \log_5^a \Rightarrow k = 2$$

$$5a^2 + 2 \log_5^a = -\frac{b}{a} = m$$

$$\Rightarrow m = 2 + \log_5^a = \log_5^a + \log_5^a \Rightarrow m = \log_5^a$$

(مسابان ۱- فیبر و معادله: صفحه‌های ۷ تا ۹)

+ توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۶ و ۸۷

۴- گزینه «۱»

(شاهین پروازی)

نقطه مشترک دو سهمی را به دست می‌آوریم:

$$x^2 - 4mx + 1 = -x^2 - 2m^2 + 1 \Rightarrow 2x^2 - 4mx + 2m^2 = 0$$

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

نقطه برخورد (مشترک) دو سهمی $A(m, 1 - 3m^2)$ است. فاصله

نقطه A تا خط $y - 2x - 2 = 0$ برابر می‌شود با:

$$d = \frac{|1 - 3m^2 - 2m - 2|}{\sqrt{5}} = \frac{|3m^2 + 2m + 1|}{\sqrt{5}}$$

از آن‌جا که $3m^2 + 2m + 1$ همواره مثبت است، کم‌ترین مقدار d زمانی است که صورت کسر، کم‌ترین مقدار ممکن باشد یا به عبارتی باید عرض

رأس سهمی $y = 3m^2 + 2m + 1$ را محاسبه کنیم:

$$\frac{-\Delta}{4a} = \frac{12 - 4}{12} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

$$d_{\min} = \frac{\frac{2}{3}}{\sqrt{5}} = \frac{2}{3\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{15}$$

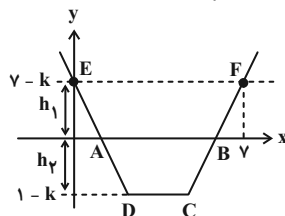
(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۷۰ تا ۸۲)

(مسابان ۱- فیبر و معادله: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

۵- گزینه «۳»

(عباس اشرفی)

در ابتدا توجه کنید تابعی که باید آن را بررسی کنیم، $g(x) = f(x) - k$ می‌باشد. حال باید اطلاعات مربوط به دو ذوزنقه را به دست آوریم تا بتوانیم مساحت آن دو را مقایسه کنیم.



ابتدا اطلاعات مربوط به E و F را پیدا می‌کنیم:

$$y_E = g(0) = y - k \xrightarrow{y_F = y_E} g(x) = y - k$$

$$\Rightarrow 2x_F - y - k = y - k \Rightarrow x_F = y$$

حال طول نقاط A و B را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} -2x_A + y - k = 0 \Rightarrow x_A = \frac{y - k}{2} \\ 2x_B - y - k = 0 \Rightarrow x_B = \frac{y + k}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_C = 4 \Rightarrow y_C = 1 - k \\ x_D = 3 \Rightarrow y_D = 1 - k \end{cases}$$

در نهایت عرض نقاط D و C را می‌یابیم:

$$\frac{S_{ABFE}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{(AB + EF)}{2} \times h_1}{\frac{(AB + CD)}{2} \times h_2} = \frac{(k + y) \times (y - k)}{(k + 1) \times (k - 1)}$$

$$= \frac{49 - k^2}{k^2 - 1} = \frac{11}{5}$$

$$\Rightarrow 245 - 5k^2 = 11k^2 - 11 \Rightarrow 16k^2 = 256 \Rightarrow k^2 = 16$$

$$\Rightarrow k = 4$$

(مسابان ۱- فیبر و معادله: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۶- گزینه «۴»

(امیر حسن زاده فرد)

با توجه به خواص تابع جزء صحیح، می توان هر مقدار صحیحی را از داخل جزء صحیح خارج و یا به آن وارد نمود.

$$[x+k]=[x]+k \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$\Rightarrow f(x)=[3x-2[x]]+1-[x]$$

$$=[3x-2[x]+1-[x]]=[3x-3[x]+1]=[3(x-[x])+1]$$

می دانیم $0 \leq x-[x] < 1$ می باشد، پس:

$$0 \leq 3(x-[x]) < 3 \Rightarrow 1 \leq 3(x-[x])+1 < 4$$

$$R_f = \{1, 2, 3\}$$

لذا مقدار تابع فوق می تواند ۱ یا ۲ یا ۳ باشد.

(مسایان ۱- تابع: صفحه های ۳۹ تا ۵۳)

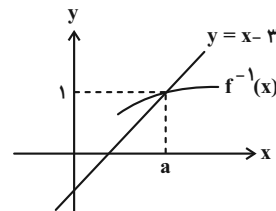
۷- گزینه «۱»

(سامان سلامیان)

مسئله می گوید وارون تابع، خط $y = x - 3$ را در $(a, 1)$ قطع می کند.

پس نقطه $(a, 1)$ روی خط $y = x - 3$ است. بنابراین:

$$(1, a) \Rightarrow a = 1 - (-3) \Rightarrow a = 4$$



$$(1, a) \in f(x) \Rightarrow a = 1 + \sqrt{a+3}$$

$$a=4 \Rightarrow 4 = 1 + \sqrt{4+3} \Rightarrow 3 = \sqrt{4+3}$$

$$\Rightarrow 9 = 4 + 3 \Rightarrow 3 = 5 - 4 = 1$$

(مسایان ۱- تابع: صفحه های ۵۴ تا ۶۲)

۸- گزینه «۲»

(علی ناری ایبانه)

ابتدا دامنه توابع f و g را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} D_f = \mathbb{R} - \{\pm 1\} \\ D_g : x - x^2 \geq 0 \Rightarrow x(1 - x^2) \geq 0 \Rightarrow \end{cases}$$

$$\begin{array}{c|ccccccc} x & -1 & & 0 & & 1 & & \\ \hline p(x) & + & \phi & - & \phi & + & \phi & - \end{array} \Rightarrow D_g = (-\infty, -1] \cup [0, 1]$$

سپس دامنه تابع gof را می یابیم:

$$D_{gof} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\}$$

$$= \{x \in \mathbb{R} - \{\pm 1\} \mid \frac{x^2+1}{x^2-1} \in (-\infty, -1] \cup [0, 1]\}$$

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

$$\Rightarrow x^2 - 1 < 0 \Rightarrow -1 < x < 1$$

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

$$\begin{cases} \frac{x^2+1}{x^2-1} \geq 0 \Rightarrow x^2 - 1 > 0 \Rightarrow \begin{cases} x > 1 \\ x < -1 \end{cases} \quad (1) \\ \frac{x^2+1}{x^2-1} \leq 1 \Rightarrow \frac{x^2+1}{x^2-1} - 1 \leq 0 \Rightarrow \frac{2}{x^2-1} \leq 0 \\ \Rightarrow x^2 - 1 < 0 \Rightarrow -1 < x < 1 \quad (2) \end{cases}$$

$$(1) \cap (2) = \emptyset \Rightarrow D_{gof} = (-1, 1)$$

فقط شامل عدد صحیح صفر است.

(مسایان ۱- تابع: صفحه های ۳۴ تا ۴۸ و ۶۳ تا ۷۰)

۹- گزینه «۴»

(پروانه ابرالی)

ابتدا معادله تابع f را تشکیل می دهیم:

$$f(x) = a(x+1)(x-4)$$

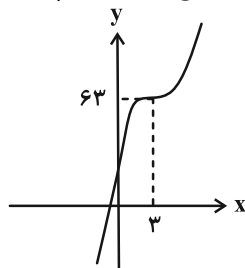
$$f(0) = -4 \Rightarrow -4 = a(-4) \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = (x+1)(x-4)$$

حال ضابطه تابع $g(x)$ را به دست می آوریم:

$$g(x) = x^3 - 9(x+1)(x-4) = x^3 - 9(x^2 - 3x - 4)$$

$$\Rightarrow g(x) = x^3 - 9x^2 + 27x + 36 \Rightarrow g(x) = (x-3)^3 + 63$$

با توجه به شکل زیر، نمودار تابع از ناحیه چهارم عبور نمی کند.



(ریاضی ۱- معادله ها و نامعادله ها: صفحه های ۷۸ تا ۸۲)

(مسایان ۲- تابع: صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۱۰- گزینه «۱»

(پروانه ابرالی)

تابع f اکیداً صعودی با دامنه $\mathbb{R}$ است، بنابراین داریم:

$$f(-2) \leq f(f^{-1}(x)) \leq f(4)$$

$$\Rightarrow f(-2) \leq x \leq f(4) \Rightarrow -2 \leq x \leq 14$$

(مسایان ۲- تابع: صفحه های ۱۵ تا ۱۸)

۱۱- گزینه «۳»

(لکظم ابلالی)

$$6^x - 6 \times 2^x = 3^{x+1} - 18 \Rightarrow 2^x(3^x - 6) = 3(3^x - 6)$$

$$(2^x - 3)(3^x - 6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2^x = 3 \Rightarrow x = \log_2 3 \\ 3^x = 6 \Rightarrow x = \log_3 6 \end{cases}$$

بنابراین حاصل ضرب جواب های معادله برابر است با:

$$\log_2 3 \times \log_3 6 = \log_2 6$$

(مسایان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه های ۷۲ تا ۸۷)

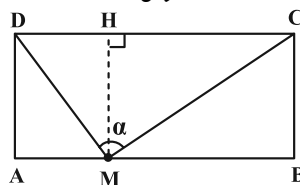
۱۲- گزینه «۳»

(غلامرضا نیازی)

طول: $CD = 2x$

عرض: $AD = x$

روش اول:



$$\Rightarrow AM = \frac{x}{2}, BM = \frac{3x}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} DM^2 = \frac{x^2}{4} + x^2 = \frac{5}{4}x^2 \Rightarrow DM = \frac{\sqrt{5}}{2}x \\ CM^2 = \frac{9x^2}{4} + x^2 = \frac{13}{4}x^2 \Rightarrow CM = \frac{\sqrt{13}}{2}x \end{cases}$$

$$S_{\Delta CDM} = \frac{DC \times MH}{2} = \frac{(2x \times x)}{2} = x^2$$

$$S_{\Delta CDM} = \frac{1}{2} DM \times CM \times \sin \alpha = \frac{1}{2} \left(\frac{\sqrt{65}}{2} x^2 \right) \cdot \sin \alpha$$

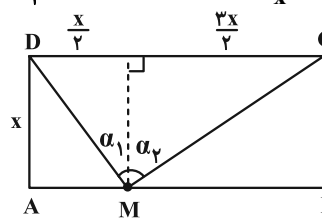
$$\Rightarrow \frac{\sqrt{65}}{8} x^2 \cdot \sin \alpha = x^2 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{8}{\sqrt{65}}$$

$$\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha = 1 - \frac{64}{65} = \frac{1}{65}$$

$$\tan \alpha_1 = \frac{\frac{x}{2}}{x} = \frac{1}{2}$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{\frac{3x}{2}}{x} = \frac{3}{2}$$

روش دوم:



$$\tan \alpha = \tan(\alpha_1 + \alpha_2) = \frac{\tan \alpha_1 + \tan \alpha_2}{1 - \tan \alpha_1 \cdot \tan \alpha_2} = \frac{\frac{1}{2} + \frac{3}{2}}{1 - \frac{1}{2} \times \frac{3}{2}} = \frac{2}{\frac{1}{4}} = 8$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow 1 + 64 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{65}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

(مسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۱۳- گزینه «۲»

(غلامرضا نیازی)

$$y = 1 + b \cos\left(\frac{3\pi}{4} + ax\right) = 1 + b \sin ax$$

$a, b < 0 \Rightarrow$ تابع بلافاصله بعد از محور y ها نزولی است.

$$\max\{y\} = 1 + |b| = 3 \Rightarrow |b| = 2$$

$$2 \times (\text{دوره تناوب}) = \frac{8\pi}{3} \Rightarrow \text{دوره تناوب} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{|a|} = \frac{4\pi}{3}$$

$$\Rightarrow |a| = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{3}{2}, b = -2 \\ a = -\frac{3}{2}, b = 2 \end{cases} \Rightarrow y = 1 - 2 \sin \frac{3x}{2}$$

صفه‌های تابع را به دست می‌آوریم:

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

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{3x}{2} = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ \frac{3x}{2} = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{4k\pi}{3} + \frac{\pi}{9} \xrightarrow{x \in (0, \pi)} x = \frac{\pi}{9} \\ x = \frac{4k\pi}{3} + \frac{5\pi}{9} \xrightarrow{x \in (0, \pi)} x = \frac{5\pi}{9} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S = \frac{\pi}{9} + \frac{5\pi}{9} = \frac{2\pi}{3}$$

(مسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹ و ۳۵ تا ۴۱)

۱۴- گزینه «۱»

(کاظم ابلالی)

اگر Δx را به صورت جمع $2x$ و $3x$ بنویسیم، می‌توانیم عبارت را ساده کنیم.

$$\sin x + \sin(2x + 3x) = 2 \sin 2x \cos 3x + 1$$

$$\sin x + \sin 2x \cos 3x + \sin 3x \cos 2x = 2 \sin 2x \cos 3x + 1$$

$$\sin x + \sin 3x \cos 2x - \sin 2x \cos 3x = 1$$

$$\sin x + \sin(3x - 2x) = 1 \Rightarrow \sin x + \sin x = 1$$

$$\Rightarrow \sin x = \frac{1}{2} \xrightarrow{0 < x < 2\pi} x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}$$

پس مجموع جواب‌های معادله در بازه $(0, 2\pi)$ برابر π است.

(مسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۱)

۱۵- گزینه «۴»

(افشین خاصه‌فان)

با توجه به فرض داریم: $1 - c = 0 \Rightarrow c = 1$

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax+b}{x-1} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax}{x} = a \Rightarrow a = 1$$

$$f(-2) = 0 \Rightarrow -2a + b = 0 \Rightarrow -2(1) + b = 0 \Rightarrow b = 2$$

$$\Rightarrow a + b + c = 4$$

(مسابان ۲- مرهای نامتناهی-مر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۵۵ تا ۶۹)

۱۶- گزینه «۲»

(علی ناری ایپانه)

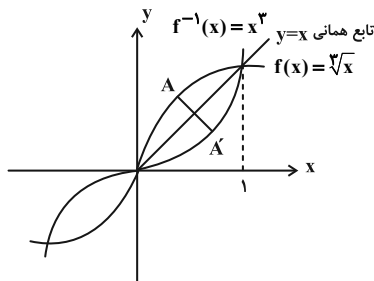
$$|x - 2| < 1 \Rightarrow -1 < x - 2 < 1 \Rightarrow 1 < x < 3$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} (x^2 - a)[x] & ; 1 < x < 3 \\ k & ; x = 1, 3 \\ \frac{x^2 - b}{x - \sqrt{3}x} + c & ; x < 1 \text{ یا } x > 3 \end{cases}$$

(سامان سلامیان)

۱۹- گزینه «۴»

با توجه به داده‌های سؤال می‌توان شکل زیر را رسم کرد. دقت کنید که طول نقطه A باید $0 < x_A < 1$ باشد.



با توجه به مختصات نقاط A و A' فاصله $AA' = d(x)$ را یافته و به کمک مشتق طول نقطه A که به ازای آن طول پاره‌خط AA' ماکزیمم شود، پیدا می‌کنیم.

$$\left. \begin{array}{l} A(x, \sqrt[3]{x}) \in f \\ A'(\sqrt[3]{x}, x) \in f^{-1} \end{array} \right\} \Rightarrow AA' = \sqrt{(x - \sqrt[3]{x})^2 + (\sqrt[3]{x} - x)^2}$$

$$\Rightarrow d(x) = \sqrt{2(x - \sqrt[3]{x})^2}$$

$$\Rightarrow d(x) = \sqrt{2} |x - \sqrt[3]{x}| \xrightarrow{0 < x < 1} d(x) = \sqrt{2} (\sqrt[3]{x} - x)$$

$$\Rightarrow d'(x) = \sqrt{2} \left(\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} - 1 \right) = 0 \Rightarrow \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} = 1 \Rightarrow \frac{1}{3} = \sqrt[3]{x^2}$$

$$\frac{1}{27} = x^2 \Rightarrow x = \frac{1}{\sqrt{27}}$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

(کلاطم ایلالی)

۲۰- گزینه «۲»

$$f'(x) = 6x^2 - 6(m+1)x + 6m = 0 \Rightarrow x=1, x=m$$

بنابراین $x=1$ و $x=m$ به شرط $m \neq 1$ طول نقاط اکسترمم نسبی تابع f هستند و در این حالت نمودار به صورت است. برای این که

نمودار از هر چهار ناحیه عبور کند، باید ماکزیمم نسبی در ربع دوم و مینیمم نسبی در ربع چهارم باشد.

$$\begin{cases} (1) \quad 3m-3 < 0 \Rightarrow m < 1 & \text{مینیمم نسبی} \\ (2) \quad m < 0 & \\ (3) \quad -m^3 + 3m^2 - 2 > 0 & \text{ماکزیمم نسبی} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m^3 - 3m^2 + 2 = (m-1)(m^2 - 2m - 2) < 0$$

m	$1 - \sqrt{3}$	1	$1 + \sqrt{3}$
$m^3 - 3m^2 + 2$	-	+	-
$(1), (2), (3)$	$\rightarrow m < 1 - \sqrt{3}$		

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۲۶ و ۱۳۷ تا ۱۴۰)

ضابطه اول به‌خاطر عامل [x] باید در $x=2$ پیوسته باشد، پس عبارت

$$x^2 - a \text{ باید عامل صفرکننده باشد. بنابراین داریم:}$$

$$(x^2 - a)|_{x=2} = 0 \Rightarrow a = 4$$

حال تابع باید در $x=3$ نیز پیوسته باشد:

$$f(3) = k, \quad \lim_{x \rightarrow 3^-} (x^2 - 4)[x] = (9 - 4) \times 2 = 10$$

$$\text{حاصل کسر } \frac{x^2 - b}{x - \sqrt{3x}} \text{ در } x=3 \text{ باید } \frac{0}{0} \text{ باشد، پس } b=9.$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{x^2 - 9}{x - \sqrt{3x}} \times \frac{x + \sqrt{3x}}{x + \sqrt{3x}} + c$$

$$= \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{(x-3)(x+3)(6)}{x(x-3)} + c = 12 + c$$

$$\Rightarrow 12 + c = 10 \Rightarrow c = -2$$

(حسابان ۱- مر و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۵۱)

(امیرمسین اخشار)

۱۷- گزینه «۱»

اگر دو منحنی در یک نقطه مانند x_0 بر هم مماس باشند، خواهیم داشت:

$$1) f'(x_0) = g'(x_0)$$

$$2) g(x_0) = f(x_0)$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$f(x) = y = 2ax + b \Rightarrow f'(x) = 2a$$

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

$$\frac{f'(1) = g'(1)}{2a = 4 - 2a \Rightarrow 4 = 4a \Rightarrow a = 1}$$

با جایگذاری $a=1$ و $x=1$ در معادله $f(x) = g(x)$ داریم:

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

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۸۳ و ۹۳)

(سیرمهر موسوی)

۱۸- گزینه «۳»

طبق قاعده زنجیری داریم:

$$(fog)'(x) = f'(g(x))g'(x) = 2(2g(x) + 2) = 4(g(x) + 1)$$

$$= 4(2x + 2) = 8(x + 1)$$

$$(gof)'(x) = g'(f(x))f'(x) = 2(2x + 2) = 4(x + 1)$$

بنابراین معادله داده شده به‌صورت زیر تبدیل می‌شود.

$$8(x + 1) = 4(x + 1) \Rightarrow x = -1$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۰ تا ۱۰۱)

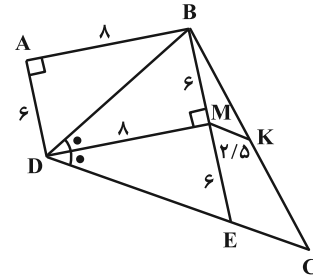
۲۱- گزینه «۱»

(در نا کربلایی)

مطابق فرض و شکل زیر داریم:

چهارضلعی $ABMD$ مستطیل است $\Rightarrow \left. \begin{array}{l} AB \parallel DM \text{ (طبق فرض)} \\ AD \parallel BM \text{ (طبق فرض)} \end{array} \right\}$
 $\hat{A} = 90^\circ$

$$\Rightarrow \begin{cases} DM = 8 \\ BM = 6 \end{cases}$$



توجه کنید که در مثلث BDE ، DM هم ارتفاع و هم نیمساز است. پس این مثلث متساوی الساقین بوده و لذا DM میانه نیز هست و داریم:

$$MB = ME = 6$$

$$\Delta DME : DE^2 = 8^2 + 6^2 = 100 \Rightarrow DE = 10$$

فرض کنید K وسط ضلع BC باشد. طبق عکس قضیه تالس می توان نوشت:

$$\Delta BEC : \frac{BM}{ME} = \frac{BK}{KC} = 1 \xrightarrow{\text{عکس قضیه تالس}} MK \parallel EC$$

$$\xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{MK}{EC} = \frac{BK}{BC} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow EC = 2MK = 2 \times 2 / 5 = 5$$

حال مساحت مثلث BDE و به کمک آن مساحت مثلث BEC را محاسبه می کنیم:

$$S_{BDE} = \frac{1}{2} DM \times BE = \frac{1}{2} \times 8 \times 12 = 48$$

$$\frac{S_{BEC}}{S_{BDE}} = \frac{EC}{DE} \Rightarrow \frac{S_{BEC}}{48} = \frac{5}{10} \Rightarrow S_{BEC} = 24$$

بنابراین مساحت چهارضلعی $ABCD$ برابر است با:

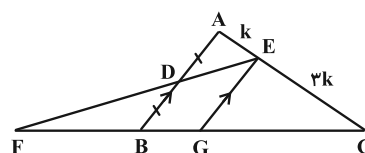
$$S_{ABCD} = S_{ABD} + S_{BDE} + S_{BEC} = 24 + 48 + 24 = 96$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه های ۳۴ تا ۳۷)

۲۲- گزینه «۱»

(مهرزاد ملونری)

مطابق شکل از E ، پاره خط GE موازی AB را رسم می کنیم.



با توجه به قضیه تالس در مثلث ABC خواهیم داشت:

$$GE \parallel AB \Rightarrow \begin{cases} \frac{GE}{AB} = \frac{CE}{CA} = \frac{3}{4} \\ \Rightarrow GE = \frac{3}{4} AB = \frac{3}{4} (2BD) = \frac{3}{2} BD \\ \frac{BG}{BC} = \frac{AE}{AC} = \frac{1}{4} \Rightarrow BG = \frac{1}{4} BC \end{cases}$$

حال قضیه تالس را در مثلث FEG می نویسیم:

$$BD \parallel GE \Rightarrow \frac{BF}{FG} = \frac{BD}{GE} = \frac{2}{3}$$

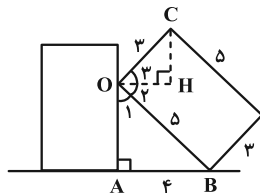
$$\Rightarrow \frac{BF}{BF + BG} = \frac{2}{3} \Rightarrow BF = 2BG \Rightarrow BF = 2 \times \frac{1}{4} BC = \frac{1}{2} BC$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه های ۳۴ تا ۳۷)

۲۳- گزینه «۲»

(مهمر فندان)

قضیه فیثاغورس را در مثلث OAB می نویسیم:



$$OA^2 + AB^2 = OB^2 \Rightarrow OA^2 + 4^2 = 5^2 \Rightarrow OA = 3$$

از نقطه O خطی موازی AB رسم کرده و عمود CH را بر آن وارد می کنیم. زاویه O_1 هم متمم زاویه O_2 و هم متمم زاویه O_3 است، پس $\hat{O}_1 = \hat{O}_3$ و داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{O}_1 = \hat{O}_3 \\ \hat{A} = \hat{H} = 90^\circ \end{array} \right. \xrightarrow{\Delta} \Delta OAB \sim \Delta OHC$$

$$\Rightarrow \frac{CH}{AB} = \frac{OC}{OB} \Rightarrow \frac{CH}{4} = \frac{3}{5} \Rightarrow CH = 2/4$$

حال فاصله C از AB را به دست می آوریم:

$$CH + OA = 2/4 + 3 = 5/4$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه های ۳۸ تا ۴۱)

۲۴- گزینه «۳»

(مهمر فندان)

تجانس با نسبت تجانس k ، اندازه مساحت ها را k^2 برابر می کند،

پس $k^2 = \frac{1}{2}$ است. در تجانس معکوس $k < 0$ است، بنابراین:

$$k^2 = \frac{1}{2} \xrightarrow{k < 0} k = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

اگر A' مجانس A باشد، با توجه به شکل و این که تجانس معکوس به مرکز مبدأ مختصات است، داریم:

$$\frac{BD}{CD} = \frac{AB}{AC} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

$$\xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{BD}{\underbrace{BD+CD}_{BC}} = \frac{3}{3+4} = \frac{3}{7} \Rightarrow \begin{cases} BD=3 \\ CD=4 \end{cases}$$

$$AD^2 = AB \times AC - BD \times CD = 6 \times 8 - 3 \times 4 = 48 - 12$$

$$\Rightarrow AD = 6$$

حال با توجه به روابط طولی در دایره، طول DF و در نهایت طول AF را به

$$AD \times DF = BD \times CD \Rightarrow 6 \times DF = 3 \times 4 \quad \text{دست می آوریم:}$$

$$\Rightarrow DF = 2 \Rightarrow AF = AD + DF = 8$$

(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۸ و ۲۹)

+ روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

(علی پسنیرده)

۲۷- گزینه «۴»

$$2AB - B = 2A \Rightarrow (3A - I) \times B = 2A \quad \text{طبق فرض داریم:}$$

$$\Rightarrow (3A - I)^{-1} (3A - I) \times B = (3A - I)^{-1} \times 2A$$

$$\Rightarrow B = 2(3A - I)^{-1} \times A \quad (1)$$

$$3A - I = \begin{bmatrix} 15 & 6 \\ 9 & 3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 & 6 \\ 9 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow (3A - I)^{-1} = \frac{1}{28-54} \begin{bmatrix} 2 & -6 \\ -9 & 14 \end{bmatrix} = -\frac{1}{26} \begin{bmatrix} 2 & -6 \\ -9 & 14 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow{(1)} B = 2 \times \left(-\frac{1}{26}\right) \begin{bmatrix} 2 & -6 \\ -9 & 14 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} = -\frac{1}{13} \begin{bmatrix} -8 & -2 \\ -3 & -4 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow (2B)^{-1} = \left(\frac{1}{13} \begin{bmatrix} 16 & 4 \\ 6 & 8 \end{bmatrix}\right)^{-1} = 13 \begin{bmatrix} 16 & 4 \\ 6 & 8 \end{bmatrix}^{-1}$$

$$= 13 \times \frac{1}{128-24} \begin{bmatrix} 8 & -4 \\ -6 & 16 \end{bmatrix} = \frac{1}{8} \begin{bmatrix} 8 & -4 \\ -6 & 16 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های روی قطر اصلی ماتریس $(2B)^{-1}$ برابر است با:

$$\frac{1}{8} (8+16) = \frac{24}{8} = 3$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربرد: صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

(مهمر شذران)

۲۸- گزینه «۱»

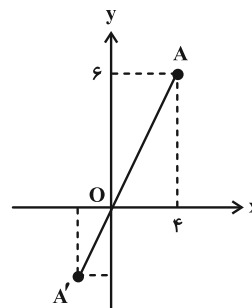
دستگاه معادلات دارای جواب است، پس دترمینان ماتریس ضرایب مخالف

صفر و ماتریس ضرایب وارون پذیر است، بنابراین طبق فرض اگر $A^2 = I$

باشد، نتیجه می گیریم $A = A^{-1}$ خواهد بود. با توجه به روش حل

ماتریسی $(AX = B \Rightarrow X = A^{-1}B)$ و این که $A = A^{-1}$ است، داریم:

$$X = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = A^{-1}B = AB = \begin{bmatrix} a & b \\ 1 & 0/5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3a+4b \\ 5 \end{bmatrix}$$



$$OA' = |k| \cdot OA \Rightarrow \begin{cases} x_{A'} = kx_A = -\frac{\sqrt{2}}{2} \times 4 = -2\sqrt{2} \\ y_{A'} = ky_A = -\frac{\sqrt{2}}{2} \times 6 = -3\sqrt{2} \end{cases}$$

نقطه $A'(-2\sqrt{2}, -3\sqrt{2})$ بر خط $x-y = \sqrt{2}$ واقع است.

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

۲۵- گزینه «۳»

(روح‌اله حسینی)

تساوی داده شده را به صورت زیر بازنویسی می کنیم:

$$3bc = 2p(p-a) = 2p(2p-2a)$$

$$\begin{cases} 2p = a+b+c \\ 2p-2a = a+b+c-2a = b+c-a \end{cases} \quad \text{از طرفی داریم:}$$

$$3bc = (b+c+a)(b+c-a) = (b+c)^2 - a^2 \quad \text{پس:}$$

$$= b^2 + c^2 + 2bc - a^2$$

$$bc = b^2 + c^2 - a^2$$

بنابراین داریم:

اما بنابر قضیه کسینوس‌ها داریم:

$$\cos \hat{A} = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} = \frac{bc}{2bc} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{A} = 60^\circ$$

$$\hat{B} + \hat{C} = 180^\circ - \hat{A} = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ \quad \text{بنابراین:}$$

$$\xrightarrow{\hat{B}=\hat{C}} 4\hat{C} + \hat{C} = 120^\circ \Rightarrow 5\hat{C} = 120^\circ \Rightarrow \hat{C} = \frac{120^\circ}{5} = 24^\circ$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

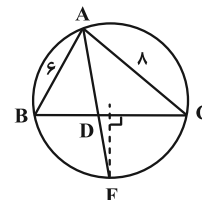
(مهمر شذران)

۲۶- گزینه «۲»

در هر مثلث عمود منصف یک ضلع و نیمساز زاویه مقابل به آن ضلع، یکدیگر

را روی دایره محیطی آن مثلث قطع می کنند. ابتدا طول نیمساز AD را با

کمک قضیه نیمسازهای زوایای داخلی مثلث به دست می آوریم:



داریم: $p = \frac{MF + MF' + FF'}{2} = \frac{2a + 2c}{2}$

$\Rightarrow p = 13 + 12 = 25$

$r = \frac{S}{p} \Rightarrow S_{MFF'} = 50$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

(امیرمسین ابومضوب)

۳۱- گزینه «۱»

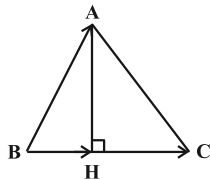
ابتدا به کمک ضرب خارجی بردارها، مساحت مثلث ABC را تعیین می‌کنیم:

$\vec{BA} = A - B = (-2, 2, 1)$

$\vec{BC} = C - B = (-1, -1, 2)$

$\vec{BA} \times \vec{BC} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -2 & 2 & 1 \\ -1 & -1 & 2 \end{vmatrix} = (5, 3, 4)$

$S_{ABC} = \frac{1}{2} |\vec{BA} \times \vec{BC}| = \frac{1}{2} \sqrt{5^2 + 3^2 + 4^2} = \frac{5\sqrt{2}}{2}$



برای محاسبه مساحت مثلث ABH کافی است اندازه پاره خط BH را پیدا

کنیم. مطابق شکل بردار $\vec{BH}$ تصویر قائم بردار $\vec{BA}$ روی بردار $\vec{BC}$

است، پس داریم:

$|\vec{BH}| = \frac{|\vec{BA} \cdot \vec{BC}|}{|\vec{BC}|} = \frac{|2 - 2 + 2|}{\sqrt{(-1)^2 + (-1)^2 + 2^2}} = \frac{2}{\sqrt{6}}$

دو مثلث ABH و ABC در ارتفاع وارد از رأس A مشترک‌اند، پس داریم:

$\frac{S_{ABH}}{S_{ABC}} = \frac{BH}{BC} \Rightarrow \frac{S_{ABH}}{\frac{5\sqrt{2}}{2}} = \frac{\frac{2}{\sqrt{6}}}{\sqrt{6}}$

$\Rightarrow S_{ABH} = \frac{1}{3} \times \frac{5\sqrt{2}}{2} = \frac{5\sqrt{2}}{6}$

(هنر سه ۳- بردارها: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳)

(امیرمسین ابومضوب)

۳۲- گزینه «۴»

ابتدا هر یک از دو گزاره سازنده این ترکیب شرطی را تا حد ممکن ساده می‌کنیم.

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

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

$(p \Leftrightarrow q) \wedge \sim p \equiv [(q \Rightarrow p) \wedge (p \Rightarrow q)] \wedge \sim p$

بنابراین $\begin{cases} x = 3a + 4b \\ y = 5 \end{cases}$ است. با جای گذاری $y = 5$ در معادله دوم داریم:

$x + 0/5y = 4 \xrightarrow{y=5} x + 0/5(5) = 4 \Rightarrow x = 1/5$

پس $\begin{cases} x = 1/5 \\ y = 5 \end{cases}$ و اختلاف طول و عرض نقطه تلاقی دو خط برابر $3/5$ است.

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۶)

(روح‌اله عسلی)

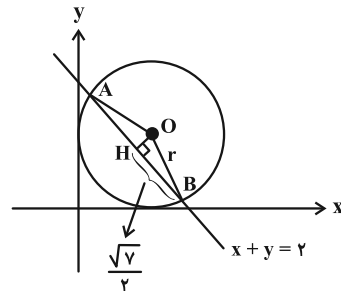
۲۹- گزینه «۲»

چون دایره بر محورهای مختصات در ربع اول مماس است پس $O(r, r)$

مرکز دایره و شعاع آن r است ($r > 0$).

اکنون فاصله مرکز دایره از خط $x + y - 2 = 0$ را می‌یابیم:

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



از طرفی $HB = \frac{AB}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ، پس در مثلث قائم‌الزاویه OBH بنابر

قضیه فیثاغورس داریم:

$OB^2 = OH^2 + HB^2 \Rightarrow r^2 = 2(r - 1)^2 + \frac{1}{2}$

$\Rightarrow r^2 - 4r + \frac{15}{4} = 0 \Rightarrow (r - \frac{3}{2})(r - \frac{5}{2}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} r = \frac{3}{2} \\ r = \frac{5}{2} \end{cases}$

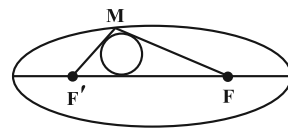
(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۰ تا ۴۵)

(مهمر ناری ایبانه)

۳۰- گزینه «۲»

طبق فرض، در این بیضی داریم:

$\begin{cases} 2a = 26 \Rightarrow a = 13 \\ 2b = 10 \Rightarrow b = 5 \end{cases} \Rightarrow c = \sqrt{a^2 - b^2} = 12$



از هندسه (۲) می‌دانیم که شعاع دایره محاطی داخلی از رابطه زیر به دست

$r = \frac{S}{p}$

می‌آید.

توجه: گراف‌های ۳- منتظم دیگری در شرایط مسئله صدق می‌کنند، ولی برای همه آن‌ها خواسته مسئله یکسان است.

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۴۴ تا ۵۱)

(امیرحسین ابومضوب)

۳۹- گزینه «۱»

با توجه به توضیحات صورت سوال، باید دو مربع لاتین متعامد برای ماشین‌های نخ‌ریسی و الیاف طراحی شود. می‌دانیم هر مربع لاتین 3×3 که درایه‌های قطر اصلی آن یکسان است با هر مربع لاتین 3×3 که درایه‌های قطر فرعی آن یکسان است، متعامد می‌باشد و برعکس. بنابراین تنها حالت‌های برنامه‌ریزی برای ماشین‌ها و الیاف به صورت زیر است:

حالت اول:

	W_1	W_2	W_3
روز اول	۱	۳	۲
روز دوم	۲	۱	۳
روز سوم	۳	۲	۱

ماشین نخ‌ریسی

	W_1	W_2	W_3
روز اول	۳	۲	۱
روز دوم	۲	۱	۳
روز سوم	۱	۳	۲

الیاف

حالت دوم:

	W_1	W_2	W_3
روز اول	۱	۲	۳
روز دوم	۲	۳	۱
روز سوم	۳	۱	۲

ماشین نخ‌ریسی

	W_1	W_2	W_3
روز اول	۳	۱	۲
روز دوم	۲	۳	۱
روز سوم	۱	۲	۳

الیاف

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹)

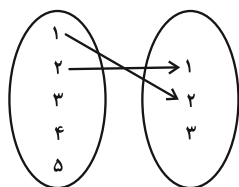
(مصطفی دبداری)

۴۰- گزینه «۲»

در بین $f(1)$ و $f(2)$ یکی باید زوج باشد و دیگری فرد، که تعداد

انتخاب‌های این دو مقدار برابر می‌شود با:

$$\binom{2}{1} \times 2 = 4$$



حال با فرض $f(1) = m$ و $f(2) = n$ ، اگر هر سه مقدار $f(1)$ ، $f(2)$ ، $f(3)$ و $f(4)$ به یکی از دو مقدار m و n نظیر شوند، تابع به دست آمده، قطعاً غیرپوشا خواهد بود. لذا طبق اصل متمم، تعداد انتخاب‌های سه مقدار باقی‌مانده برابر می‌شود با:

$$3 \times 3 \times 3 - 2 \times 2 \times 2 = 19$$

در نتیجه تعداد توابع پوشای مورد نظر برابر می‌شود با:

$$4 \times 19 = 76$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۸)

$$\Rightarrow x^2 + 2 = \pm 1, \pm 2, \pm 19, \pm 38$$

مقادیر صحیح x به صورت زیر می‌شوند:

$$\begin{cases} x^2 + 2 = 2 \Rightarrow x = 0 \Rightarrow y = 3 \\ x^2 + 2 = 38 \Rightarrow x^2 = 36 \Rightarrow \begin{cases} x = 6 \Rightarrow y = \frac{12}{38} \\ x = -6 \Rightarrow y = 0 \end{cases} \end{cases}$$

دو نقطه $(0, 3)$ و $(-6, 0)$ با مختصات صحیح روی این منحنی قرار دارند.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۳۷- گزینه «۴»

معادله هم‌نهشتی $x \equiv 71 \pmod{17}$ را حل می‌کنیم:

$$34 \equiv 1 \pmod{17} \Rightarrow 34 \equiv -1 \pmod{17} \Rightarrow 34 \equiv 16 \pmod{17}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان } 630} 34^{630} \equiv 1 \pmod{17} \Rightarrow x \equiv 71 \pmod{17}$$

در نتیجه فرم کلی عدد صحیح x به صورت $17k + 3$ بوده و مجموعه

جواب‌های طبیعی و دو رقمی x برابر می‌شود با:

$$x \in \{20, 37, 54, 71, 88\}$$

در این مجموعه، تنها عدد ۵۴ مضرب ۱۸ است، پس احتمال این‌که x

مضرب ۱۸ باشد برابر $\frac{1}{5} = 0.2$ می‌شود.

(ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۳۸- گزینه «۳»

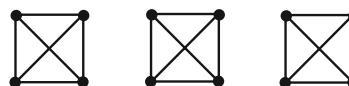
براساس رابطه $\gamma \geq \left\lceil \frac{p}{\Delta + 1} \right\rceil$ ، می‌توانیم نتیجه بگیریم که:

$$3 \geq \left\lceil \frac{p}{3+1} \right\rceil \Rightarrow p \leq 12$$

چون گراف G حداکثر تعداد یال ممکن را دارد، اگر بتوانیم یک گراف

ناهمبند ۳- منتظم از مرتبه ۱۲ با عدد احاطه گری ۳ رسم کنیم، در حقیقت

یک گراف با مفروضات این مسئله پیدا کرده‌ایم.



$$rp = 2q \Rightarrow 3 \times 12 = 2q \Rightarrow q(G) = 18$$

اگر سه گراف K_4 را در نظر بگیریم، این گراف در شرایط مسئله صدق

می‌کند. حال مقادیر $\Delta(\bar{G})$ و $q(\bar{G})$ را در این گراف به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \Delta(\bar{G}) + \delta(G) = p - 1 \Rightarrow \Delta(\bar{G}) + 3 = 12 - 1 \Rightarrow \Delta(\bar{G}) = 8 \\ q(\bar{G}) + q(G) = \binom{p}{2} \Rightarrow q(\bar{G}) + 18 = \frac{12 \times 11}{2} \Rightarrow q(\bar{G}) = 48 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta(\bar{G}) + q(\bar{G}) = 8 + 48 = 56$$

فیزیک

۴۱- گزینه «۴»

(رسمت اله غیراله زاده سماکوش)

بررسی گزاره‌ها:

الف) نادرست؛ زیرا قدرت نفوذ پرتوهای α بسیار کم بوده و برد کمی دارند.

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست؛ زیرا واپاشی α در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد.

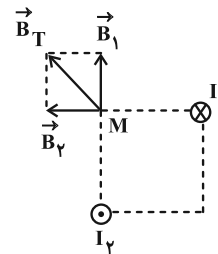
بنابراین در مجموع دو عبارت (ب) و (پ) درست هستند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ و ۱۴۳)

۴۲- گزینه «۳»

(مسعود فدرانی)

مطابق شکل زیر، ابتدا به کمک قاعده دست راست میدان‌های مغناطیسی حاصل از جریان دو سیم در رأس M را مشخص کرده و سپس برابند این دو بردار عمود بر هم را رسم می‌کنیم.



(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۴۳- گزینه «۴»

(کنکور سراسری ۱۴۰۱ ریاضی)

با استفاده از رابطه مولدهای آرمانی داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{V_2}{240} = \frac{900}{50} \Rightarrow V_2 = 4320V$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۲۶ و ۱۲۷)

۴۴- گزینه «۱»

(رسمت اله غیراله زاده سماکوش)

رابطه تغییر انرژی جنبشی را به صورت مقایسه‌ای می‌نویسیم:

$$\frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} = \frac{\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)}{\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)}$$

$$\frac{v_2^2 - v_1^2}{v_1^2 - v_2^2} \Rightarrow \frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} = \frac{(3v)^2 - (2v)^2}{(2v)^2 - v^2} = \frac{5v^2}{3v^2} = \frac{5}{3}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۴۵- گزینه «۱»

(مهم‌موری فتوحی)

می‌دانیم پهنای نوار تداخلی با طول موج (λ) متناسب است.

چون قرمز $\lambda < \lambda_{\text{آبی}}$ است، پهنای نوارها کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

(مشابه پرسش ۲۱ آذر فصل)

۴۶- گزینه «۲»

(امیر مرادی‌پور)

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ متحرک A در لحظه t_2 و متحرک B در لحظه t_1 تغییر جهت حرکت می‌دهند.

ب) نادرست؛ در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، متحرک A، خلاف جهت محور X حرکت می‌کند (سرعت متحرک A، منفی است)، ولی متحرک B در جهت محور X حرکت می‌کند (سرعت متحرک B، مثبت است).

پ) درست؛ شتاب لحظه‌ای، شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان است. در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، شیب مماس بر نمودار برای متحرک A، مثبت و برای متحرک B منفی است. پس بردار شتاب دو متحرک در این بازه زمانی خلاف جهت هم هستند.

ت) نادرست؛ در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، تندی متحرک A در حال افزایش و تندی متحرک B در حال کاهش است، پس حرکت A، تندشونده و حرکت B کندشونده است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

۴۷- گزینه «۴»

(علیرضا جباری)

با معلوم بودن اندازه سرعت متوسط متحرک در ۱۶ ثانیه اول حرکت، مکان اولیه متحرک (x_0) را به دست می‌آوریم. توجه کنید که علامت سرعت متوسط در این بازه زمانی، منفی است.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{v_{av} = -2 \frac{m}{s}}{\Delta t = 16 - 0 = 16s} \Rightarrow -2 = \frac{0 - x_0}{16} \Rightarrow x_0 = 32m$$

با استفاده از تندی متوسط متحرک در ۱۶ ثانیه اول حرکت، مسافت پیموده شده را به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \frac{s_{av} = -2 \frac{m}{s}}{\Delta t = 16 - 0 = 16s} \Rightarrow -2 = \frac{\ell}{16} \Rightarrow \ell = 32m$$

با معلوم بودن مسافت پیموده شده، بیشترین فاصله متحرک از مبدأ مکان (x_m) را پیدا می‌کنیم:

$$\ell = (x_m - 32) + |(0 - x_m)| \xrightarrow{\ell = 32m} 32 = x_m - 32 + x_m \Rightarrow 112 = 2x_m \Rightarrow x_m = 56m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

۴۸- گزینه «۴»

(مهرادر شاهی)

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \\ x = -t^2 + At + B \end{cases} \Rightarrow a = -2\frac{m}{s^2}, v_0 = A, x_0 = B$$

چون تندی متحرک در لحظه‌های $t_3 = 3s$ و $t_2 = 2s$ با یکدیگر برابر است. این دو نقطه نسبت به رأس سهمی متقارن هستند. پس زمان رأس سهمی یا همان لحظه تغییر جهت حرکت برابر است با:

$$t_{\text{تغییر جهت حرکت}} = \frac{2+3}{2} = 2.5s$$

از طرفی می‌دانیم حرکت با شتاب ثابت است. در نتیجه:

$$-\frac{v_0}{a} = 2.5 \Rightarrow -\frac{v_0}{(-2)} = 2.5 \Rightarrow v_0 = 5\frac{m}{s} = A$$

همچنین در $t_1 = 1s$ بردار مکان به صورت $x = (\Delta m)\vec{i}$ است.

$$\Delta = -(1)^2 + 5(1) + B \Rightarrow B = 1m$$

برای محاسبه جابه‌جایی نیز خواهیم داشت:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 7^2 - 5^2 = 2(-2)\Delta x \Rightarrow \Delta x = -6m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۴۹- گزینه «۳»

(ابوالفضل نکومنتی‌نژاد)

وقتی که سنگ ۱۸۰ متر سقوط می‌کند، گلوله مسافت OA را طی کرده است. مدت زمان رسیدن گلوله برابر است با:

$$\Delta y_{\text{سنگ}} = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 180 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow t = 6s$$

با توجه به مشخص بودن جابه‌جایی گلوله، سرعت آن برابر است با:

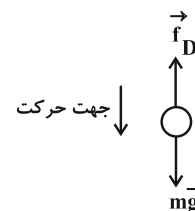
$$\Delta x_{\text{گلوله}} = v\Delta t \Rightarrow 60 = v_1(6) \Rightarrow v_1 = 10\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۵۰- گزینه «۲»

(مهمر امیری)

$$mg - f_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$



مطابق رابطه بالا، از آنجایی که جرم گلوله ۲ بیشتر از گلوله ۱ می‌باشد، شتاب برخورد گلوله ۲ بیشتر است. با وجود مسافت طی شده و تندی اولیه یکسان و طبق رابطه $v = \sqrt{2a\Delta x}$ ، چون شتاب حرکت گلوله دوم بیشتر است بنابراین تندی گلوله ۲ نیز بیشتر از گلوله ۱ است.

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

(مشابه مثال ۲-۵ صفحه ۳۷ کتاب درسی)

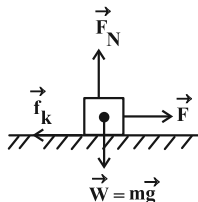
۵۱- گزینه «۳»

(رحمت‌اله شیراله زاده سماگوش)

در ابتدا اندازه نیروی اصطکاک جنبشی را از روی نیروهای وارد بر جسم به دست می‌آوریم:

$$F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = 20N$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0.2 \times (20) = 4N$$



با توجه به این که جسم از حالت سکون شروع به حرکت کرده و اندازه نیروی افقی از f_k بزرگ‌تر است، حرکت جسم تندشونده است. تا زمانی که نیروی افقی از نیروی اصطکاک بزرگ‌تر باشد، شتاب جسم مثبت و حرکت تندشونده است. اگر نیروی افقی هم‌اندازه نیروی اصطکاک شود، یعنی به $4N$ برسد، سرعت جسم ثابت و اگر کمتر از $4N$ شود، شتاب منفی و حرکت کندشونده می‌شود. بنابراین اندازه نیروی افقی نهایتاً به $4N$ می‌تواند کاهش یابد. پس حداکثر $30 - 4 = 26N$ می‌تواند کاهش یابد بدون آنکه سرعت جسم کم شود.

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۳)

۵۲- گزینه «۳»

(مهرادر شاهی)

از روی تعداد دفعات چرخش در هر ثانیه، به صورت زیر زمان تناوب را مقایسه می‌کنیم:

$$T = \frac{\Delta t}{n} \Rightarrow \begin{cases} T_1 = \frac{1}{n} \\ T_2 = \frac{1}{4n} \end{cases} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = 4$$

با توجه به رابطه مربوط به نیروی مرکزگرا داریم:

$$F = m \times \frac{4\pi^2 r}{T^2} \xrightarrow{\text{م: ثابت}} \frac{F_2}{F_1} = \frac{r_2}{r_1} \times \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \frac{1}{2} (4)^2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 8$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۵۳- گزینه «۲»

(مهمر رضا فارمی)

شتاب گرانشی در ارتفاع h از سطح زمین مطابق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$g' = \frac{GM_e}{(R_e + h)^2}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 = \left(\frac{6400}{6400 + 1600}\right)^2 = \left(\frac{6400}{8000}\right)^2 = \left(\frac{4}{5}\right)^2$$

(معمدرضا فارمی)

۵۶- گزینه «۲»

با استفاده از از رابطه شدت صوت داریم:

$$I = \frac{P_{av}}{A}, \quad A = \pi r^2 \quad \begin{matrix} D=6mm \\ r=3mm \end{matrix}$$

$$A = 3 \times (3)^2 \times 10^{-6} = 27 \times 10^{-6} m^2$$

$$\Rightarrow P_{av} = IA \Rightarrow P_{av} = 4 \times 10^{-6} \times 27 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow P_{av} = 1.08 \times 10^{-10} W$$

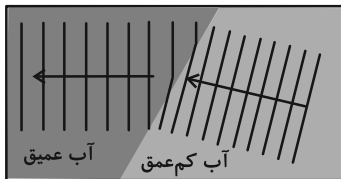
(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

(ابوالفضل کلومنی نژاد)

۵۷- گزینه «۴»

مطابق شکل در یک تشت موج، وقتی موج سطحی آب از بخش کم عمق وارد قسمت عمیق آن می‌شود، تندی موج افزایش می‌یابد ($v_2 > v_1$). از طرفی با توجه به ثابت بودن بسامد در هر دو محیط، نتیجه می‌گیریم که طول موج

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad \text{ثابت } f \rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \quad \text{نیز افزایش می‌یابد.}$$



حال با استفاده از تغییر تندی انتشار موج، تغییر طول موج آن به دست می‌آید.

$$v_2 - v_1 = \lambda_2 f - \lambda_1 f = f(\lambda_2 - \lambda_1)$$

$$\Rightarrow \lambda_2 - \lambda_1 = \frac{v_2 - v_1}{f} \quad \begin{matrix} v_2 - v_1 = 0.4 \frac{m}{s} \\ f = 4 Hz \end{matrix}$$

$$\lambda_2 - \lambda_1 = \frac{0.4}{4} = 0.1 m = 10 cm$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

(علیرضا جباری)

۵۸- گزینه «۱»

ابتدا به کمک اطلاعات داده شده در نمودار و با جای‌گذاری آن‌ها در معادله فوتوالکتریک، بسامد آستانه هر یک از فلزهای A و B را به دست می‌آوریم:

$$K_{max} = hf - W_0 \Rightarrow \begin{cases} K_{max A} = hf_A - hf_{0A} \\ K_{max B} = hf_B - hf_{0B} \end{cases}$$

$$\begin{matrix} K_{max A} = 2 eV, K_{max B} = 1 eV \\ h = 4 \times 10^{-15} eV.s, f_A = f_B = 6 \times 10^{15} Hz \end{matrix} \rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2 = 4 \times 10^{-15} \times 6 \times 10^{15} - 4 \times 10^{-15} f_{0A} \\ 1 = 4 \times 10^{-15} \times 6 \times 10^{15} - 4 \times 10^{-15} f_{0B} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4 \times 10^{-15} f_{0A} = 0.4 \\ 4 \times 10^{-15} f_{0B} = 0.4 \end{cases} \Rightarrow f_{0A} = 10^{14} Hz, f_{0B} = 2 \times 10^{14} Hz$$

$$\Rightarrow \frac{g'}{g} = 0.64$$

برای محاسبه درصد تغییرات شتاب گرانش، می‌نویسیم:

$$\left(\frac{g'}{g} - 1\right) \times 100 = (0.64 - 1) \times 100 = -0.36 \times 100 = -36\%$$

علامت منفی نشان‌دهنده کاهش مقدار شتاب گرانشی می‌باشد.

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

(معمدرکظم منشاری)

۵۹- گزینه «۲»

ابتدا مکان نوسانگر را در $t = 0.7\pi s$ به دست می‌آوریم:

$$x = 0.02 \cos 50t \xrightarrow{t=0.7\pi} x = 0.02 \cos \frac{3}{5} \pi = 0$$

در $x = 0$ ، نوسانگر در نقطه تعادل قرار دارد و دارای تندی بیشینه است:

$$v_{max} = A\omega = 0.02 \times 50 = 1 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

(معمدرضا فارمی)

۵۵- گزینه «۴»

ابتدا از طریق رابطه $v = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}}$ ، تندی انتشار موج عرضی در طناب را

به دست می‌آوریم:

$$v = \frac{1}{2 \times 10^{-3}} \times \sqrt{\frac{1200}{6400 \times 3}} \Rightarrow v = 10^3 \times \frac{1}{4} = 250 \frac{m}{s}$$

اکنون باید بسامد نوسان ذرات طناب را به دست آوریم:

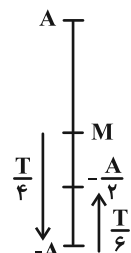
$$\Delta \frac{\lambda}{4} = 15 cm \Rightarrow \lambda = 1/2 m$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{250}{1/2} = 500 Hz$$

حالا باید تعداد نوسانات ذره M را پیدا کنیم.

$$N = t \times f \Rightarrow N = \frac{1}{500} \times \frac{625}{3} \Rightarrow N = \frac{5}{12} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta T}{12} = \frac{T}{4} + \frac{T}{6}$$

پس:



$$\Delta x_M = -\frac{A}{2} = -\frac{A}{2}$$

$$\Delta x_M = -\Delta cm = -0.5 cm$$

$$|v_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{0.5}{\frac{1}{500}} = 250 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)

۶۲- گزینه «۲»

(ابوالفضل نکومشی نژاد)

چون ذره باردار بدون انحراف از میدان عبور کرده است، بنابراین برایند نیروهای وارد بر ذره (نیروی الکتریکی و وزن) صفر است ($\vec{F} = q\vec{E}$)، پس؛ اولاً، جهت نیروی الکتریکی در خلاف جهت نیروی وزن است (رو به بالا) و چون جهت میدان الکتریکی رو به پایین است، پس علامت بار منفی است.



ثانیاً داریم: $|q|E = mg \Rightarrow |q| \times 1/25 \times 10^5 = 2/5 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow |q| = 2/5 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-1} \times 10^{-6} C$

$$|q| = \frac{2/5 \times 10^{-7}}{1/25 \times 10^5} = 2 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-1} \times 10^{-6} C$$

$$\Rightarrow |q| = 0.2 \mu C$$

$$q = -0.2 \mu C \quad \text{با توجه به این که بار ذره منفی است؛}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیته ساکن؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

۶۳- گزینه «۴»

(رحمت اله شیراله زاده سماکوش)

ابتدا تغییر ظرفیت خازن را از رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ به خاطر تغییر مساحت صفحه‌ها محاسبه می‌کنیم:

$$A_2 = A_1 - \frac{20}{100} A_1 \Rightarrow A_2 = 0.8 A_1 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{\kappa_2 = \kappa_1, d_2 = d_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{4}{5}$$

چون خازن را از باتری جدا کرده‌ایم و سپس ساختمان آن را تغییر داده‌ایم، بار روی خازن ثابت مانده است. پس از رابطه $Q = CV$ تغییر ولتاژ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{Q_1 = Q_2} 1 = \frac{4}{5} \times \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{5}{4}$$

حال تغییرات ولتاژ را به صورت درصدی محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تغییرات ولتاژ بر حسب درصد} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100$$

$$= \frac{5}{4} \frac{V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = 25\%$$

(فیزیک ۲- الکتروسیته ساکن؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

در آخر، خواسته سوال یعنی نسبت $\frac{\lambda_{0A}}{\lambda_{0B}}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_{0A}}{\lambda_{0B}} = \frac{f_{0B}}{f_{0A}} = \frac{2 \times 10^{14}}{10^{14}} = 2$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۱)

۵۹- گزینه «۴»

(مهمرکظم منشاری)

دومین خط در رشته براکت به ازای $n = 6$ می‌باشد.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{36} \right) = \frac{1}{2880}$$

$$\Rightarrow \lambda = 2880 \text{ nm}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۶۰- گزینه «۳»

(مهمرکظم فارسی)

ابتدا جرم یک مول سنگ معدن طبیعی اورانیم را به دست می‌آوریم:

$$M(U) = \frac{1}{1000} \times (0.007 \times 235 + 0.993 \times 238) = 0.238 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

اکنون تعداد اتم‌های ^{235}U موجود در یک کیلوگرم سنگ معدن طبیعی اورانیم

$$N = \frac{1 \text{ kg}}{0.238 \text{ kg}} \times 6 \times 10^{23} \approx 2.5 \times 10^{24}$$

را به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow n = \frac{1}{1000} \times 2.5 \times 10^{24} = 2.5 \times 10^{21}$$

اگر تمامی این اتم‌های اورانیم ^{235}U بر اثر فرایند شکافت انرژی خود را آزاد

$$E = 2.5 \times 10^{21} \times (200 \text{ MeV}) = 5 \times 10^{23} \text{ MeV}$$

کنند، داریم:

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۵۲)

(پرسش ۱۳ آذر فصل صفحه ۱۵۶ کتاب درسی)

۶۱- گزینه «۱»

(رحمت اله شیراله زاده سماکوش)

چون اندازه نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار کاهش پیدا کرده است، پس نشان‌دهنده این است که فاصله دو ذره باردار $\lambda \text{ cm}$ افزایش یافته است. از مقایسه نیروی الکتریکی دو ذره باردار می‌توان نوشت:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2$$

$$\frac{\frac{36}{100} F}{F} = \left(\frac{r}{r + \lambda} \right)^2 \quad \text{با } |q'_1| = |q_1|, |q'_2| = |q_2|$$

$$\Rightarrow \left(\frac{6}{10} \right)^2 = \left(\frac{r}{r + \lambda} \right)^2 \quad \text{از طرفین جذر می‌گیریم}$$

$$\frac{6}{10} = \frac{r}{r + \lambda} \Rightarrow 10r = 6r + 4\lambda \Rightarrow 4r = 4\lambda \Rightarrow r = \lambda \text{ cm}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیته ساکن؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۶۴- گزینه «۴»

(معمداً کلاً منشاری)

$$R = \frac{V}{I} = \frac{4}{3}$$

با استفاده از نمودار، داریم:

$$\Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{40}{\frac{4}{3} + \frac{2}{3}} = 20 \text{ A}$$

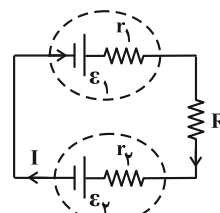
(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۴۹ و ۶۵)

۶۵- گزینه «۴»

(رسمت اله غیرالزه سمالوش)

جریان عبوری از باتری‌ها را حساب می‌کنیم. دو باتری در خلاف جهت یکدیگرند و $\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2$ است. بنابراین باتری ۱ در حال تولید انرژی و باتری ۲ در حال مصرف انرژی است و جهت جریان در مدار به شکل زیر است:

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{r_1 + r_2 + R} = \frac{12 - 4}{1 + 1 + 6} = 1 \text{ A}$$



باتری ۲ در حال شارژ است. در چنین باتری‌ای توان ورودی به صورت زیر

$$P_2 = \mathcal{E}_2 I + r_2 I^2 = 4(1) + 1(1)^2 = 5 \text{ W}$$

به دست می‌آید:

$$U_2 = P_2 t = 5 \times 60 = 300 \text{ J}$$

محاسبه انرژی الکتریکی مصرفی:

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰)

۶۶- گزینه «۲»

(علیرضا بیاری)

به ازای یک اختلاف پتانسیل معین، بیشترین توان مربوط به کمترین مقاومت و کمترین توان، مربوط به بیشترین مقاومت است. در به هم بستن موازی مقاومت‌ها، مقاومت معادل کوچک‌تر از هر یک از مقاومت‌ها است؛ بنابراین بیشترین توان مربوط به وقتی است که کلیدهای A و B هر دو بسته‌اند:

$$R_{\min} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}, \quad P_{\max} = \frac{V^2}{R_{\min}}$$

کمترین توان، مربوط به وقتی است که کلید مربوط به رشته با مقاومت بیشتر بسته شده است. در اینجا چون $R_2 < R_1$ است، داریم:

$$R_{\max} = R_1, \quad P_{\min} = \frac{V^2}{R_{\max}}$$

نسبت مقاومت‌های R_1 و R_2 را حساب می‌کنیم:

$$P_{\max} = \Delta P_{\min} \Rightarrow \frac{V^2}{R_{\min}} = \Delta \times \frac{V^2}{R_{\max}} \Rightarrow R_{\max} = \Delta R_{\min}$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{\Delta R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow \Delta R_2 = R_1 + R_2$$

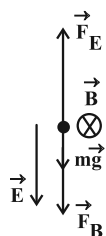
$$\Rightarrow 4R_2 = R_1 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{4}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

۶۷- گزینه «۴»

(معمداً منشاری)

طبق قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر بار منفی رو به پایین است. با توجه به این که نیروی وزن نیز رو به پایین بر ذره وارد می‌شود، باید نیروی الکتریکی رو به بالا باشد تا برآیند نیروی وزن و نیروی مغناطیسی را خنثی کند. از طرفی چون بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود، بنابراین باید جهت میدان الکتریکی رو به پایین باشد.



$$F_E = F_B + mg \quad \frac{F_E = E|q|}{F_B = |q|vB \sin 90^\circ} \Rightarrow E|q| = |q|vB + mg$$

$$\frac{|q| = 2 \times 10^{-3} \text{ C}, \quad v = 1 \times 10^3 \text{ m/s}}{B = 1 \times 10^{-1} \text{ T}, \quad m = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}} \rightarrow$$

$$E \times 2 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^3 \times 0.1 + 2 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow E = 100 + 10 \Rightarrow E = 110 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

۶۸- گزینه «۴»

(معمداً فارمی)

گام اول: بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط را به کمک رابطه $\mathcal{E}_{av} = B \ell v \sin \theta$ به دست می‌آوریم:

$$\mathcal{E}_{av} = (500 \times 10^{-4})(2)(40 \times 10^{-2}) = 4 \times 10^{-2} \text{ V}$$

گام دوم: با حرکت میله رسانا به طرف راست، سطح حلقه افزایش و در پی آن شار مغناطیسی نیز افزایش می‌یابد. مطابق با قانون لنز جریان القایی در جهتی خواهد بود که شار را کاهش دهد. بنابراین در مدار جریان القایی به صورت پادساعتگرد القا می‌شود.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۸)

۶۹- گزینه «۱»

(علیرضا جباری)

گرما صورتی از انرژی است؛ بنابراین یکای فرعی گرما (Q) با یکای فرعی هر نوع انرژی برابر است. بر این اساس یکای فرعی انرژی جنبشی (K) را به دست می آوریم که همان یکای فرعی گرما است:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow [K] = \text{kg} \times \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \Rightarrow [Q] = [K] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه ۷)

۷۰- گزینه «۴»

(علیرضا جباری)

رابطه فشار مطلق را برای هر یک از دو مایع A و B و در عمق یکسانی از آن ها می نویسیم:

$$\left. \begin{aligned} P_B &= P_0 + \rho_B g h_B \\ \Rightarrow 1/8 P_0 &= P_0 + \rho_B g h_B \Rightarrow 0/8 P_0 = \rho_B g h_B \\ P_A &= P_0 + \rho_A g h_A \\ \Rightarrow 1/2 P_0 &= P_0 + \rho_A g h_A \Rightarrow 0/2 P_0 = \rho_A g h_A \end{aligned} \right\} \xrightarrow{h_B=h_A} \varphi = \frac{\rho_B}{\rho_A}$$

نسبت فشار پیمانه ای مایع B به مایع A را در عمق یکسان، به دست می آوریم:

$$\frac{P_{gB}}{P_{gA}} = \frac{\rho_B g h_B}{\rho_A g h_A} \xrightarrow{h_B=h_A} \frac{P_{gB}}{P_{gA}} = \varphi$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۴ و ۳۸)

۷۱- گزینه «۲»

(علی لیلی)

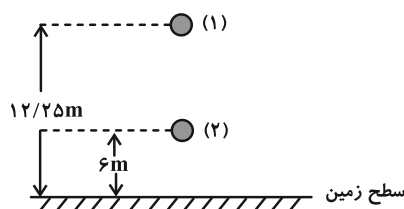
بال های هواپیما طوری طراحی می شوند که تندی هوا در بالای بال نسبت به زیر آن افزایش یابد و این افزایش تندی هوا سبب می شود در بالای بال فشار هوا کاهش یابد و اختلاف فشار هوا در بالا و پایین بال، نیروی بالابر خالصی وارد بر بال هواپیما ایجاد می کند.

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه ۴۶)

۷۲- گزینه «۳»

(محمدرضا شادری)

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین فرض می کنیم.



رابطه انرژی درونی و انرژی مکانیکی به صورت $\Delta E = W_f$ می باشد. منظور از W_f کار نیروهای مقاوم می باشد که به انرژی درونی تبدیل شده است.

$$\Rightarrow \Delta K + \Delta U = W_f \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) + mg(h_2 - h_1) = W_f$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 1 \times ((12)^2 - (10)^2) + 1 \times 10 \times (6 - 12/25) = W_f$$

$$\Rightarrow 22 + (-62/5) = W_f \Rightarrow W_f = -40/5 \text{ J}$$

به اندازه ۴۰/۵ ژول از انرژی مکانیکی این جسم تلف و به انرژی درونی تبدیل شده است.

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه های ۶۸ تا ۷۳)

۷۳- گزینه «۳»

(مسعود شذرانی)

علت نادرستی سایر گزینه ها:

(۱) کمیت دماسنجی ترموکوپل، اختلاف پتانسیل الکتریکی است.

(۲) با افزایش دمای آب، گرمای نهان تبخیر آب کاهش می یابد.

(۴) در طی شب پدیده همرفت موجب نسیمی از سوی ساحل به سمت دریا می شود.

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه های ۸۶، ۸۸، ۱۰۸، ۱۱۲ و ۱۱۳)

۷۴- گزینه «۲»

(رحمت اله شیراله زاده سماکوش)

ابتدا تغییرات دما در مقیاس فارنهایت را به دست می آوریم:

$$\Delta F = F_2 - F_1 \Rightarrow \Delta F = 91 - 55 = 36^\circ \text{ F}$$

رابطه تغییرات دما در مقیاس کلوین و سلسیوس به صورت $\Delta T = \Delta \theta$ است در نتیجه رابطه تغییرات دما در مقیاس فارنهایت و کلوین به صورت $\Delta F = 9/5 \Delta T$ می باشد و داریم:

$$36 = 9/5 \Delta T \Rightarrow \Delta T = 20^\circ \text{ K}$$

توان الکتریکی گرمکن از رابطه $P = \frac{Q}{\Delta t}$ به دست می آید:

$$Q = P \Delta t \Rightarrow C \Delta T = P \Delta t \Rightarrow C \times 20 = 90 \times 120$$

$$\Rightarrow C = 540 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه های ۹۶ تا ۹۹)

۷۵- گزینه «۱»

(محمدرضا نصیری)

چون گاز منبسط شده و فشار ثابت است، یعنی دما نیز بالا رفته است:

$$|W| = P \Delta V \Rightarrow 2400 = 2/5 \times 10^5 \times (V_2 - 4) \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 9/6 = V_2 - 4 \Rightarrow V_2 = 13/6 \text{ L}$$

$$PV = nRT \Rightarrow 2/5 \times 10^5 \times 13/6 \times 10^{-3} = 2 \times 8 \times T$$

$$\Rightarrow T = 212/5 \text{ K}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه های ۱۳۲ تا ۱۳۵)

شیمی

۷۶- گزینه «۳»

(یاسر راش)

با توجه به داده‌های سوال، اگر درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ^{39}K ، ^{40}K و ^{41}K را به ترتیب با x ، y و z نشان دهیم، می‌توان نوشت:

$$9x + y + z = 100 \Rightarrow 10x + y = 100 \quad (\text{I})$$

اگر M_1 جرم اتمی سبک‌ترین ایزوتوپ یک عنصر باشد، برای ساده‌تر شدن محاسبات، می‌توان از فرمول زیر نیز برای محاسبه جرم اتمی میانگین استفاده کرد:

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \dots$$

$$39/28 = 39 + \frac{y}{100}(40 - 39) + \frac{x}{100}(41 - 39)$$

$$\Rightarrow y + 2x = 28 \quad (\text{II})$$

از حل دستگاه دو معادله دومجهول (I) و (II)، x برابر با ۹ و y برابر با ۱۰ به دست می‌آید. بنابراین درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ (^{39}K) که برابر با ۹٪ است، برابر با ۹٪ یا ۸۱٪ به دست می‌آید.

(شیمی ۱- کیهان زاگله القباوی هستی؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۷۷- گزینه «۱»

(پیمان فوافوی میر)

بررسی موارد:

(۱) درست؛ از بین هشت عنصر فراوان‌تر کره زمین، عناصر Al ، O ، S و Si به دسته p جدول تناوبی تعلق دارند.

(۲) نادرست؛ پوشش‌های محافظ از جنس سرب است.

(۳) نادرست؛ از ^{99}Tc برای تشخیص (نه درمان!) بیماری‌های غده تیروئید استفاده می‌شود.

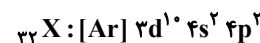
(۴) نادرست؛ Li در نمونه طبیعی خود دارای دو ایزوتوپ ^6Li و ^7Li است که فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر آن بیشتر است.

(شیمی ۱- کیهان زاگله القباوی هستی؛ صفحه‌های ۳، ۶ تا ۸ و ۳۴)

۷۸- گزینه «۳»

(آترین صبا)

با توجه به آرایش الکترونی فشرده عنصر X می‌توان دریافت که این عنصر در دوره ۴ و گروه ۱۴ جدول تناوبی قرار دارد.



پس این عنصر با عناصر Si ، Sn هم‌گروه است. همچنین عناصری که در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند گاز نجیب موجود در آرایش الکترونی فشرده آن‌ها با یکدیگر یکسان است و با توجه به این موضوع گاز نجیب موجود در آرایش الکترونی فشرده عناصر Zn و Co که در دوره چهارم جدول قرار دارند با X یکسان است.

(شیمی ۱- کیهان زاگله القباوی هستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۷۹- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)

موارد (الف) و (ت) نادرست است.

بررسی موارد:

(الف)

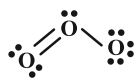
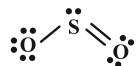
= بار ذره q

مجموع کل الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی داخل ساختار - مجموع الکترون‌های ظرفیت عناصر

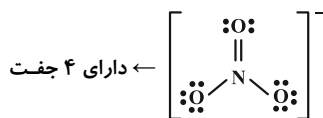
$$\Rightarrow 0 = (x + 2 \times 6) - (9 \times 2) \Rightarrow 0 = x + 12 - 18 \Rightarrow x = 6$$

رقم یکان شماره گروه عنصر ۶ می‌باشد پس عنصر X در گروه ۱۶ قرار دارد ولی N در گروه ۱۵ جدول قرار دارد.

(ب) درست؛ ساختار SO_2 مشابه ساختار صورت سوال می‌باشد.



(پ) درست؛ ساختار مولکول اوزون



(ت) نادرست؛ ساختار یون نیترات الکترون پیوندی است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

۸۰- گزینه «۳»

(یاسر راش)

تفاوت خواص و رفتار اوزون و اکسیژن به‌طور مستقیم به تفاوت در ساختار مولکولی آن‌ها مربوط می‌شود. ساختار هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اوزون به دلیل ساختار سه اتمی و انرژی بیشتر نسبت به اکسیژن دو اتمی، واکنش‌پذیرتر است. این ویژگی آن را به ماده‌ای مناسب برای گندزدایی و در عین حال در تروپوسفر به آلاینده‌ای سمی تبدیل کرده است.

(۲) اکسیژن به صورت دو دگرشکل یا آلوتروپ در استراتوسفر یافت می‌شود؛ اکسیژن دواتمی و اوزون سه اتمی.

(۴) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود که نشان‌دهنده واکنش‌پذیری بالای آن است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۳۹ و ۷۲ تا ۷۵)

۸۱- گزینه «۲»

(میر جلیل ناغونی)

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) پس از انجام کامل واکنش، تنها جامد باقی‌مانده در ظرف سدیم کربنات (Na_2CO_3) است.

$$\begin{aligned} & 1 \text{ mol NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \\ & = 53 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \end{aligned}$$

ب) در ترکیب‌های مولکولی که جرم مولی آن‌ها تقریباً یکسان است، تفاوت در قطبی یا ناقطبی بودن مولکول تعیین‌کننده میزان نیروهای بین مولکولی است. مولکول‌های ناقطبی تنها دارای نیروهای نسبتاً ضعیف‌تری هستند، در حالی که مولکول‌های قطبی علاوه بر این نیروها، دارای جاذبه به نسبت قوی‌تری هستند. به همین دلیل برای جدا کردن مولکول‌های ناقطبی به انرژی کمتری نیاز است و در نتیجه نقطه جوش آن‌ها پایین‌تر از ترکیب‌های قطبی با جرم مولی مشابه است.

پ) در دمای اتاق، حالت فیزیکی آب (H_2O)، مایع و حالت فیزیکی هیدروژن سولفید (H_2S)، به صورت گاز است.

ت) برای رد این عبارت می‌توان گفت که H_2O برخلاف I_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند، اما نقطه جوش آن پایین‌تر از I_2 است.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۸۴- گزینه «۴»

(ممیز جلیل ناغونی)

با افزایش دمای آب، انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد. با افزایش دمای ۱۰۰ گرم آب از $15^\circ C$ به $35^\circ C$ ، به اندازه تفاوت انحلال‌پذیری گاز، نیتروژن از آب آزاد می‌شود. به ازای ۲۰۰۰ گرم آب (۲ لیتر) مقدار نیتروژن آزاد شده را محاسبه می‌کنیم.

$$2000g \text{ آب} \times \frac{(1/5 - m)g N_2}{100g \text{ آب}} = (30 - 20m)g N_2$$

که این مقدار معادل ۲۰ درصد از نیتروژن حل شده در آب $15^\circ C$ است.

$$(30 - 20m)g N_2 = 2000g \quad (15^\circ C) \text{ آب}$$

$$\times \frac{1/5g N_2}{100g (15^\circ C) \text{ آب}} \times \frac{20}{100} \Rightarrow 30 - 20m = 6$$

$$\Rightarrow m = 1/2 \quad (\text{میزان انحلال‌پذیری } N_2 \text{ در آب با دمای } 35^\circ C)$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲ و ۱۱۲ تا ۱۱۴)

(برگرفته از کنگور اردیبهشت ۱۴۰۴ تهرانی)

۸۵- گزینه «۲»

(امسان روستایی)

بررسی موارد:

الف) درست؛ سومین عنصر نافلزی، کربن (C) است که دارای ۴ الکترون ظرفیتی است.

ب) نادرست؛ عنصرهای گازی دوره سوم (کلر و آرگون) و بقیه عنصرهای این دوره (۶ تا) جامد هستند.

پ) درست؛ نخستین فلز واسطه، اسکاندیم (Sc) است که تفاوت عدد اتمی آن با آرسنیک (As) برابر ۱۲ است.

ت) نادرست؛ سومین عنصر نافلزی دوره سوم، کلاست که هم الکترون می‌گیرد و هم الکترون به اشتراک می‌گذارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۷ تا ۹ و ۱۵)

۲) با انجام واکنش، بخشی از سدیم هیدروژن کربنات ($NaHCO_3$) به سدیم کربنات (Na_2CO_3) که جامد است تبدیل می‌شود و بخشی دیگر به گازهای کربن دی‌اکسید (CO_2) و بخار آب (H_2O) تبدیل می‌شود. بنابراین از جرم مواد جامد کاسته می‌شود. همچنین به دلیل افزایش شمار مول مواد گازی، جرم گازهای درون ظرف افزایش می‌یابد.

۳) عدد اکسایش هیچ کدام از گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش تغییر نکرده است، بنابراین واکنش انجام شده از نوع اکسایش-کاهش نیست.

۴) به دلیل ضریب استوکیومتری برابر گازهای H_2O و CO_2 ، در بازه‌های زمانی مختلف از انجام واکنش، تغییر مول تولیدی هر دو گاز برابر است ولی به علت تفاوت جرم مولی این دو گاز، تغییرات جرم آن‌ها با یکدیگر متفاوت خواهد بود.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵ و ۷۹ و ۸۰)

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۳۰ تا ۴۲، ۵۲ و ۵۳)

(برگرفته از کنگور اردیبهشت ۱۴۰۴ تهرانی)

۸۲- گزینه «۲»

(امسان روستایی)

$$6g \text{ جرم } Ca^{2+} = \frac{?g Ca^{2+}}{200g \text{ محلول}} \times 10^6 \Rightarrow Ca^{2+} = 30000$$

در کلسیم فسفات ($Ca_3(PO_4)_2$) داریم:

$$?g PO_4^{3-} = 6g Ca^{2+} \times \frac{2 \times 95g PO_4^{3-}}{3 \times 40g Ca^{2+}} = 9/5g PO_4^{3-}$$

در سدیم فسفات (Na_3PO_4) داریم:

$$?g PO_4^{3-} = 8/2g Na_3PO_4 \times \frac{1mol PO_4^{3-}}{164g Na_3PO_4}$$

$$\times \frac{95g PO_4^{3-}}{1mol PO_4^{3-}} = 4/75g PO_4^{3-}$$

$$\%PO_4^{3-} = \frac{(9/5 + 4/75)}{(200 + 8/2)} \times 100 \approx 6/9\%$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۸۳- گزینه «۱»

(یاسر راش)

موارد الف) و ب) درست هستند.

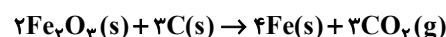
بررسی همه موارد:

الف) اگر نیروی بین مولکولی در گاز X قوی‌تر از گاز Y باشد، ذرات گاز X تمایل بیشتری به نزدیک شدن و جذب یکدیگر دارند. این جذب قوی باعث می‌شود با اعمال فشار کمتر یا کاهش دمای اندک، ذرات X به سرعت به حالت فشرده‌تر یعنی مایع تبدیل شوند. بنابراین هر چه نیروی بین مولکولی یک گاز قوی‌تر باشد، مایع شدن آن آسان‌تر است.

۸۶- گزینه «۳»

(یاسر راش)

در شرکت فولاد مبارکه اصفهان از واکنش زیر برای استخراج آهن از سنگ معدن آن استفاده می‌شود:



بررسی گزینه‌های نادرست:

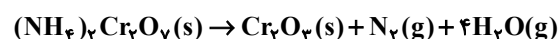
- (۱) کربن با گرفتن اکسیژن از اکسید آهن به CO_2 تبدیل می‌شود. ماده‌ای که باعث کاهش ماده دیگر شود عامل کاهنده نامیده می‌شود.
- (۲) کربن مستقیماً در واکنش شیمیایی شرکت می‌کند و با اکسیژن ترکیب می‌شود.
- (۴) برخی فلزها مانند سدیم یا آلومینیم با روش‌های دیگری مانند برقکافت استخراج می‌شوند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۲۱ و ۵۰)

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۰، ۴۱، ۵۵، ۵۶ و ۶۱)

۸۷- گزینه «۴»

(یاسر راش)



کاهش جرم در مواد جامد تولید شده به دلیل آزاد شدن گاز نیتروژن و بخار آب است. بنابراین مجموع جرم این دو ماده برابر با ۴۸-۶۳ یا ۱۵ گرم است. با این مقادیر، جرم خالص $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} ? \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 &= 15 \text{ g } (\text{N}_2, \text{H}_2\text{O}) \times \frac{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{(1(28) + 4(18)) \text{ g (گاز)}} \\ &\times \frac{252 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 37/8 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \end{aligned}$$

حالا مقدار نظری برای واکنش‌دهنده را به دست می‌آوریم:

$$75 = \frac{37/8}{x} \times 100 \Rightarrow x = 50/4 \text{ g}$$

در نهایت می‌توان درصد خلوص نمونه را حساب کرد:

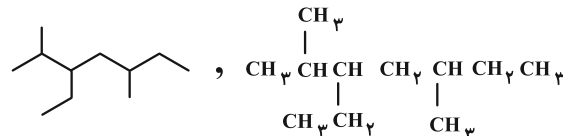
$$\text{درصد خلوص} = \frac{50/4}{63} \times 100 = 79\%$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۸۸- گزینه «۳»

(امسان روستایی)

فرمول ساختاری و مدل پیوند- خط این ترکیب به صورت زیر است:



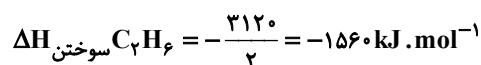
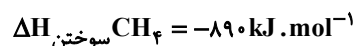
بررسی موارد:

- (۱) در ساختار این ترکیب ۱۱ اتم کربن وجود دارد.
- (۲) در ساختار پیوند- خط آن ۱۰ خط وجود دارد.
- (۳) فرمول مولکولی این ترکیب $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$ است که شمار پیوندهای اشتراکی برابر است با: $\frac{4(11) + 24}{2} = 34$
- (۴) جرم مولی آن برابر ۱۵۶ گرم بر مول است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۳۴ و ۳۷ تا ۳۹)

۸۹- گزینه «۲»

(امسان روستایی)



اختلاف آنتالپی سوختن دو آلکان متوالی را می‌توان به دست آورد.

$$-890 - (-1560) = 670 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

آلکان بعدی یعنی پروپان (C_3H_8) نیز دارای آنتالپی سوختن:

$$-2230 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -1560 - 670$$

سوختن آن را به دست آورد.

$$\text{ارزش سوختن} = \frac{2230}{44} \approx 50/7 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۹۰- گزینه «۴»

(مبیر جلیل ناغونی)

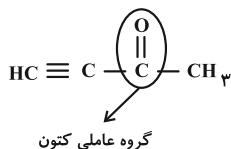
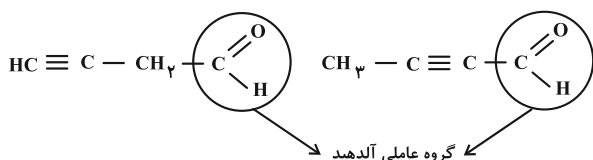
مطابق با اطلاعات کتاب درسی، واکنش مطرح شده در گزینه اول گرماگیر و سایر واکنش‌ها گرماده هستند. همچنین تنها آنتالپی واکنش گزینه چهارم را برخلاف واکنش‌های گزینه‌های دوم و سوم، نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۶ و ۷۷)

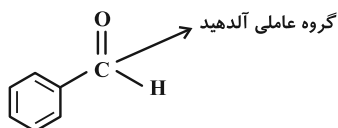
۹۱- گزینه «۲»

(یاسر راش)

برای ترکیبی با فرمول مولکولی داده شده که دارای یک پیوند سه‌گانه و گروه کربونیل ($\text{C}=\text{O}$) است. ساختارهای زیر را می‌توان نتیجه گرفت:



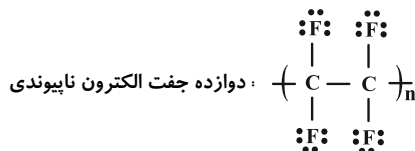
بنزآلدئید مولکولی با ساختار زیر و دارای گروه عاملی آلدئید است که طعم و بوی بادام را باعث می‌شود:



بنابراین دو مورد از ایزومرهای ترکیب آلی $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ که هر یک دارای یک پیوند سه‌گانه $\text{C} \equiv \text{C}$ هستند، دارای گروه عاملی آلدئید نیز می‌باشند.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

و پلیمر سازنده تفلون:



(شیمی ۲- پوشاک نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۸)

(مبثی محبوب)

۹۵- گزینه «۳»

با توجه به این که الکل و اسید آلی شرکت کننده در واکنش هر دو تک عاملی و سیر شده هستند، استر مورد نظر نیز تک عاملی و سیر شده است و فرمول مولکولی کلی آن به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. با توجه به این می توان مقدار n را محاسبه کرد:

$$(12 \times n) + (1 \times 2n) + (16 \times 2) = 116 \Rightarrow 14n + 32 = 116$$

$$\Rightarrow 14n = 84 \Rightarrow n = 6$$

پس باید استری را در گزینه‌ها بیابیم که تعداد اتم‌های کربن در فرمول مولکولی آن برابر ۶ نباشد که تعداد اتم‌های کربن در فرمول مولکولی پروپیل متانوات برابر ۴ است.

روش دوم: بدون نیاز به انجام محاسبات کافی است گزینه‌ای را پیدا کنیم که تعداد اتم‌های کربن در فرمول مولکولی آن با بقیه گزینه‌ها متفاوت باشد. از آنجایی که مقدار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی استر گزینه «۳» برابر با ۴ و در بقیه گزینه‌ها برابر با ۶ است، پس پاسخ مورد نظر گزینه «۳» است.

(شیمی ۲- پوشاک نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۴)

(امسان روستایی)

۹۶- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست: اگر دارای ۱۶ کربن باشد پس $R = C_{16}H_{33}$ خواهد بود و در نتیجه فرمول شیمیایی پاک کننده به صورت $C_{16}H_{33}SO_3Na$ و جرم مولی آن، 320 g.mol^{-1} خواهد بود.

(۲) نادرست: پاک کننده غیرصابونی در آب دریا و چشمه قدرت پاک کنندگی یکسانی دارد.

(۳) نادرست: پاک کننده‌های غیرصابونی طی واکنش‌های پیچیده (نه یک مرحله واکنش) و از مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می‌شوند.

(۴) درست: با توجه به تعداد کربن در گروه R، فرمول شیمیایی این پاک کننده به صورت $C_{18}H_{37}SO_3Na$ است که دارای ۵۲ اتم در هر واحد فرمولی خود است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی: صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

(امسان روستایی)

۹۷- گزینه «۲»

$$\text{pH} = 3/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3/7} = 10^{-4} \times 10^{1/7}$$

$$= 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

(مبثی محبوب)

۹۲- گزینه «۳»

محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندي واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود. سایر گزینه‌ها با توجه به متن کتاب درسی به درستی بیان شده است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

(برگرفته از خود را بیازمایید)

(پیمان فواوی مدیر)

۹۳- گزینه «۴»

واکنش در ثانیه ۵۰ به پایان رسیده است و جرم مخلوط واکنش $1/48 \text{ g}$ کاهش یافته است. (پس $1/48 \text{ g}$ گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود).

$$1/48 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$\times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 3/36 \text{ g CaCO}_3$$

جرم ۵ قطعه CaCO_3 (با فرض جرم برابر) برابر $3/36 \text{ g}$ گرم است.

$$\frac{3/36}{5} = 0/672 \text{ g}$$

جرم هر قطعه

شمار مول HCl مصرف شده برابر است با:

$$1/48 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 67 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

$$\bar{R}_{\text{HCl}} = \frac{67 \times 10^{-3} \text{ mol}}{5 \text{ min}} = 8/04 \times 10^{-2}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۷ تا ۹۰)

(امسان روستایی)

۹۴- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

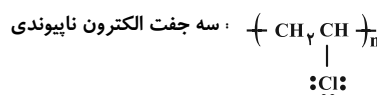
(۱) درست: هر دو از پلی‌اتن بدون شاخه ساخته شده‌اند.

(۲) درست: عنصرهای موجود در پلیمر سازنده پتو $\left(\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH} \\ | \\ \text{CN} \end{array} \right)_n$ کربن (گروه ۱۴)، هیدروژن (گروه ۱) و نیتروژن (گروه ۱۵) است.

(۳) نادرست: پلیمر سازنده سرنگ $\left(\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$ برخلاف پلیمر سازنده ظروف یکبار مصرف $\left(\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right)_n$ سیر شده است.



(۴) درست: پلیمر سازنده کیسه خون:



$$2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{6 \times 10^{-2} \text{ mol HI}}{b} \Rightarrow b = 3 \text{ L}$$

$$a - b = 12 - 3 = 9$$

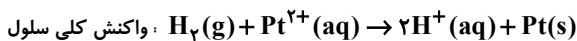
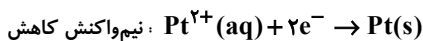
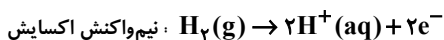
(شیمی ۲- در پی غرای سالم: صفحه‌های ۸۵ تا ۹۰)

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۲۴ تا ۳۲)

(مبیر جلیل ناغونی)

۹۹- گزینه «۱»

پلاتین در سری الکتروشیمیایی بالاتر از هیدروژن قرار دارد، بنابراین نیم‌سلول هیدروژن به عنوان نیم‌سلول آندی و نیم‌سلول پلاتین به عنوان نیم‌سلول کاتدی در نظر گرفته می‌شوند.



بررسی گزینه‌ها:

۱) درست؛ در نیم‌سلول پلاتین، الکتروود از جنس پلاتین و الکتروولیت آن حاوی کاتیون Pt^{2+} است و در نیم‌سلول هیدروژن، الکتروود از جنس پلاتین و الکتروولیت آن حاوی یون H^+ است.

۲) نادرست؛ E° واکنش انجام شده در سلول‌های گالوانی مثبت است و در این سلول برابر $+1.2 \text{ V}$ است و همچنین همه واکنش‌های قابل انجام در سلول‌های گالوانی، در جهت طبیعی پیشرفت می‌کنند.

۳) نادرست؛ ضمن انجام واکنش، کاتیون‌های نیم‌سلول هیدروژن به سمت نیم‌سلول پلاتین و آنیون‌های نیم‌سلول پلاتین به سمت نیم‌سلول هیدروژن با گذر از دیواره متخلخل، مهاجرت می‌کنند.

۴) نادرست؛ اندازه شیب تغییرات غلظت یون H^+ ، ۲ برابر شیب تغییرات غلظت یون Pt^{2+} است.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۴ تا ۴۹)

(برگرفته از: کنکور تیر ۱۴۰۳، دافل تبریز)

(امسان روستایی)

۱۰۰- گزینه «۴»

بررسی همه گزینه‌ها:

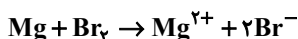
۱) نادرست؛ Fe^{2+} توسط Br_2 اکسید می‌شود.

۲) نادرست؛ Br_2 قوی‌ترین اکسنده و Mg قوی‌ترین کاهنده است.

۳) نادرست؛ در اثر انجام واکنش فوق که به‌طور طبیعی انجام می‌شود از جرم تیغه آندی یعنی منیزیم کاسته می‌شود.

۴) درست؛ با توجه به E° های داده شده، واکنش بین Br_2 (E° بیشتر)

و Mg (E° کمتر) صورت می‌گیرد.



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{X}^-]}{[\text{HX}]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{HX}]} \Rightarrow 0.08 \times 10^{-4} = \frac{(2 \times 10^{-4})^2}{[\text{HX}]}$$

$$\Rightarrow [\text{HX}] = 0.005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با توجه به مقدار کوچک K ، می‌توان غلظت اولیه و تعادلی اسید HX را برابر در نظر گرفت. پس:

$$[\text{HX}] = \frac{\text{جرم HX}}{\text{لیتر محلول} \times \text{جرم مولی HX}}$$

$$\Rightarrow 0.005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{1/16 \text{ g}}{\text{لیتر محلول} \times 4 \text{ g}}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی HX} = 58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{جرم هیدروژن} - \text{جرم مولی HX} = \text{جرم مولی X}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی HX} = 58 - 1 = 57 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۲۲ تا ۲۸)

۹۸- گزینه «۳»

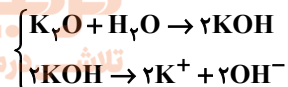
(میشی میوب)

ابتدا مقدار مول پتاسیم اکسید حل شده در مدت یک دقیقه را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{\Delta n}{1 \times 60 \text{ s}}$$

$$\Rightarrow \Delta n = 3 \times 10^{-2} \text{ mol K}_2\text{O}$$

سپس با توجه به واکنش پتاسیم اکسید با آب و تولید هیدروکسید، ابتدا غلظت مولی این یون و بعد آن pH محلول را در دمای اتاق محاسبه می‌کنیم:



$$3 \times 10^{-2} \text{ mol K}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol K}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol KOH}} = 6 \times 10^{-2} \text{ OH}^-$$

$$\text{مول حل‌شونده} = \frac{6 \times 10^{-2} \text{ mol OH}^-}{6 \text{ L}} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

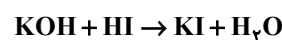
$$= 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{OH}^-(\text{aq})$$

$$[\text{OH}^-] \times [\text{H}^+] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-2} \times [\text{H}^+] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12}$$

$$a = \text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$= -\log 10^{-12} = 12$$



$$6 \times 10^{-2} \text{ mol KOH} \times \frac{1 \text{ mol HI}}{1 \text{ mol KOH}} = 6 \times 10^{-2} \text{ mol HI}$$

$$\text{pH}_{\text{HI}} = -\log[\text{H}^+] = 1/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/7}$$

$$\text{غلظت محلول HI} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۱۰۳- گزینه «۴»

(نرا حسین پورمقدم)

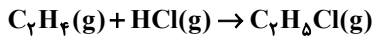
براساس مدل دریای الکترونی ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

(شیمی ۳- شیمی، بلوهای از هنر، زیبایی و مانگراری؛ صفحه ۸۴)

(برگرفته از با هم بیندیشیم صفحه ۸۴)

۱۰۴- گزینه «۲»

(امیر هاتمان)



$$\begin{aligned} ? \text{ kg } C_7H_7Cl &= 109 / 5 \text{ kg } HCl \times \frac{1000 \text{ g } HCl}{1 \text{ kg } HCl} \\ &\times \frac{1 \text{ mol } HCl}{36 / 5 \text{ g } HCl} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_7Cl}{1 \text{ mol } HCl} \times \frac{64 / 5 \text{ g } C_7H_7Cl}{1 \text{ mol } C_7H_7Cl} \\ &\times \frac{1 \text{ kg } C_7H_7Cl}{1000 \text{ g } C_7H_7Cl} = 193 / 5 \text{ kg } C_7H_7Cl \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ mol } HCl &= 109 / 5 \text{ kg } HCl \times \frac{1000 \text{ g } HCl}{1 \text{ kg } HCl} \\ &\times \frac{1 \text{ mol } HCl}{36 / 5 \text{ g } HCl} = 3000 \text{ mol } HCl \end{aligned}$$

$$[H^+] = M = \frac{n}{V} = \frac{3000 \text{ mol}}{5000 \text{ L}} = 0 / 6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log 6 \times 10^{-1} = 1 - \log 2 \times 3 = 1 - (\log 2 + \log 3) = 0 / 2$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{6 \times 10^{-1}} = \frac{10^{-13}}{6}$$

$$\frac{pH}{[OH^-]} = \frac{2 \times 10^{-1}}{10^{-13}} = 12 \times 10^{12}$$

(شیمی ۳- ترکیبی؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶ و ۱۱۴)

۱۰۵- گزینه «۳»

(میشی میویوب)

در سامانه‌های تعادلی که همه مواد شرکت‌کننده در آن به حالت جامد یا مایع باشند تغییرات فشار باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌شود (رد گزینه ۴) و اگر همه مواد شرکت‌کننده در آن به حالت گاز باشد، تغییرات فشار و حجم منجر به یکی از حالت‌های زیر خواهد شد:

- اگر شمار مول‌های گازی دو طرف واکنش برابر باشد، تعادل جابه‌جا نمی‌شود (رد گزینه «۲»)

- اگر شمار مول‌های گازی دو طرف واکنش برابر نباشد، افزایش فشار و کاهش حجم تعادل را به سمتی جابه‌جا می‌کند که شمار مول‌های گازی آن کمتر است و کاهش فشار و افزایش حجم تعادل را به سمتی از واکنش جابه‌جا می‌کند که شمار مول‌های گازی آن بیشتر است (درستی گزینه «۳»)

نکته مهم: تغییرات فشار، حجم و غلظت اثری بر تغییر ثابت تعادل ندارد و تنها عاملی که ثابت تعادل را تغییر می‌دهد، تغییر دما است. (رد گزینه «۱»)

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

که شمار الکترون مبادله شده در آن برابر است با:

$NA \times$ تغییر عدد اکسایش کاهنده $\times$ شمار گونه کاهنده

$$= 1 \times 2 \times 6 / 0.2 \times 10^{23} = 12 / 0.4 \times 10^{23} e^-$$

$$= 1 \times 2 \times 6 / 0.2 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mol } Mg}{24 \text{ g } Mg} \times \frac{12 / 0.4 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } Mg}$$

$$= 3 / 0.1 \times 10^{21} e^-$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۸)

۱۰۱- گزینه «۱»

(مفسر مینونی)

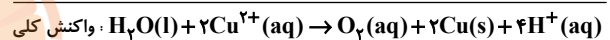
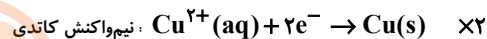
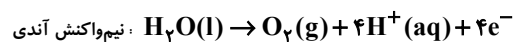
در ابتدا غلظت یون H^+ را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-0.55}$$

$$= 10^{-1/4} \times 10^{0.85} = 7 \times 10^{-1/4} = 7 \times 10^{-2} \times 10^{0.6}$$

$$= 0.07 \times 10^{0.3 \times 2} = 0.28 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

عامل تولید کننده H^+ همان نیم‌واکنش اکسایش آب می‌باشد.



افزایش جرم تیغه آهنی، همان جرم مس تولیدی است. با استفاده از

غلظت H^+ تولیدی جرم فلز مس تولیدی را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } Cu = 2 / 5 \text{ L محلول} \times \frac{0.28 \text{ mol } H^+}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol } Cu}{4 \text{ mol } H^+}$$

$$\times \frac{64 \text{ g } Cu}{1 \text{ mol } Cu} = 22 / 4 \text{ g } Cu$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۳، ۵۴ و ۶۲)

۱۰۲- گزینه «۳»

(مفسر مینونی)

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) Si در طبیعت به حالت خالص یافت نمی‌شود.

(۲) صحیح است.

(۳) نقطه ذوب الماس، Si و SiC تنها وابسته به پیوندهای کووالانسی است، اما نقطه ذوب گرافیت علاوه بر پیوندهای کووالانسی آن، به نیروهای واندروالسی بین لایه‌ها نیز وابسته است.

(۴) مقایسه سختی این چهار ماده به صورت

الماس $SiC < Si < SiC$ گرافیت، است زیرا طول پیوند

(الماس) $C-C > Si-C > Si-Si$ است. در مورد گرافیت نیز، چون

بین لایه‌های آن نیروهای واندروالسی وجود دارد، سختی کمی نسبت به بقیه مواد دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه ۷)

(شیمی ۳- شیمی بلوهای از هنر، زیبایی و مانگراری؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)



دفترچه پاسخ فرهنگیان

(تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد معلّمی)

۲۳ مرداد ماه ۱۴۰۵



گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۰۲۱-۶۴۶۳

تعلیم و تربیت اسلامی

۲۵۱- گزینه ۲

(مرتضی ممسنی کبیر)

«لو يعلم الناس ما في طلب العلم لطلبوه و لو بسفك المهج و خوض اللجج: اگر مردم ارزش علم را می‌دانستند به سراغ آن می‌رفتند، گرچه به قیمت جان خود و فرو رفتن در امواج دریا باشد.»

عده‌ای از وظیفه خود غافل‌اند: «كذلك اتك آياتنا فنسيها: همان‌گونه که آیات ما به تو رسید و تو آن‌ها را فراموش کردی.» قرآن کریم درباره این انسان‌ها می‌فرماید: «ولئك كالانعام بل هم اضل: آن‌ها مثل حیوانات هستند، بلکه پست‌تر.»

(مهارت معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه ۲۱، ۲۲ و ۲۶)

۲۵۲- گزینه ۳

(مرتضی ممسنی کبیر)

یک معلم وظیفه‌گرا باید بداند که همراهی نکردن دیگران، تکلیف او را ساقط نمی‌کند؛ زیرا قرآن می‌فرماید: «قل آتوا اعظمکم بواحدة ان تقوموا لله مثنی و فرادی: بگو، من شما را به یک سخن پند می‌دهم، برای خدا قیام کنید؛ دو نفر، دو نفر و یک نفر، یک‌نفر.»

گاهی انسان به وظیفه‌اش چنان یقین دارد که حجت بر او تمام می‌شود. در این‌صورت، حتی اگر هیچ همراهی نباشد، باید به تنهایی اقدام کند. مثلاً اگر کسی در شب عید فطر ماه را ببیند، روز بعد برای او عید فطر است؛ اگرچه تمام مراجع عظام بگویند که برای ما ثابت نشده است.

(مهارت معلمی، صفات معلم، صفحه ۶۲)

۲۵۳- گزینه ۴

(مرتضی ممسنی کبیر)

استاد و مربی هم باید مثل دیگران تلاش کنند و از ابزار و تخصص بهره گیرند، اما در عین حال، راهی را برای امور پیش‌بینی نشده باز کنند، خداوند به پیامبرش می‌فرماید: «اگرچه تو تبلیغ دین می‌کنی، اما هدایت به دست ماست. «انک لا تهدي من احببت و لكن الله يهدي من يشاء و هو اعلم بالمهتدين: [ای پیامبر] همانا تو نمی‌توانی هر که را دوست داری هدایت کنی [و به مقصد برسانی] بلکه این خداوند است که هرکس را بخواهد هدایت می‌کند و او به ره‌یافتگان آگاه‌تر است» که این آیه درباره این است که استاد و مربی باید توکل داشته باشند.

(مهارت معلمی، صفات معلم، صفحه ۷۱)

۲۵۴- گزینه ۴

(مرتضی ممسنی کبیر)

آشنایی با فرهنگ و ادبیات و ضرب‌المثل‌های مخاطبان، یکی از کارهای شایسته برای برقراری ارتباط بهتر و انتقال آسان‌تر مفاهیم است. مثلاً در فرهنگ مردم، «فرشته» مظهر خوبی و کرامت است، تا آن‌جا که زنان مصر در ستایش حضرت یوسف (ع) گفتند: «ان هذا آلا ملک کریم».

(مهارت معلمی، وظایف معلم، صفحه‌های ۱۱۵ و ۱۱۶)

۲۵۵- گزینه ۴

(مرتضی ممسنی کبیر)

استادی موفق و محبوب است که انتقاد مصلحانه را بپذیرد، چنانکه در دعای مکارم‌الاخلاق می‌خوانیم: «خدایا! مرا به اطاعت و پیروی کسی که مرا به راه سداد و صلاح خواند و هدایت نمود، موفق ساز» که این دعا مؤید انتقادپذیری است.

(مهارت معلمی، وظایف معلم، صفحه ۱۱)

۲۵۶- گزینه ۲

(مرتضی ممسنی کبیر)

اگر واژه «وَدَّ» را در قرآن بررسی کنیم، به آرزوهای دشمنان درباره خود پی می‌بریم که به وظیفه «دشمن‌شناسی» معلم اشاره دارد.

(مهارت معلمی، وظایف معلم، صفحه ۱۰۹)

۲۵۷- گزینه ۴

(میثم هاشمی)

شناخت عوامل موفقیت یا عدم موفقیت، معلول محاسبه و ارزیابی است. از آنجا که هدف از خلقت انسان رسیدن به مقام قرب خداوند است، پس در حقیقت، او مسیر و هدف اصلی زندگی ما است. هرکس این نکته را دریابد و زندگی خود را در مسیر این هدف قرار دهد، در دنیا زندگی لذت‌بخش و مطمئن و در آخرت رستگاری ابدی را به دست خواهد آورد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه‌های ۹۸ و ۹۱)

(رشته انسانی: دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه‌های ۹۶ و ۹۹)

۲۵۸- گزینه ۱

(میثم هاشمی)

با توجه به آیه «قُلْ اِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللهَ فَاتَّبِعُونِيْ يُحْبِبْكُمُ اللهُ وَ يَغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ وَ اللهُ غَفُوْرٌ رَّحِيْمٌ»؛ «بگو: اگر خدا را دوست دارید، پس از من پیروی کنید تا خدا هم شما را دوست بدارد و گناهانتان را ببامزد؛ و خدا بسیار آمرزنده و مهربان است.» شرط رسیدن به سعادت، پیروی از خداوند است که به‌دلیل «غفور و رحیم بودن» خداوند است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

(رشته انسانی: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۹ و ۱۲۰)

۲۵۹- گزینه ۴

(یاسین ساعری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست است؛ چون متن کتاب درسی بر روی جنبه‌های عادی و عملی زندگی مثل تقسیم وقت تأکید دارد، نه معجزه‌گری.

گزینه ۲: نادرست است؛ الگوپذیری حتی با تفاوت شرایط هم ممکن است و نیازی به مشابهت کامل نیست.

گزینه ۳: نادرست است؛ وسایل حمل‌ونقل و لباس‌ها نسبت به گذشته عوض شده‌اند و نباید از آن‌ها الگو گرفت.

گزینه ۴: درست است؛ منظور از اسوه قرار دادن، الگو و اسوه‌بودن در امور است که همیشه برای بشر خوب و بالارزش بوده‌اند؛ مانند عدالت، گذشت، مهربانی. این‌ها تغییر نمی‌کنند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه ۱۰۴)

(رشته انسانی: دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه ۱۰۲)

۲۶۰- گزینه ۲»

(میثم هاشمی)

انسان با تقوا، می‌کوشد روزه‌روز بر توانمندی‌های خود بیفزاید تا اگر در شرایط گناه و معصیت قرار گرفت، آن قوت و نیرو، او را حفظ کند و از آلودگی نگه دارد.

تأثیر نماز به تداوم و به میزان دقت و توجه ما بستگی دارد.

اگر عبارت «اهدنا الصراط المستقیم» را صادقانه از خداوند بخواهیم، به راه‌های انحرافی دل نخواهیم بست.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۵)

(رشته انسانی: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه‌های ۱۲۹ تا ۱۳۱)

۲۶۱- گزینه ۱»

(یاسین ساعری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست است؛ «روزه‌دار اگر غبار غلیظ، دود سیگار، تنباکو و مانند آن‌ها را به حلقش برساند (باطل‌کننده) و استفراغ روزه‌اش را باطل نمی‌کند، مگر اینکه ...» که مفهومش عودت به حلق یا عمدی بودن در برخی موارد است.

نکته: در گزینه «۱» عبارت «عودت به حلق» به درستی ذکر شده است.

گزینه «۲»: نادرست است؛ زیرا استفراغ غیر عمدی اساساً باطل‌کننده نیست و شرطش معمولاً عمدی بودن یا عودت به حلق است.

گزینه «۳»: نادرست است؛ زیرا باقی‌ماندن غذا لای دندان، لزوماً باطل‌کننده نیست؛ همچنین عبارت «مطلقاً باطل‌کننده نیست» برای استفراغ عمدی، نادرست است.

گزینه «۴»: نادرست است؛ چون دود سیگار «باطل‌کننده» است و این گزینه مفهوم برعکس آن را ذکر کرده است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۳۰)

(رشته انسانی: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۳۶)

۲۶۲- گزینه ۲»

(فرزین سماقی)

برای حفظ نعمت زیبایی، خداوند احکام ویژه‌ای را برای زن قرار داده است تا گوهر زیبای وجودش از نگاه ناهلان دور بماند و روح بلندش تحقیر نشود.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه ۱۴۰)

(رشته انسانی: دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه ۱۴۶)

۲۶۳- گزینه ۳»

(فرزین سماقی)

قانون حجاب، قانونی برای سلب آزادی زنان در جامعه نیست، بلکه کمک می‌کند تا جامعه به جای آنکه ارزش زن را در ظاهر و قیافه وی خلاصه کند، به شخصیت، استعدادها و کرامت ذاتی وی توجه کند. این امر موجب می‌شود سلامت اخلاقی جامعه بالا رود، حریم و حرمت زنان حفظ شود و آرامش روانی وی افزایش یابد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۴۹)

(رشته انسانی: دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۵۵)

۲۶۴- گزینه ۲»

(یاسین ساعری)

تشریح گزینه‌های نادرست:

گزینه‌های «۱» و «۳»، نادرست هستند؛ زیرا امام علی (ع) «بهشت» را بهای جان معرفی می‌کند، نه اینکه ارزش انسان، وابسته به بهشت باشد یا بهشت قیمت ثابتی برای انسان باشد. در آیه «کرامت» نیز خداوند، بدون شرط به انسان کرامت بخشیده است.

گزینه «۴»: نادرست است؛ زیرا در بخش «تمایلات حیوانی» بیان شده است که این تمایلات در ذات خود بد نیستند و انسان باید در حد نیاز از آن‌ها بهره‌برد، نه اینکه ترکشان کند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه ۱۴۰)

(رشته انسانی: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه ۱۹۹)

۲۶۵- گزینه ۲»

(فرزین سماقی)

زنان و مردان به عنوان افراد نوع بشر، استعدادها و ویژگی‌های فطری یکسان و هدف مشترکی دارند که با بهره‌گرفتن از آن ویژگی‌های فطری می‌توانند به آن هدف مشترک، یعنی قرب الهی و بهشت جاوید برسند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، پیوند مقدس، صفحه ۱۴۹)

(رشته انسانی: دین و زندگی، زمینه‌های پیوند، صفحه ۲۰۹)

۲۶۶- گزینه ۱»

(یاسین ساعری)

تشریح گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: «تمایلات بُعد حیوانی در ذات خود بد نیستند.»

گزینه «۳»: اگرچه «در خدمت تمایلات عالی‌بودن» می‌تواند مثبت باشد، اما خود بی‌اهمیت نمی‌شوند و معیار اصلی «حدود شرعی» است، نه صرفاً «ممانعت از بهشت».

گزینه «۴»: تمایلات حیوانی صرفاً برای «بقای نسل» نیستند، بلکه آن‌ها لازمه زندگی دنیوی معرفی شده‌اند که بدون آن‌ها زندگی سخت می‌شود.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۴۲ و ۱۴۳)

(رشته انسانی: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۲۰۱ و ۲۰۲)

۲۶۷- گزینه ۴»

(میثم هاشمی)

تشریح گزینه نادرست:

کلمات «انس»، «انسان»، «بنی آدم» و «ناس» در قرآن کریم اختصاص به جنس خاصی ندارد و هر آیه‌ای که با این کلمات همراه باشد، به زن و مرد، هر دو مربوط می‌شود.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، پیوند مقدس، صفحه‌های ۱۵۱ و ۱۵۳)

(رشته انسانی: دین و زندگی، ترکیبی، صفحه‌های ۲۰۹ و ۲۱۳)

۲۶۸- گزینه ۳»

(یاسین ساعری)

تشریح گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در مورد حضرت زینب (س)، موضوع «پیشنهاد ثروت و قدرت» مطرح نبوده، بلکه ایشان در پاسخ به تحقیر عبیدالله بن زیاد (دیدنی خدا چه بر سر خاندان شما آورد؟)، فرمودند: «در این واقعه جز زیبایی ندیدم».

گزینه ۲: پیامبر (ص) در محاصره، «پشتوانه‌ای جز یارانی اندک و فقیر» نداشت و امام حسین (ع) نیز با ۳۰ هزار جنگجو روبه‌رو بود، پس هیچ‌کدام حمایت نظامی نداشتند.

گزینه ۴: هرچند هر سه بزرگوار، برخوردار از منطق بودند، اما مفهوم مهم‌تر، تأکید بر «تسلیم‌ناپذیری» و «ایستادگی» است، نه مجاب‌کردن ستمگران.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، عزت نفس، صفحه ۱۱۴)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، عزت نفس، صفحه ۲۰۰)

۲۶۹- گزینه ۲»

(غریب سماقی)

قرآن کریم از دختران و پسران می‌خواهد که قبل از ازدواج، حتماً عفاف پیشه کنند تا خداوند به بهترین صورت زندگی آنان را سامان دهد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقدس، صفحه ۱۵۱)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، زمینه‌های پیوند، صفحه ۲۱۳)

۲۷۰- گزینه ۴»

(یاسین ساعری)

امام علی (ع) می‌فرماید: «حبُّ الشيء یعنی و یصم: علاقه شدید به چیزی، آدم را کور و کر می‌کند.» در بخش «انتخاب همسر»، پیشوایان دین از ما خواسته‌اند که در مورد همسر آینده با پدر و مادر خود مشورت کنیم. بنابراین، این هشدار دقیقاً به هدف چهارم (رشد اخلاقی و معنوی) مربوط می‌شود؛ چون رشد اخلاقی و معنوی نیازمند عقلانیت، مشورت و چشم بازبودن است و علاقه کورکورانه، این رشد را مختل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگرچه علاقه با نیاز جنسی مرتبط است، اما صورت سؤال، بر «کور و کر شدن» در انتخاب اشاره دارد، نه در پاسخ به نیاز جنسی.

گزینه ۲: هرچند انتخاب غلط، روی فرزندان تأثیر دارد، اما خود حدیث مستقیماً به فرایند انتخاب اشاره دارد، نه به تربیت فرزند.

گزینه ۳: انس با همسر، یک نیاز طبیعی است و علاقه شدید، لزوماً انس را از بین نمی‌برد، بلکه انتخاب صحیح را مختل می‌کند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقدس، صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۴)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، ترکیبی، صفحه‌های ۱۵، ۲۱۶ و ۲۲۳)



هوش و استعداد معلّمی

۲۷۱- گزینه «۳»

(فامد کریمی)

سال ۲۰۲۶ میلادی، ۱۷۵ سال پس از سال ۱۸۵۱ میلادی است. آغاز دهه ۱۳۱۰ نیز، حدوداً ۹۵ سال قبل از سال ۱۴۰۵ است. اختلاف عددهای ۹۵ و ۱۷۵، یعنی ۸۰ سال، یعنی ۸ دهه، جواب سؤال است.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۲- گزینه «۱»

(فامد کریمی)

در ابتدای بند دوم متن می‌خوانیم: «دانشگاه آزاد اسلامی در آغاز دهه ۱۳۶۰ شمسی، با هدف گسترش آموزش عالی برای همه اقشار جامعه، در پاسخ به محدودیت ظرفیت دانشگاه‌های دولتی تأسیس شد.» پس چالشی که پس از «اما» در بند نخست متن هست، به ظرفیت دانشگاه‌ها و وجود داوطلبان گسترده مربوط است.

(تکمیل متن، هوش کلامی)

۲۷۳- گزینه «۲»

(فامد کریمی)

بررسی دیگر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: معماری و طراحی سازه‌های دانشگاه تهران با مشارکت معماران ایرانی و فرانسوی رخ داد.

گزینه «۳»: دانشگاه تهران اکنون بیش از شش دانشکده دارد و در متن نیامده است که مؤثرترین دانشگاه ایران در جامعه علمی باشد. گزینه «۴»: کیفیت پایین آموزش در دانشگاه آزاد یک واقعیت ثابت شده نیست، طبق متن، صرفاً انتقادهایی به آن وارد بوده است.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۴- گزینه «۴»

(فامد کریمی)

الف) طبق متن، نمی‌دانیم واکنش عمدهٔ نخبگان دانشگاه تهران به تأسیس دانشگاه آزاد اسلامی چه بوده است.

ب) طبق متن، نمی‌توانیم دو تفاوت مهم آموزش مدرن و آموزش کلاسیک را در ایران نام ببریم.

ج) طرح ایجاد دانشگاه ملی ایرانیان در دوران کدام وزیر رخ داده است؟ طبق متن، علی‌اصغر حکمت.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۵- گزینه «۴»

(ممید اصفهانی)

این که زمان به صورت مطلق، یکنواخت و مستقل از هر چیزی در جهان است؛ با این که زمان به سرعت ناظر و میدان گرانشی بستگی دارد هم‌خوان نیست، در واقع دومی با اولی مخالفت می‌کند و گزینه «۴» تنها گزینه‌ای است که این مخالفت را نشان می‌دهد.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۷۶- گزینه «۱»

(کتاب استعدادزایی هوش کلامی)

برای مقایسهٔ دو عامل، باید سایر عوامل یکسان شوند. تضاد ظاهری متن را می‌توان با گفتهٔ گزینهٔ پاسخ به این شکل رد کرد که اگر تجهیزات جدیدتر نبود، کوهنوردان نیز به کارهایی که در حالت عادی از انجام آن عاجز بودند، دست نمی‌زدند.

(استدلال‌های متنی، هوش کلامی)

۲۷۷- گزینه «۲»

(کتاب استعدادزایی هوش کلامی)

تنها چیزی که قطعی است، این است که شرکت بر اساس پرسشنامه، به گرایش و انتخاب آنان اعتماد کرده است.

(استدلال‌های متنی، هوش کلامی)

۲۷۸- گزینه «۳»

(غریزاد شیرمحمدری)

ممکن نیست زال و نریمان اطرافیان سام باشند. پس سه حالت داریم که دوتا مطلوب است:

سهراب	سام	رستم	نریمان	زال
رستم	سام	سهراب	نریمان	زال
رستم	سام	سهراب	زال	نریمان

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۷۹- گزینه «۲»

(غریزاد شیرمحمدری)

دو حالت ممکن:

رستم	نریمان	زال	سهراب	سام
سام	سهراب	زال	نریمان	رستم

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۰- گزینه «۴»

(غریزاد شیرمحمدری)

حالات‌های ممکن:

رستم	نریمان	زال	سهراب	سام
رستم	سام	سهراب	نریمان	زال
رستم	سام	سهراب	زال	نریمان

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۱- گزینه «۴»

(ممید کنی)

داده‌ها ناکافی است. برای مثال اگر ارزش گلابی ۱ باشد، ب < الف و اگر ارزش گلابی صفر باشد، ب = الف است.

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۲- گزینه «۳»

(ممیز کنی)

سهام دومی، $\frac{1}{4} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{2}$ از کل است. پس $\frac{1}{4}$ باقی به دو نفر دیگر رسیده و الف = ب است.

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۳- گزینه «۲»

(ممیز کنی)

برای شماره‌گذاری تا صفحه ۱۰۰، رقم ۲ ده‌بار در یکان و ده بار در دهگان به کار رفته است، یعنی مجموعاً بیست بار، شانزده بار دیگر در صفحات ۲۰۰ به بعد است، دقت کنید ۱۲۲ دوتا دو دارد::

{۲۹, ۳۱, ..., ۹۲}, {۲, ۱۲, ..., ۹۲}

{۱۰۲, ۱۱۲, ۱۲۰, ۱۲۱, ۱۲۲, ۱۲۳, ۱۲۴, ۱۲۵, ۱۲۶, ۱۲۷, ۱۲۸}

{۱۲۹, ۱۳۲, ۱۴۲, ۱۵۲}

(معارله نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۴- گزینه «۳»

(فاطمه اسخ)

شخص $18 \times 21 \times 15$ واحد کالا را خریده و به دسته‌های ۶ تایی تقسیم کرده. سپس $\frac{18 \times 21 \times 15}{6} = 945$ بسته دارد.

فرض می‌کنیم قیمت پرداختی او برای هر بسته ۱۰۰ تومان بوده باشد. در این صورت قیمت برچسب ۱۱۰ تومان و نصف آن ۵۵ تومان خواهد بود. شخص اکنون ۴۰۰ بسته ۵۵ تومانی فروخته و $945 - 400 = 545$ بسته دارد که باید به شکلی بفروشد که همان ۱۰۰ تومان برای هر دسته برگردد. یعنی حدود ۱۳۳ تومان:

$$(400 \times 55) + (545 \times ?) = 945 \times 100$$

$$\Rightarrow ? = \frac{94500 - 22000}{545} \approx 133$$

که به نسبت قیمت برچسب برابر است با:

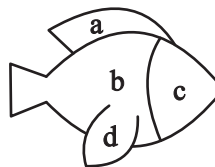
$$\frac{133}{110} \approx 1/21$$

(معارله نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۵- گزینه «۱»

(فاطمه اسخ)

در هر شکل الگوی سؤال داریم:



$$b = (d - c) \times a$$

پس:

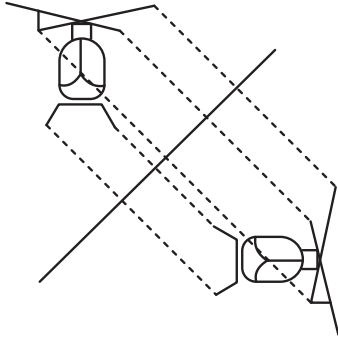
$$20 = (6 - ?) \times 4 \Rightarrow ? = 1$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۶- گزینه «۴»

(فاطمه اسخ)

تقارن خواسته شده:



به تفاوت جزئی طول خطوط سمت چپ شکل‌های گزینه‌های «۳» و «۴» دقت کنید که یک گزینه آن را نادرست رسم کرده است.

(قرینه یابی و دوران، هوش غیرکلامی)

۲۸۷- گزینه «۴»

(فاطمه اسخ)

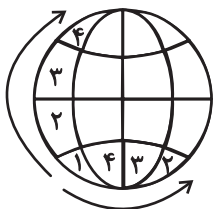
در هر ردیف از الگوی صورت سؤال، بخش‌های رنگی مشترک ستون‌های راست و چپ، در ستون وسط هم رنگی است، اگر شکل گزینه «۴» به جای علامت سؤال قرار بگیرد.

(الگوهای تصویری فضا، هوش غیرکلامی)

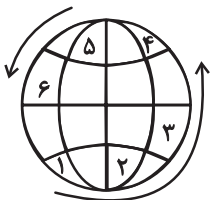
۲۸۸- گزینه «۲»

(فرزاد شیرمهری)

سه حرکت در الگوی صورت سؤال هست. دوتا به این شکل:



و دیگری به این شکل:

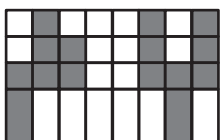


(الگوهای تصویری فضا، هوش غیرکلامی)

۲۸۹- گزینه «۲»

(ممیز اصفهانی)

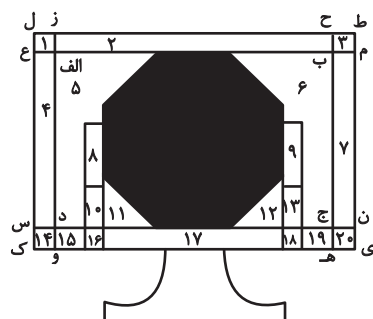
با جایگزینی شکل گزینه «۲» به جای علامت سؤال، الگو از تکرار شکل زیر حاصل می‌شود:



(الگوهای تصویری فضا، هوش غیرکلامی)

۲۹۰- گزینه «۳»

(ممیز کنی)



مستطیل‌های منتظر:

(۱, ۲, ۳), (۱, ۲), (۲, ۳), (۲), (۸), (۸, ۱۰), (۸, ۱۰, ۱۶)
, (۹), (۹, ۱۳), (۹, ۱۳, ۱۸), (۱۷), (۱۷, ۱۶), (۱۷, ۱۶, ۱۵)
, (۱۷, ۱۶, ۱۵, ۱۴), (۱۷, ۱۸), (۱۷, ۱۸, ۱۹), (۱۷, ۱۸, ۱۹, ۲۰)
(۱۶, ۱۷, ۱۸), (۱۶, ۱۷, ۱۸, ۱۹), (۱۶, ۱۷, ۱۸, ۱۹, ۲۰)
(۱۵, ۱۶, ۱۷, ۱۸), (۱۵, ۱۶, ۱۷, ۱۸, ۱۹), (۱۵, ۱۶, ۱۷, ۱۸, ۱۹, ۲۰)
(۱۴, ۱۵, ۱۶, ۱۷, ۱۸, ۱۹, ۲۰), (۱۴, ۱۵, ۱۶, ۱۷, ۱۸, ۱۹), (۱۴, ۱۵, ۱۶, ۱۷, ۱۸)

الف ب ج د / الف ب ه و / الف م ن د / الف م ی و / ب ع س ج / ب ع ک
ه / م ع س ن / م ع ک ی / ج د ز ح / ج س ل ح / ن د ز ط / ن س ل ط
(شمارش تصویری، هوش غیر کلامی)