



آزمون جامع ۱۴۰۵ تیر اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان ۲	کاظم اجلالی-عباس اشرفی-شاهین پروازی-مهرنوش حاتمی-روح اله حسنی-افشین خاصه خان-مریم زارعی-سامان سلامیان-حامد قاسمیان-سید محمد موسوی-علی ناری ایبانه-غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	علی پسندیده-روح اله حسنی-افشین خاصه خان-محمد خندان-مصطفی دیداری-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی-درنا کربلایی-محمد ناری ایبانه
فیزیک	مهران اسماعیلی-علیرضا جباری-مهرداد خاچی-محمد رضا خادمی-رحمت اله خیراله زاده سماکوش-آرمان رجب خیرفومنی-مصطفی کیانی-احمد مرادی پور-محمد کاظم منشادی-افشین مینو-حسام نادری-محمد رضا نصیری-ابوالفضل نکومنشی نژاد
شیمی	محمد رضا پور جاوید-مجید جلیل ناغونی-امیر حاتمیان-ندا حسین پور مقدم-پیمان خواجهوی مجد-یاسر راش-احسان روستایی-مبینا سید حسینی-محسن مجنونی-مجتبی محبوب-مهشید نیازی

گزینشگران و ویراستاران

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

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳

ریاضیات

۱- گزینه «۱»

(شمار قاسمیان)

توان بزرگ ترین جمله در دسته n ام از الگوی درجه دوم $n(n+1)$ پیروی می کند. به عنوان مثال دسته اول 2^2 ، دسته دوم 2^6 و دسته سوم 2^{12} است. جمله آخر دسته نهم 2^{90} و جمله اول دسته دهم 2^{91} و جمله آخر دسته دهم 2^{110} است. واسطه هندسی جملات اول و آخر دسته دهم برابر است با:

$$b = \sqrt{ac} = \sqrt{2^{91} \times 2^{110}} = 2^{100} \sqrt{2}$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۱۴ تا ۲۷)

۲- گزینه «۲»

(جوانبش نیکنام)

با توجه به این که صورت A را می توان به صورت ضرب دو عبارت و مخرج آن را به صورت جمع همان دو عبارت نوشت، بهتر است A را وارون کرده تا بتوانیم آن را ساده کنیم.

$$\frac{1}{A} = \frac{1+2\sqrt{6}+\sqrt{11}}{\sqrt{6}+\sqrt{11}+\sqrt{66}+6} = \frac{(\sqrt{6}+1)+(\sqrt{11}+\sqrt{6})}{(\sqrt{6}+\sqrt{11})+\sqrt{6}(\sqrt{11}+\sqrt{6})} = \frac{(\sqrt{6}+1)+(\sqrt{11}+\sqrt{6})}{(\sqrt{6}+\sqrt{11})(\sqrt{6}+1)}$$

حال در این مرحله کسر را تفکیک کرده و عبارات به دست آمده را گویا می کنیم:

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{\sqrt{11}+\sqrt{6}} + \frac{1}{\sqrt{6}+1} = \frac{\sqrt{11}-\sqrt{6}}{5} + \frac{\sqrt{6}-1}{5} = \frac{1}{5}(\sqrt{11}-1)$$

پس A به صورت زیر به دست می آید:

$$A = \frac{5}{\sqrt{11}-1} \Rightarrow A = \frac{\sqrt{11}+1}{2} \Rightarrow 2A-1 = \sqrt{11} \Rightarrow (2A-1)^2 = 11$$

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارات های جبری: صفحه های ۶۲ تا ۶۷)

۳- گزینه «۳»

(مهرنوش هاتمی)

طول رأس سهمی $x = \frac{-2\sqrt{3}}{2m}$ است که باید مثبت باشد، پس $m < 0$ است.

عرض رأس سهمی $-\frac{\Delta}{4a} = \frac{4m(m+2)-12}{4m}$ است که باید منفی باشد، پس:

$$\frac{m^2+2m-3}{m} < 0 \xrightarrow{m < 0} \frac{m^2+2m-3}{(m+3)(m-1)} > 0$$

$$\Rightarrow (m < -3) \cup (1 < m) \xrightarrow{m < 0} m < -3$$

(ریاضی ۱- معادله ها و نامعادله ها: صفحه های ۷۸ تا ۸۸)

۴- گزینه «۲»

(سیرمهر موسوی)

چون صورت همواره مثبت است، لذا مخرج بایستی، به جز در تنها ریشه اش، همواره منفی باشد. سه حالت خواهیم داشت:

الف) $x^2 + mx + m = -x^2 + nx - 1 = -(x-1)^2$ همواره مثبت و $x=1$ همان ریشه مخرج است)

باید $0 < m^2 - 4m < 0$ و از آنجا $0 < m < 4$ باشد که در این صورت مقادیر صحیح m عبارتند از ۱، ۲ و ۳ که مجموع شان می شود ۶.

ب) $x^2 + mx + m = (x-1)^2$ و $-x^2 + nx - 1$ همواره منفی است. ($x=1$ همان ریشه مخرج است)

ج) $x^2 + mx + m = (x-1)^2$ و $-x^2 + nx + 1 = -(x-1)^2$

حالات (ب) و (ج) امکان پذیر نیستند؛ زیرا هیچ مقداری برای m یافت نمی شود به طوری که رابطه $x^2 + mx + m = (x-1)^2$ برقرار باشد.

(ریاضی ۱- معادله ها و نامعادله ها: صفحه های ۷۴ تا ۹۱)

۵- گزینه «۳»

(غلامرضا نیازی)

با توجه به ناصفر بودن m داریم:

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{8m}{m} = 8$$

$$\sqrt{x_1} \cdot \sqrt{x_2} = 2 \Rightarrow \sqrt{x_1^2} \cdot \sqrt{x_2^2} = 2 \Rightarrow \sqrt{x_1^2 \cdot x_2^2} = 2$$

$$\sqrt{(x_1 \cdot x_2)^2} = 2 \Rightarrow \sqrt{64x_1} = 2$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{x_1} = 2 \Rightarrow x_1 = 1 \Rightarrow x_2 = 8 \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 = 65$$

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه های ۷ تا ۹)

۶- گزینه «۱»

(لاطم ایللی)

اگر $x \geq 0$ باشد، معادله به صورت مقابل است:

$$\Rightarrow 10(x-4) - x(x-1) + (x-1)(x-4) = 0$$

$$10x - 40 - x^2 + x + x^2 - 5x + 4 = 0 \Rightarrow 6x = 36 \Rightarrow x = 6$$

اگر $x < 0$ باشد، معادله به صورت زیر است:

$$\frac{10}{-x-1} - \frac{x}{-x-4} + 1 = 0 \Rightarrow \frac{x}{x+4} - \frac{10}{x+1} + 1 = 0$$

$$\Rightarrow x(x+1) - 10(x+4) + (x+4)(x+1) = 0$$

$$x^2 + x - 10x - 40 + x^2 + 5x + 4 = 0$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 4x - 36 = 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 18 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 1 - \sqrt{19} \\ x = 1 + \sqrt{19} \end{cases} \text{ غرق}$$

بنابراین مجموع جواب های معادله برابر $7 - \sqrt{19}$ است.

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه های ۱۷ تا ۲۸)

۷- گزینه «۴»

(عباس اشرفی)

این خط میانه ضلع AC از مثلث ABC است. (چون میانه، مثلث را به دو بخش با مساحت های برابر تقسیم می کند). بنابراین مختصات وسط پاره خط AC روی خط $y = 2x + 1$ قرار دارد. مختصات نقطه وسط پاره خط AC می یابیم و آن را M می نامیم:

$$M \left| \begin{array}{l} \frac{x_A + x_C}{2} = \frac{2+a}{2} \\ \frac{y_A + y_C}{2} = \frac{1+b}{2} \end{array} \right.$$

$$\frac{4}{x \rightarrow x-4} \rightarrow y = f\left(\frac{x-4}{2}\right) = f\left(\frac{x}{2} - 2\right)$$

$$y = f\left(\frac{x}{2} - 2\right) \xrightarrow[\text{وارون طرفین}]{\text{قرینه نسبت به } y=x} f^{-1}(y) = f^{-1}\left(f\left(\frac{x}{2} - 2\right)\right)$$

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

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

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۵۴ تا ۷۰)

(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(افشین فاضل‌نار)

۱۱- گزینه «۲»

عبارت جلوی لگاریتم باید مثبت باشد، پس:

$$\begin{cases} x > 0 \\ 7 - x^2 > 0 \end{cases} \Rightarrow 0 < x < \sqrt{7}$$

اکنون معادله را حل می‌کنیم: $\log_3(7 - x^2) + \log_3 x^2 = 1 + \log_3 4$

$$\Rightarrow \log_3(7x^2 - x^4) = \log_3 4 \Rightarrow x^4 - 7x^2 + 4 = 0$$

$$\Rightarrow (x^2 - 3)(x^2 - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -2, -\sqrt{3} \text{ غ ق ق} \\ x = \sqrt{3}, 2 \text{ ق ق ق} \Rightarrow \Delta x = 2 - \sqrt{3} \end{cases}$$

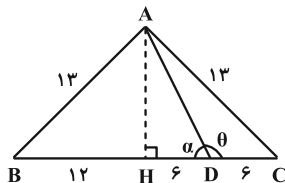
$$\sqrt{2\Delta x} = \sqrt{2(2 - \sqrt{3})} = \sqrt{4 - 2\sqrt{3}} = \sqrt{(\sqrt{3} - 1)^2} = \sqrt{3} - 1$$

(مسئله ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۰ تا ۸۸)

(معماریش نیکنام)

۱۲- گزینه «۴»

با توجه به خاصیت مثلث متساوی‌الساقین، ارتفاع AH میانه قاعده BC نیز می‌باشد.



$$AH = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5$$

$$\tan \theta = -\tan \alpha = -\frac{AH}{DH} = -\frac{5}{6}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۹)

(علی ناری ایبانه)

۱۳- گزینه «۲»

ابتدا عبارت سوال را ساده‌تر می‌کنیم:

$$\frac{\sin(\pi + 2\alpha) + \cos(\pi - \alpha)}{\cot(2\alpha + \frac{2\pi}{2} + 2\pi)} = \frac{-\sin 2\alpha - \cos \alpha}{-\tan 2\alpha}$$

$$= \frac{\sin 2\alpha + \cos \alpha}{\tan 2\alpha}$$

حال مقادیر موجود در عبارت ساده شده را به دست می‌آوریم:

$$\sin \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow$$

مختصات نقطه M در معادله $y = 2x + 1$ صدق می‌کند:

$$\frac{a+b}{2} = 2\left(\frac{2+a}{2}\right) + 1 \Rightarrow \frac{a+b}{2} = 2+a+1$$

$$\xrightarrow{\times 2} a+b = 2a+6 \Rightarrow b = 2a-2 \quad \text{یا} \quad a = \frac{b+2}{2}$$

(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

(سامان سلامیان)

۸- گزینه «۱»

می‌دانیم اگر $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ باشد، تابع وارون آن به صورت

$$f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$$

همانی است. $f \circ f^{-1}(x) = x$

$$\text{از جاگذاری } f^{-1}(x) = \frac{-2x-1}{x-2} \text{ و } f(x) = \frac{2x-1}{x+2}$$

$$f \circ f^{-1}(x) = (f \circ f^{-1})(x)$$

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

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

$$\Rightarrow x = \frac{-1 \cdot x}{(x^2 - 4)} \Rightarrow x(x^2 - 4) + 1 \cdot x = 0$$

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

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۵۴ تا ۷۰)

(شاهین پروازی)

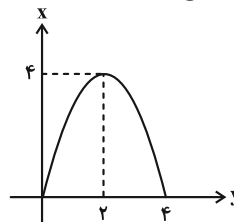
۹- گزینه «۲»

ابتدا دامنه $\text{gof}(x)$ را تعیین کرده و سپس ضابطه آن را تشکیل می‌دهیم.

$$D_{\text{gof}} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{[0, 4] \mid f(x) \in \mathbb{R}\} = [0, 4]$$

$$\Rightarrow \text{gof}(x) = g(f(x)) = (f(x) - 1)^2 = (\sqrt{4x - x^2} + 1 - 1)^2 = 4x - x^2$$

نمودار تابع $\text{gof}(x)$ را در دامنه‌اش رسم می‌کنیم. برای آن که خط $y = m$ در دو نقطه نمودار gof را قطع کند باید $0 \leq m < 4$ باشد.



(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۷۰)

(علی ناری ایبانه)

۱۰- گزینه «۳»

$$y = f(x) = \frac{\text{طول نقاط دو برابر}}{x \rightarrow \frac{x}{2}} \rightarrow y = f\left(\frac{x}{2}\right)$$

$$1 + k^2 = \frac{4}{3} \Rightarrow k^2 = \frac{1}{3} \xrightarrow{k < 0} k = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\sin x - \frac{1}{\sqrt{3}} \cos x = 0 \Rightarrow \sin x = \frac{1}{\sqrt{3}} \cos x$$

$$\Rightarrow \tan x = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \dots$$

ادامه راه حل مانند قسمت قبل است.

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۳۷)

(لازم اجباری)

۱۵- گزینه «۳»

ابتدا عبارت سوال را ساده‌تر می‌کنیم: $1 + \tan\left(\frac{x}{4}\right) = \tan\left(\frac{x}{4} + \frac{\pi}{4}\right)$

$$1 + \frac{\tan\left(\frac{x}{4}\right)}{1 - \tan^2\left(\frac{x}{4}\right)} = \frac{1 + \tan\left(\frac{x}{4}\right)}{1 - \tan^2\left(\frac{x}{4}\right)}$$

با فرض $t = \tan\left(\frac{x}{4}\right)$ داریم:

$$1 + \frac{2t}{1-t^2} = \frac{1+t}{1-t} \Rightarrow 1-t^2 + 2t = (1+t)^2$$

$$1-t^2 + 2t = 1+t^2 + 2t \Rightarrow t = 0 \Rightarrow \tan\left(\frac{x}{4}\right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{x}{4} = k\pi \Rightarrow x = 4k\pi$$

$$-10\pi < x < 10\pi \Rightarrow x \in \{\pm 8\pi, \pm 4\pi, 0\}$$

پس معادله ۵ جواب در بازه مورد نظر دارد.

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

(مریم زارعی)

۱۶- گزینه «۴»

چون حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 3$ ، برابر عدد غیر صفر است. بنابراین درجه

صورت و مخرج با هم برابرند. پس داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^b + 3x - 18}{x^2 - 4} \stackrel{b=2}{=} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^2}{x^2} = 3 \Rightarrow a = 3$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 + 3x - 18}{x^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(3x+9)}{(x-2)(x+2)} = \frac{15}{4}$$

پس گزینه «۴» صحیح است.

(مسئله ۱- مر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

(مسئله ۲- مرهای نامتناهی، مر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۶)

$$\xrightarrow{\text{در ربع دوم } \alpha} \cos \alpha = -\frac{4}{5}, \tan \alpha = -\frac{3}{4}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha = 2\left(-\frac{3}{5}\right)\left(-\frac{4}{5}\right) = -\frac{24}{25}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{2\left(-\frac{3}{4}\right)}{1 - \left(-\frac{3}{4}\right)^2} = \frac{-\frac{3}{2}}{\frac{7}{16}} = -\frac{24}{7}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin 2\alpha + \cos \alpha}{\tan 2\alpha} = \frac{-\frac{24}{25} - \frac{4}{5}}{-\frac{24}{7}} = \frac{-\frac{44}{25}}{-\frac{24}{7}} = \frac{44}{150}$$

(مسئله ۱- مثلثات: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴ و ۱۱۲ تا ۱۱۲)

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۱۴- گزینه «۴» (روح اله حسینی)

راه حل اول: فرض کنیم $k = \tan \alpha$ است. به صورتی که α مقداری ثابت

و $-\frac{\pi}{2} < \alpha < \frac{\pi}{2}$ می‌باشد. توجه کنید که در این بازه، $\cos \alpha > 0$ است. حال داریم:

$$f(x) = \sin x + \tan \alpha \cos x = \sin x + \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cos x$$

$$= \frac{\sin x \cos \alpha + \sin \alpha \cos x}{\cos \alpha} = \frac{1}{\cos \alpha} \sin(x + \alpha)$$

بنابراین $\max(f) = \frac{1}{\cos \alpha}$ است. از طرفی با توجه به

$$\max(f) = \frac{2\sqrt{3}}{3} \text{ می‌باشد. پس:}$$

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha = -\frac{\pi}{6} \text{ یا } \alpha = \frac{\pi}{6}$$

از طرفی $f(0) = \sin 0 + k \cos 0 = k$ و با توجه به نمودار

$$\tan \alpha = k < 0 \text{ پس } \alpha = -\frac{\pi}{6} \text{ قابل قبول است. بنابراین:}$$

$$f(x) = \frac{2\sqrt{3}}{3} \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right)$$

اکنون اگر $f(x) = 0$ باشد، آن گاه $\sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) = 0$ است. پس:

$$x - \frac{\pi}{6} = k\pi \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{6} \xrightarrow{x > 0} x = \frac{\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \dots$$

پس طول نقطه A، $\frac{7\pi}{6}$ است و $(m, n) = (7, 6)$. بنابراین:

$$m + 2n = 7 + 12 = 19$$

راه حل دوم: با استفاده از کاربردهای مشتق می‌توان نشان داد که بیشترین

مقدار تابع $a \sin x + b \cos x$ برابر $\sqrt{a^2 + b^2}$ است. پس برای تابع f می‌توان k را به صورت زیر به دست آورد.

حال حد را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{(f(2-h)-1)(f'(2-h)+f(2-h)+1)}{h}$$

$$= -f'(2)(f'(2)+f(2)+1) = -6 \Rightarrow f'(2) = +2$$

برای محاسبه آهنگ تغییر لحظه‌ای fog از مشتق آن بهره می‌گیریم:

$$y = (fog)(x) \Rightarrow y' = f'(g(x)) \cdot g'(x)$$

$$x=4 \rightarrow f'(g(4)) \cdot g'(4) = ?$$

$$\begin{cases} g(x) = \sqrt[3]{2x} \Rightarrow g(4) = 2 \\ g'(x) = \frac{2}{3\sqrt[3]{(2x)^2}} \Rightarrow g'(4) = \frac{2}{3(4)} = \frac{1}{6} \end{cases}$$

$$f'(g(4)) \cdot g'(4) = f'(2) \times \frac{1}{6} = +2 \times \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$$

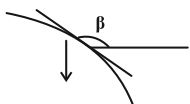
تذکر: برای محاسبه حد داده شده می‌توان از قاعده هوییتال نیز استفاده کرد.

(مسئله ۲- مشتق: صفحه‌های ۷۲ تا ۱۰۴)

(سامان سلامیان)

۲۰. گزینه «۱»

منظور سوال این است که تابع در کدام بازه نزولی و تقرش رو به پایین است.



$$\tan \beta = y' < 0$$

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

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

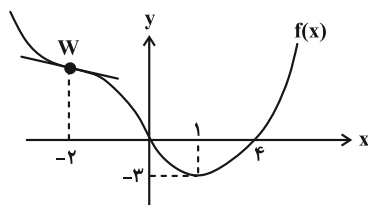
$$f''(x) = \frac{4}{9}x^{-\frac{2}{3}} + \frac{8}{9}x^{-\frac{5}{3}} = \frac{4}{9\sqrt[3]{x^2}} + \frac{8}{9\sqrt[3]{x^5}} = \frac{4}{9}\left(\frac{x+2}{\sqrt[3]{x^5}}\right)$$

جدول رفتار تابع $f(x)$ را رسم می‌کنیم:

x	$-\infty$	-۲	۰	۱	$+\infty$
$f'(x)$	-	-	ت	-	+
$f''(x)$	+	۰	-	ت	+
$f(x)$	$\searrow$ $\cup$	$\searrow$ $\cup$	$\searrow$ $\cup$	$\searrow$ $\cup$	$\nearrow$ $\cup$

همان‌طور که پیداست تابع f در بازه $(-2, 0)$ نزولی بوده و تقری رو به

پایین دارد. پس $b = 0$ و $a = -2$ بوده و $a - b = -4$ و $2a - b$ است.



(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۳۰)

(غلامرضا نیازی)

۱۷- گزینه «۲»

$$(gof)(1) = g(f(1)) = g(0) = -1$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x^2 - 1}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)} = \frac{1}{2} \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{-(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)} = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

با توجه به مقادیر حدی f در $x = 1$ حد $gof(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} g(f(x)) = \lim_{x \rightarrow 1^+} g\left(\frac{1}{x^2 + 1}\right)$$

$$= \lim_{t \rightarrow \frac{1}{2}^-} g(t) = \left[2\left(\frac{1}{2}\right)^- - 1\right] = [0^-] = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} g(f(x)) = \lim_{x \rightarrow 1^-} g\left(\frac{-1}{x^2 + 1}\right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}^-} g(x) = \left[2\left(-\frac{1}{2}\right)^- - 1\right] = [-2^-] = -3$$

حد راست gof در $x = 1$ با مقدارش برابر است. بنابراین gof در $x = 1$

تنها پیوستگی راست دارد.

(مسئله ۱- مر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

(سیرمهر موسوی)

۱۸- گزینه «۴»

شرط لازم برای مشتق‌پذیری، پیوستگی است. پس $f(x)$ در $x = 1$ باید

پیوسته باشد:

$$\left. \begin{aligned} f(1) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = m + [n] + 1 \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) &= n + 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow m + [n] + 1 = n + 4$$

$$\Rightarrow n - [n] = m - 3 \xrightarrow[m \in \mathbb{N}]{0 \leq n - [n] < 1} m - 3 = 0 \Rightarrow m = 3$$

می‌دانیم در یک همسایگی راست نقطه $x = 1$ ، به طول کمتر از واحد،

ضابطه f به صورت $f(x) = mx^2 + [n] + 1$ درمی‌آید.

لذا $f'_+(1) = 2m$ است. حال مشتق‌پذیری $f(x)$ را در $x = 1$ بررسی می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} f'_-(1) &= n \\ f'_+(1) &= 2m = 6 \end{aligned} \right\} \Rightarrow n = 6$$

توجه: به ازای عدد نامنفی n داریم $\lim_{x \rightarrow 1^+} [nx] = [n]$

(مسئله ۲- مشتق: صفحه‌های ۸۴ تا ۹۳)

(علی ناری‌ایبانه)

۱۹- گزینه «۲»

از آنجا که منجر کسر حد داده شده صفر بوده، ولی حاصل حد، عددی

حقیقی است، صورت آن نیز باید صفر باشد:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^2(2-h)-1}{h} = -6 \Rightarrow \frac{f^2(2)-1}{0} = \frac{0}{0}$$

$$\Rightarrow f^2(2) = 1 \Rightarrow f(2) = 1$$

$$P(A \cap [(A-B) \cup (B-A)]) = P(A-B) \\ = P(A) - P(A \cap B) = 0/3 - 0/18 = 0/12$$

بنابراین احتمال خواسته شده برابر است با:

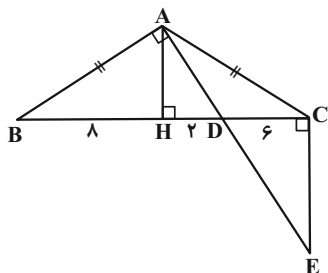
$$P(A | (A-B) \cup (B-A)) = \frac{0/12}{0/54} = \frac{12}{54} = \frac{2}{9}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۳۸ تا ۴۸)

(مممر فخران)

گزینه «۳» - ۲۵

از A ارتفاع وارد بر BC را رسم می‌کنیم. در مثلث متساوی‌الساقین ABC ارتفاع AH، میانه BC نیز است. پس:



$$BH = CH = 8 \Rightarrow DH = CH - CD = 2$$

در مثلث قائم‌الزاویه ABD، AH ارتفاع است و داریم:

$$AH^2 = BH \times DH = 8 \times 2 = 16 \Rightarrow AH = 4$$

دو مثلث قائم‌الزاویه ADH و EDC در راس D متقابل به راس‌اند. پس بنابر تساوی دو زاویه، این دو مثلث متشابه‌اند. پس داریم:

$$\frac{\Delta ADH}{\Delta EDC} \Rightarrow \frac{CE}{AH} = \frac{CD}{DH} \Rightarrow \frac{CE}{4} = \frac{2}{2} \Rightarrow CE = 4$$

(هنر سه - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۸ تا ۴۲)

(آغشین شاه‌فان)

گزینه «۱» - ۲۶

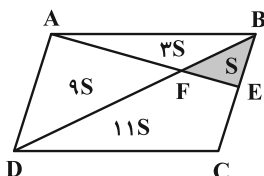
$$EC = 2EB \Rightarrow BC = AD = 3EB$$

داریم:

با توجه به تشابه دو مثلث BFE و DFA داریم:

$$\frac{\Delta BFE}{\Delta DFA} \Rightarrow \begin{cases} \frac{AF}{FE} = \frac{AD}{EB} = 3 \Rightarrow \frac{S_{AFB}}{S_{BFE}} = \frac{AF}{FE} = 3 \\ \Rightarrow S_{AFB} = 3S_{BFE} \\ \frac{S_{DFA}}{S_{BFE}} = \left(\frac{AD}{EB}\right)^2 \Rightarrow S_{DFA} = 9S_{BFE} \end{cases}$$

لذا اگر مساحت مثلث BFE را S فرض کنیم، مطابق شکل، مساحت متوازی‌الاضلاع، ۲۴ برابر مساحت مثلث BFE خواهد بود.



توجه: قطر BD، سطح متوازی‌الاضلاع را نصف می‌کند.

(هنر سه - پندشعلی‌ها: مشابه تمرین ۶ صفحه ۷۲)

گزینه «۴» - ۲۱

(علی پسندیده)

این گزاره شرطی زمانی نادرست است که $(p \Rightarrow q) \wedge \sim r$ درست و $p \Rightarrow (r \vee q)$ نادرست باشد. برای این که $p \Rightarrow (r \vee q)$ نادرست باشد، باید p درست و $r \vee q$ نادرست باشد و در نتیجه هر دو گزاره r و q نادرست هستند. پس در حالت کلی r نادرست، p درست و q نادرست است. در بین گزینه‌ها، تنها گزاره «۴» نادرست است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲ تا ۱۱)

گزینه «۴» - ۲۲

(سوکندر روشنی)

باتوجه به فرض، مجموع هشت داده اولیه برابر است با:

$$x_1 + x_2 + \dots + x_8 = 8 \times 18 = 144$$

$$\bar{x}_{\text{جدید}} = \frac{144 + 16 + 10}{10} = \frac{170}{10} = 17$$

$$= 51 + 10 = 61$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

گزینه «۲» - ۲۳

(درنا کربلایی)

فضای نمونه پرتاب دو تاس دارای $n(S) = 36$ عضو است.

شرط وجود دو ریشه حقیقی و متمایز برای معادله $x^2 - Kx + 2S = 0$ آن

$$b^2 - 4ac > 0 \Rightarrow K^2 - 4(2S) > 0 \Rightarrow K^2 > 8S$$

است که:

K و S را به ترتیب شماره تاس‌های اول و دوم در نظر می‌گیریم.

حالت‌های ممکن به صورت زیر است:

$$A = \{(3,1), (4,1), (5,1), (5,2), (5,3), (6,1), (6,2), (6,3), (6,4)\} \\ \Rightarrow n(A) = 9$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$$

بنابراین:

(ریاضی ۱ - آمار و احتمال: صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

گزینه «۲» - ۲۴

(درنا کربلایی)

پیشامدهای A و B را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\begin{cases} A: \text{علی به هدف بزند} \rightarrow P(A) = 0/3 \\ B: \text{محمد به هدف بزند} \rightarrow P(B) = 0/6 \end{cases}$$

توجه کنید که پیشامدهای A و B نسبت به هم مستقل‌اند، یعنی:

$$P(A \cap B) = 0/3 \times 0/6 = 0/18$$

خواسته سؤال، محاسبه احتمال $P(A | (A-B) \cup (B-A))$ است.

مطابق رابطه احتمال شرطی داریم:

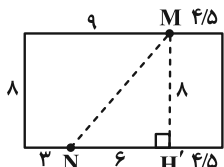
$$P(A | (A-B) \cup (B-A)) = \frac{P(A \cap [(A-B) \cup (B-A)])}{P((A-B) \cup (B-A))}$$

$$P((A-B) \cup (B-A)) = P(A-B) + P(B-A)$$

$$= P(A) + P(B) - 2P(A \cap B) = 0/3 + 0/6 - 0/18 = 0/54$$

$$\begin{cases} M'H = 8 \\ NH = 15 \end{cases} \Rightarrow \min(MP + PN) = M'N = \sqrt{8^2 + 15^2} = 17$$

$$MN = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$$



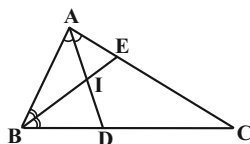
طول کوتاه‌ترین مسیر: $MP + PN + NM = M'N + NM$

$$= 17 + 10 = 27$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه ۵۲)

(روح‌اله حسینی)

۳۰- گزینه «۳»



بنابه قضیه نیمسازهای زوایای داخلی در مثلث ABD داریم:

$$\frac{IA}{ID} = \frac{AB}{BD} \quad (1)$$

و همچنین بنابر این قضیه در مثلث ABC داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \xrightarrow{\text{ترکیب درمخرج}} \frac{BD}{BD+DC} = \frac{AB}{AB+AC}$$

$$\Rightarrow \frac{BD}{BC} = \frac{AB}{AB+AC}$$

$$\Rightarrow BD = \frac{AB \times BC}{AB+AC} \quad (2)$$

بنابراین از (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{IA}{ID} = \frac{\frac{AB}{1}}{\frac{AB \times BC}{AB+AC}} = \frac{AB+AC}{BC} = \frac{AB}{BC} + \frac{AC}{BC}$$

از طرفی چون $6AB = 4AC = 3BC$ پس $\frac{AB}{BC} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ و $\frac{AC}{BC} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$

$$\frac{IA}{ID} = \frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{5}{6} = 1/25$$

بنابراین:

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه ۶۸)

(روح‌اله حسینی)

۳۱- گزینه «۱»

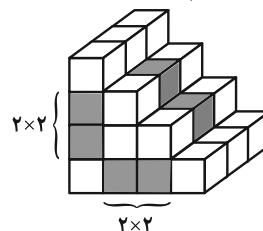
بنابه فرض مساله داریم:

$$\begin{cases} A_n - A_{n-1} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \\ A_{n-1} - A_{n-2} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \\ \vdots \\ A_2 - A_1 = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \end{cases}$$

(افشین خاضه‌شان)

۲۷- گزینه «۳»

علاوه بر مکعب‌های رنگی مشخص شده روی وجه، مکعب‌های متقارن آن‌ها در وجه مقابل نیز فقط دو وجه رنگ شده دارند. علاوه بر آن مکعب میانی در ردیف پایین وجه سمت چپ نیز فقط دو وجه رنگی دارد و در نهایت دو مکعب مشخص شده در قسمت پله‌ای مکعب نیز مطلوب مساله است.



$$2 \times 2 + 2 \times 2 + 1 + 2 = 11$$

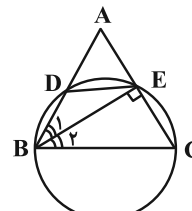
توجه: در وجه سمت چپ که در شکل دیده نمی‌شود، فقط مکعب وسط ردیف پایین دو وجه رنگی دارد.

(هندسه ۱- تجسم فضایی: مشابه تمرین ۳ صفحه ۹۰)

(مهم‌نظران)

۲۸- گزینه «۱»

در دایره اگر طول دو وتر با هم برابر باشند، اندازه کمان متناظر آن‌ها نیز برابر است. پس:



$$DE = CE \Rightarrow \widehat{DE} = \widehat{CE} \xrightarrow{\text{زاویه محاطی}} 2\hat{B}_1 = 2\hat{B}_2 \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{B}_2$$

$\Rightarrow BE$ نیمساز زاویه $\hat{ABC}$

از طرفی BC قطر دایره است و زاویه محاطی روبه‌رو آن برابر 90° درجه

است، بنابراین: $\hat{BEC} = 90^\circ \Rightarrow BE$ ارتفاع وارد بر AC

$$BC^2 = BE^2 + CE^2 \Rightarrow 5^2 = 4^2 + CE^2 \Rightarrow CE = 3$$

پس BE هم نیمساز و هم ارتفاع است، بنابراین BE میانه نیز می‌باشد

($AB = BC = 5$) و مثلث ABC متساوی‌الساقین ($CE = AE = 3$)

است. حال با توجه به روابط طولی در دایره خواهیم داشت:

$$AD \times AB = AE \times AC \Rightarrow AD \times 5 = 3 \times 6 \Rightarrow AD = \frac{18}{5} = 3 \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow BD = AB - AD = 5 - 3 \frac{3}{5} = 1 \frac{2}{5}$$

(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۸)

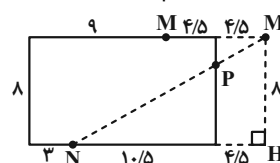
(مهم‌نظران)

۲۹- گزینه «۳»

M را نسبت به ضلع کوچک‌تر بازتاب می‌دهیم تا به M' برسیم و از M'

به N وصل می‌کنیم. طبق مساله هرون $MP + PN$ کوتاه‌ترین مسیر است.

در مثلث قائم‌الزاویه $M'HN$ داریم:



(افشین فاضلهان)

۳۳- گزینه «۱»

با توجه به معلومات مسأله:

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

نقطه تماس $A(t, -2t+7)$

چون شعاع در نقطه تماس بر خط مماس عمود است، بنابراین شیب شعاع

OA قرینه و معکوس شیب خط مماس است. بنابراین:

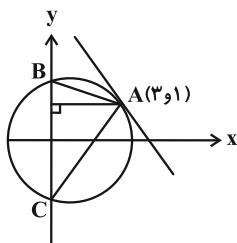
$$\frac{-2t+7-0}{t-1} = \frac{1}{2} \Rightarrow t-1 = -4t+14 \Rightarrow t=3 \Rightarrow A(3,1)$$

نقطه تماس

$$x=0 \Rightarrow (0-1)^2 + y^2 = 5 \Rightarrow \begin{cases} y=2 \\ y=-2 \end{cases}$$

محور عرض ها

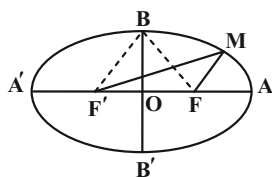
$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \times 4 \times 3 = 6$$



(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه های ۴۰ تا ۴۳)

(مهمر فندان)

۳۴- گزینه «۲»



در این مثلث طول یک ضلع و مجموع طول دو ضلع دیگر عددی ثابت است،

پس مکان هندسی رأس متغیر در این مثلث بر محیط یک بیضی قرار دارد.

چون اندازه $MF + MF'$ در این مثلث عددی ثابت است، پس با توجه به

شکل بیشترین مساحت ممکن زمانی رخ می دهد که رأس M بر نقطه B

یا B' منطبق شود، بنابراین:

$$\begin{cases} FF' = 2c = 7 \\ MF + MF' = 2a = 32 - 7 = 25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = 7/2 \\ a = 12/2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow b^2 = a^2 - c^2 = 12^2 - 7^2 = 119 \Rightarrow b = OB = \sqrt{119}$$

$$S_{BFF'} = \frac{1}{2} OB \times FF' = \frac{1}{2} \times \sqrt{119} \times 7 = 7\sqrt{119}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: مشابه تمرین ۱۴ صفحه ۵۹)

اگر طرفین تساوی ها را با هم جمع کنیم، آنگاه:

$$\begin{aligned} A_n - A_1 &= (n-1) \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2n+2 & n-1 \\ 0 & 2n-2 \end{bmatrix} \\ \Rightarrow A_n &= \begin{bmatrix} -2n+2 & n-1 \\ 0 & 2n-2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2n+3 & n-4 \\ 2 & 2n-3 \end{bmatrix} \\ \Rightarrow |A_n| &= (-2n+3)(2n-3) - 2(n-4) \\ &= -4n^2 + 12n - 9 - 2n + 8 = -4n^2 + 10n - 1 \end{aligned}$$

بنابراین از $|A_k| = -51$ داریم:

$$\begin{aligned} -4k^2 + 10k - 1 &= -51 \Rightarrow 4k^2 - 10k - 50 = 0 \\ \Rightarrow 2k^2 - 5k - 25 &= 0 \Rightarrow (2k+5)(k-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = -5/2 \\ k = 5 \end{cases} \end{aligned}$$

چون k عدد طبیعی است، پس مقدار $k = 5$ قابل قبول است.

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربرد ها: صفحه های ۱۰ تا ۲۳)

۳۲- گزینه «۳»

(علی پسنیرده)

دترمینان ماتریس ضرایب را بدست می آوریم:

$$\begin{aligned} |A| &= \begin{vmatrix} 6|A| & |A| \\ 5 & 4|A| \end{vmatrix} \Rightarrow |A| = 24|A|^3 - 5|A| \\ \Rightarrow 24|A|^3 - 6|A| &= 0 \end{aligned}$$

$$6|A|(4|A|^2 - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} |A| = 0 \\ |A| = \pm \frac{1}{2} \end{cases}$$

طبق فرض مسئله $|A| > 0$ ، بنابراین $|A| = \frac{1}{2}$ قابل قبول است. پس

$$\text{ماتریس } A \text{ به صورت } \begin{bmatrix} 3 & 1/2 \\ 5 & 1 \end{bmatrix} \text{ و مقادیر } a \text{ و } b \text{ به صورت } b = \frac{1}{2}$$

و $a = 3$ است، داریم:

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} 3 & 1/2 \\ 5 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 1/2 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} &= \frac{1}{3 - \frac{1}{2}} \begin{bmatrix} 1 & -1/2 \\ -5 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -10 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix} \\ \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = -2 \end{cases} \end{aligned}$$

$$bx + ay = \frac{1}{2} \times 1 + 3(-2) = \frac{1}{2} - 6 = -\frac{11}{2} = -5.5$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربرد ها: صفحه های ۲۳ تا ۲۶)

۳۵- گزینه «۴»

(مممر تاری ایانه)

با توجه به سه بردار هم‌اندازه که متوازی السطوح روی آن بنا شده، می‌فهمیم قاعده‌ها هم مساحت‌اند. با فرض $\vec{a} = (2, 0, 2)$ ، $\vec{b} = (0, 2, 2)$ و $\vec{c} = (2, 2, 0)$ داریم:

$$V = |\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})| = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \end{vmatrix} = 2(-4) + 2(-4) = -16$$

$$S = |\vec{a} \times \vec{b}| = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 2 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 2 \end{vmatrix} = (-4, -4, 4) \Rightarrow S = 4\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow V = Sh \Rightarrow 16 = 4\sqrt{3} \times h \Rightarrow h = \frac{4}{\sqrt{3}}$$

(هنر سه ۳- بر رارها: صفه ۸۳)

۳۶- گزینه «۳»

(مطقی یداری)

در تقسیم عدد a بر مقسوم‌علیه b ، خارج قسمت q و باقیمانده r داریم:

$$a = bq + r, 0 \leq r < b$$

$$\frac{b=3q}{r=q-2} \Rightarrow a = 3q(q) + q - 2, 0 \leq r < 3q$$

$$\Rightarrow a = 3q^2 + q - 2, 0 \leq q - 2 < 3q$$

پس مقسوم a به صورت $(3q-2)(q+1)$ بوده که $2 \leq q$ است. از

طرفی $a \equiv 0 \pmod{3}$ پس داریم:

$$\begin{cases} 3q - 2 \equiv 0 \pmod{3} \Rightarrow 3q \equiv 2 + 3 = 5 \pmod{3} \Rightarrow q \equiv 1 \pmod{3} \\ \Rightarrow q = 3k + 1 \Rightarrow q = 3, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34, 37, 40, 43, 46, 49, 52, 55, 58, 61, 64, 67, 70, 73, 76, 79, 82, 85, 88, 91, 94, 97, 100 \end{cases}$$

$$\Rightarrow q \in \{3, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34, 37, 40, 43, 46, 49, 52, 55, 58, 61, 64, 67, 70, 73, 76, 79, 82, 85, 88, 91, 94, 97, 100\}$$

پس خارج قسمت ۸ مقدار طبیعی کم‌تر از ۳۰ می‌تواند باشد.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریه اعداد: صفه‌های ۱۴ تا ۲۱)

۳۷- گزینه «۲»

(علیرضا شریف‌فطیعی)

$$\begin{aligned} 3^3 &\equiv -1 \pmod{8} \Rightarrow 3^{240} \equiv 1 \pmod{8} \Rightarrow 3^{241} \equiv 3 \pmod{8} \\ \Rightarrow 3^{241} + 1 &\equiv 4 \pmod{8} \Rightarrow (3^{241} + 1)^{17} \equiv 4^{17} \equiv (4^3)^5 \times 4^2 \pmod{8} \\ &\equiv 1 \times 16 \equiv 0 \pmod{8} \Rightarrow (3^{241} + 1)^{17} \times 11 \equiv 0 \pmod{8} \end{aligned}$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریه اعداد: صفه‌های ۱۸ تا ۲۱)

۳۸- گزینه «۱»

(مممر فذران)

تعداد راه‌های توزیع شش گل متفاوت به سه نفر با شرط رسیدن حداقل یک گل به هر نفر برابر تعداد توابع پوشا از مجموعه شش عضوی به مجموعه سه

$$A = 3^6 - (3 \times 3^2 - 3) = 540$$

عضوی است، بنابراین:

تعداد راه‌های توزیع شش گل یکسان به سه نفر با شرط رسیدن حداقل یک گل به هر نفر، برابر تعداد جواب‌های طبیعی معادله $x_1 + x_2 + x_3 = 6$

$$\text{است، پس: } B = \left\{ \begin{pmatrix} 6-1 \\ 3-1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix} \right\} = 10$$

خواسته مسئله به دست آوردن نسبت A به B است که برابر ۵۴ می‌باشد.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفه‌های ۶۱ و ۷۸)

۳۹- گزینه «۲»

(افشین شاهه‌شان)

با توجه به گزینه‌ها، اگر $m = 16$ باشد، آنگاه اعضای مجموعه $\{7, 8, \dots, 16\}$ را به صورت زیر دسته‌بندی می‌کنیم که در هر یک از مجموعه‌های دو عضوی، مجموع آن دو عضو مضرب ۱۰ است:

$$\{7, 13\}, \{8, 12\}, \{9, 11\}, \{10, 10\}, \{14, 16\}, \{15, 15\}$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، ۶ مجموعه داریم که اگر ۷ عضو دلخواه انتخاب کنیم، طبق اصل لانه کبوتری، قطعاً دو عضو در یک مجموعه قرار می‌گیرند که مجموعشان مضرب ۱۰ است.

حال اگر $m = 17$ باشد، اگر از مجموعه $\{7, 8, \dots, 17\}$ ، زیرمجموعه ۷ عضوی زیر را انتخاب کنیم، مجموع هیچ دو عضو آن مضرب ۱۰ نمی‌شود:

$$\{7, 8, 9, 10, 14, 15, 17\}$$

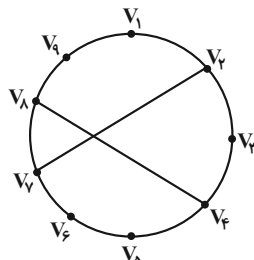
در نتیجه حداکثر مقدار m برابر ۱۶ است.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: مشابه تمرین ۱۳ صفه ۸۴)

۴۰- گزینه «۲»

(مممر فذران)

گراف مفروض مسأله به این شکل می‌باشد.



در یک گراف از مرتبه p ، رابطه $d_G(v) + d_{\bar{G}}(v) = p - 1$ برقرار است، پس می‌توان نتیجه گرفت بیش‌ترین درجه در گراف مکمل، مربوط به رأسی است که در گراف اصلی کم‌ترین درجه را دارد، یعنی:

$$\delta(G) + \Delta(\bar{G}) = p - 1 \xrightarrow{p=9} \Delta(\bar{G}) = 6$$

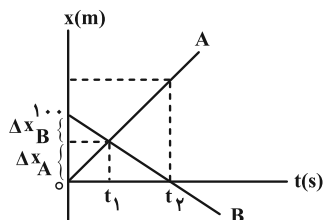
حال طبق رابطه $\gamma \geq \left\lceil \frac{p}{\Delta + 1} \right\rceil$ ، حداقل عدد احاطه‌گری در گراف $\bar{G}$ برابر

$$\left\lceil \frac{9}{6+1} \right\rceil = 2 \text{ است. در گراف } \bar{G}, \text{ رأس } v_1 \text{ با تمام رأس‌ها به جز } v_2$$

و v_9 مجاور است. از طرفی مثلاً رأس v_5 در گراف $\bar{G}$ با هر دو رأس v_2 و v_9 مجاور است، پس مجموعه $\{v_1, v_5\}$ یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم

برای گراف $\bar{G}$ است و در نتیجه عدد احاطه‌گری گراف $\bar{G}$ برابر ۲ است.

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی: صفه‌های ۳۲ تا ۵۴)



دو متحرک در لحظه t_1 و در مکان $x = 100 - 20 = 80 \text{ m}$ به هم می‌رسند. t_2 لحظه تغییر جهت بردار مکان متحرک B است.

$$t_1 \text{ تا } t_2 \Rightarrow \Delta x_B = 0 - 80 = -80 \text{ m}$$

$$\text{بازه زمانی یکسان است} \rightarrow \Delta x_A = 4 |\Delta x_B| = 4 \times 80 = 320 \text{ m}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر فط راست؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۱)

گزینه «۱» ۴۶

(معمربا تعبیری)

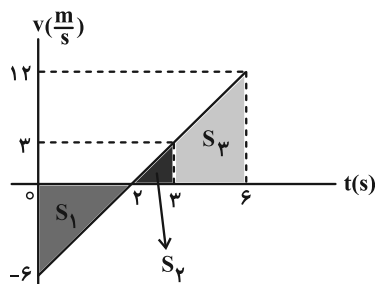
با مقایسه معادله حرکت داده شده با فرم اصلی

$$\text{معادله } x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \text{ مشخص می‌شود که } a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

و $v_0 = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. پس معادله سرعت- زمان این متحرک برابر است با:

$$v = at + v_0 = 3t - 6$$

بهتر است نمودار سرعت- زمان متحرک را رسم کرده و با توجه به این که مسافت و جابه‌جایی متحرک از مساحت سطح زیر این نمودار به دست می‌آیند، به کمک آن خواسته مسئله را تعیین کرد:



$$\text{میانگین مسافت} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} \Rightarrow s_{av} = \frac{|S_1| + |S_2| + |S_3|}{\Delta t}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \times 2 \times 6 + \frac{1}{2} \times 1 \times 3}{3} = \frac{7/5}{3} = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} \Rightarrow v_{av} = \frac{S_3}{\Delta t}$$

$$|v_{av}| = \frac{(3+12) \times \frac{3}{2}}{3} = 7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{2/5}{7/5} = \frac{1}{3}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر فط راست؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

فیزیک

۴۱- گزینه «۲»

(معمربا فابری)

ابتدا با توجه به این که طول موج فوتون به ما داده شده است، انرژی فوتون را به دست می‌آوریم:

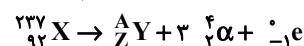
$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \times 4 \times 10^{-15}}{\frac{1}{4} \times 10^{-6}} = 48 \times 10^{-1} = 4/8 \text{ eV}$$

انرژی فوتون از تابع کار A و B بیشتر است؛ پس از سطح این دو فلز فوتوالکترون گسیل می‌شود.

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

۴۲- گزینه «۳»

(معمربا فابری)



$$\Rightarrow \begin{cases} 237 = A + 4 + 0 \\ 92 = Z + 2 - 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 229 \\ Z = 91 \end{cases}$$

تعداد نوکلئون‌ها همان عدد جرمی (A) است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۴)

۴۳- گزینه «۳»

(عبرضا جباری)

وقتی زاویه بین سطح حلقه و خطوط میدان داده می‌شود، زاویه θ در رابطه شار مغناطیسی $(\Phi = BA \cos \theta)$ متمم آن زاویه داده شده است. بنابراین داریم:

$$\theta_1 = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$$

$$\theta_2 = 90^\circ - (45^\circ + 15^\circ) = 30^\circ$$

اکنون می‌توانیم تغییر شار مغناطیسی را به دست آوریم:

$$\Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = BA \cos \theta_2 - BA \cos \theta_1$$

$$= BA (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)$$

$$\xrightarrow{B=400 \text{ G} = 400 \times 10^{-4} \text{ T}, \theta_1=45^\circ, \theta_2=30^\circ}$$

$$\Delta \Phi = 400 \times 10^{-4} \times 300 \times 10^{-4} (\cos 30^\circ - \cos 45^\circ)$$

$$\Rightarrow \Delta \Phi = 12 \times 10^{-4} (0.866 - 0.707) = 1/8 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

علامت مثبت تغییر شار، نشان می‌دهد که شار مغناطیسی افزایش یافته است.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)

۴۴- گزینه «۴»

(رسمت‌اله فیراله زاده سماکوش)

علت نادرستی گزینه «۴»: بلندی صوت، شدتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند. ارتفاع صوت، بسامدی است که گوش انسان درک می‌کند.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۴۵- گزینه «۲»

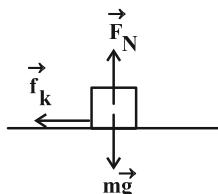
(امیر مرادی‌پور)

$$0 \text{ تا } t_1 \Rightarrow |\Delta x_A| + |\Delta x_B| = 100 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta x = vt \xrightarrow{|v_A|=4v_B} |\Delta x_A| = 4 |\Delta x_B|$$

$$\Rightarrow 4 |\Delta x_B| + |\Delta x_B| = 100 \Rightarrow 5 |\Delta x_B| = 100$$

$$|\Delta x_B| = 20 \text{ m} \Rightarrow \Delta x_B = -20 \text{ m}$$



$$-f_k = ma_1 \Rightarrow -\mu_k F_N = ma_1$$

$$\Rightarrow -\mu_k mg = ma_1 \Rightarrow a_1 = -\mu_k g$$

$$-f_k = ma_2 \Rightarrow -\frac{\mu_k}{2} F_N = ma_2$$

$$\Rightarrow -\frac{\mu_k}{2} mg = ma_2 \Rightarrow a_2 = -\frac{\mu_k}{2} g$$

حال کافی است معادله سرعت - جابه‌جایی را برای دو حالت بنویسیم:

$$v_1^2 - v_{01}^2 = 2a_1 \Delta x_1 \xrightarrow{v_{01}=0, v_1=v_0} 0 - v_0^2 = 2(-\mu_k g) \Delta x_1$$

$$v_1^2 - v_{01}^2 = 2a_2 \Delta x_2$$

$$\xrightarrow{v_{02}=0, v_2=v_0} 0 - (3v_0)^2 = 2\left(-\frac{\mu_k}{2} g\right) \Delta x_2$$

با تقسیم کردن دو رابطه بر یکدیگر داریم:

$$\frac{v_1^2}{(3v_0)^2} = \frac{2(-\mu_k g) \Delta x_1}{2(-\frac{\mu_k}{2} g) \Delta x_2} \Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{\Delta x_1}{\frac{1}{2} \Delta x_2} \Rightarrow \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = 18$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۵۰. گزینه «۳»

(علیرضا جباری)

جهت حرکت آسانسور و نوع حرکت آن را در لحظه $t = 1/5$ مشخص می‌کنیم:

$$\vec{v} = (2t - 9) \vec{j} \xrightarrow{t=1/5} \vec{v} = (2 \times 1/5 - 9) \vec{j} = -6 \vec{j} \left(\frac{m}{s}\right)$$

بنابراین در لحظه $t = 1/5$ آسانسور با تندی $6 \frac{m}{s}$ رو به پایین حرکت می‌کند.

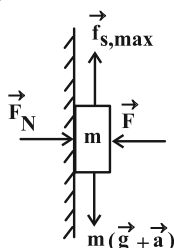
$$\left. \begin{aligned} v &= at + v_0 \\ v &= 2t - 9 \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$\left. \begin{aligned} a &= 2 \frac{m}{s^2} \\ v &= -6 \frac{m}{s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow av < 0 \Rightarrow \text{حرکت آسانسور، کندشونده و رو به پایین است}$$

اکنون نیروی اصطکاک ایستایی بین جسم و دیواره قائم آسانسور را به‌دست می‌آوریم و آن را با وزن ظاهری جسم مقایسه می‌کنیم:

$$f_{s, \max} = \mu_s F_N \xrightarrow{F_N = F = 64N, \mu_s = 0.75} f_{s, \max} = 0.75 \times 64 = 48N$$

$$m(g + a) = 4(10 + 2) = 48N$$



(مصطفی کیانی)

۴۷. گزینه «۲»

ابتدا با استفاده از معادله $\Delta y = \frac{1}{2}gt^2$ ، معادله جابه‌جایی - زمان هر گلوله را می‌نویسیم. (جهت مثبت محور را به سمت پایین در نظر می‌گیریم):

$$A \text{ گلوله: } h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (I)$$

$$B \text{ گلوله: } \frac{h}{4} = \frac{1}{2}g(t-2)^2 \quad (II)$$

حال با تقسیم دو رابطه (I) و (II) را یافته و با جایگذاری در معادله (I)، h را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{h}{\frac{h}{4}} = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{\frac{1}{2}g(t-2)^2} \Rightarrow 4 = \left(\frac{t}{t-2}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} 2 = \frac{t}{t-2}$$

$$\Rightarrow t = 4s \Rightarrow h = \frac{1}{2} \times 10 \times (4)^2 = 80m$$

حال نسبت تندی گلوله‌ها را هنگام برخورد با زمین می‌یابیم:

$$v_A = gt = 10 \times 4 = 40 \frac{m}{s}$$

$$v_B = g(t-2) = 10 \times 2 = 20 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{40}{20} = 2$$

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

(مشابه پرسش ۲۴ آذر فصل صفحه ۲۸)

(ابوالفضل نکومنی نژاد)

۴۸. گزینه «۱»

نیروی که شخص (۱) به شخص (۲) وارد می‌کند، به سمت راست (در جهت محور X) است، بنابراین $\vec{F}_{12} = 120 \vec{i} (N)$ است و داریم:

$$\vec{F}_{12} = m_2 \vec{a}_2 \Rightarrow 120 \vec{i} = 40 \vec{a}_2 \Rightarrow \vec{a}_2 = 3 \vec{i} \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

با توجه به قانون سوم نیوتون، نیرویی که شخص (۲) به شخص (۱) وارد می‌کند برابر $\vec{F}_{21} = -120 \vec{i} (N)$ است و داریم:

$$\vec{F}_{21} = m_1 \vec{a}_1 \Rightarrow -120 \vec{i} = 60 \vec{a}_1 \Rightarrow \vec{a}_1 = -2 \vec{i} \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

بنابراین خواسته مسئله برابر است با:

$$\vec{a}_2 - \vec{a}_1 = 3 \vec{i} - (-2 \vec{i}) = 5 \vec{i} \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۵)

(مهران اسماعیلی)

۴۹. گزینه «۴»

وقتی جسم را روی سطح افقی با سرعت اولیه v_0 به حرکت درمی‌آوریم تنها نیروی وارد بر جسم در امتداد سطح نیروی اصطکاک جنبشی است. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتون می‌توانیم شتاب حرکت جسم را در دو حالت به‌دست آوریم:

$$F_{\text{net}} = ma \quad \text{و} \quad F_N = mg$$

(کنکور ۱۳۰۱ ریاضی)

گزینه «۴» -۵۴

ابتدا شدت صوت را در مکان مورد نظر می یابیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 60 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^6$$

$$\Rightarrow I = 10^{-6} \frac{W}{m^2}$$

حال از تعریف شدت صوت داریم:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow 10^{-6} = \frac{P}{4 \times 3 \times 50^2}$$

$$\Rightarrow P = 3 \times 10^{-2} W = 30 mW$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه های ۸۰ و ۸۱)

(علیرضا چپاری)

گزینه «۱» -۵۵

اگر پرتو نوری از محیط ۱ با زاویه تابش θ_1 وارد محیط ۲ شود و با زاویه θ_2 شکست پیدا کند، با استفاده از قانون شکست عمومی می توان نوشت:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \xrightarrow{\theta_2=30^\circ, \theta_1=45^\circ} \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

قانون شکست عمومی را بین دو محیط ۲ و ۳ نیز می نویسیم:

$$\frac{v_3}{v_2} = \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_2} \xrightarrow{\theta_3=60^\circ, \theta_2=30^\circ} \frac{v_3}{v_2} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

اکنون با ضرب کردن روابط به دست آمده نسبت $\frac{v_3}{v_1}$ را پیدا می کنیم:

$$\frac{v_3}{v_1} \times \frac{v_2}{v_2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \sqrt{3} \Rightarrow \frac{v_3}{v_1} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

(فیزیک ۳- برهم کنش های موج: صفحه های ۹۴ تا ۹۹)

(محمدرضا نمیری)

گزینه «۴» -۵۶

طبق رابطه تندی انتشار موج در ریسمان یعنی $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ چون هر دو ریسمان

چگالی خطی جرمی یکسانی دارند (μ یکسان) و $F_B > F_A$ ، در

نتیجه $v_B > v_A$ است و بسامد تشدید در ریسمان از رابطه $f_n = \frac{nv}{2L}$ به

دست می آید؛ چون هر دو ریسمان طول یکسانی دارند (L یکسان)، پس برای

تساوی بسامدهای تشدید باید (nv) یکسان باشد. چون تندی در

ریسمان B بیشتر است، پس باید شماره هماهنگ در ریسمان A بیشتر باشد

که این فقط در شکل (ت) برقرار است.

(فیزیک ۳- برهم کنش های موج: صفحه ۱۱۴)

(رحمت اله خیراله زاده سماکوش)

گزینه «۱» -۵۷

طبق متن کتاب، گزینه «۱» درست است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۱۳۲ و ۱۳۳)

بنابراین $f_{s,max} = m(g+a)$ بوده و جسم ساکن می ماند.

در مرحله آخر می توان بزرگی نیروی $\vec{R}$ را به دست آورد:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s,max}^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 N$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۵ تا ۴۳)

(محمدرکاتم منشادی)

گزینه «۲» -۵۱

نیروی اصطکاک ایستایی نقش نیروی مرکزگرا را دارد و داریم:

$$\begin{cases} m = 4000 kg \\ v = 36 \frac{km}{h} = 10 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$F = \frac{mv^2}{r} = \frac{4000 \times (10)^2}{40} = 10000 N$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۴۸ تا ۵۳)

(مهران اسماعیلی)

گزینه «۱» -۵۲

تندی نوسانگر در مرکز نوسان بیشینه است، یعنی:

$$v_{max} = 40\pi \frac{cm}{s} = 0.4\pi \frac{m}{s}$$

با داشتن بیشینه سرعت نوسانگر می توانیم بسامد زاویه ای نوسانگر را به دست آوریم:

$$v_{max} = A\omega \xrightarrow{A=0.2m, v_{max}=0.4\pi} 0.4\pi = 0.2\omega \Rightarrow \omega = 2\pi \frac{rad}{s}$$

حال می توانیم مکان نوسانگر را در لحظه ای که شتاب نوسانگر $-\frac{40}{s^2} m$

به دست آوریم:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{a=-\frac{40}{s^2} m, \omega=2\pi \frac{rad}{s}} -40 = -(2\pi)^2 x \Rightarrow x = 0.01 m$$

اکنون لحظه ای که مکان نوسانگر $x = 0.01 m$ است را به دست می آوریم:

$$x = 0.02 \cos \omega t \xrightarrow{x=0.01m, \omega=2\pi \frac{rad}{s}} 0.01 = 0.02 \cos 2\pi t$$

$$\Rightarrow \cos 2\pi t = \frac{1}{2} = \cos \frac{\pi}{3} \Rightarrow 2\pi t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{1}{6} s$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه های ۶۲ تا ۶۵)

(آرمان ربیع فیرفومنی)

گزینه «۳» -۵۳

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} \times \sqrt{\frac{A_1}{A_2}} \times \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$$

$$\xrightarrow{\rho_1=\rho_2} \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{144}{100}} \times \sqrt{\frac{100}{36}} = \frac{12}{10} \times \frac{10}{6} = 2$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه های ۷۲ تا ۷۴)

۵۸- گزینه «۴»

(اسمر مرادی پور)

$$n = \frac{t}{T} = \frac{80}{16} = 5$$

$$m = \left(\frac{1}{2}\right)^n m_0 = \left(\frac{1}{2}\right)^5 m_0 = \frac{1}{32} m_0$$

$$m' = m_0 - m = m_0 - \frac{1}{32} m_0 = \frac{31}{32} m_0$$

$$\frac{m' = 155g}{32} \rightarrow \frac{31}{32} m_0 = 155 \Rightarrow m_0 = 160g$$

اگر بخواهیم $3/75g$ دیگر واپاشیده شود، داریم:

$$m' = 155 + 3/75 = 158/75$$

$$\Rightarrow m = 160 - 158/75 = 1/25 = \frac{5}{4} g$$

$$m = \left(\frac{1}{2}\right)^n m_0 \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{160}{2^n} \Rightarrow 2^n = 4 \times 32 = 128$$

$$\Rightarrow 2^n = 2^7 \Rightarrow n = 7 \Rightarrow t = 112h$$

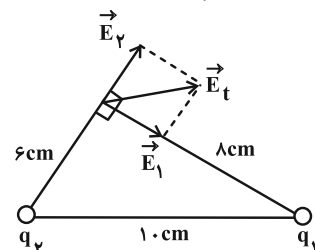
$$\Rightarrow \Delta t = 112 - 80 = 32h$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۵۹- گزینه «۲»

(مهمدرضا نصیری)

با توجه به فاصله‌های داده شده، فضای داده شده مطابق شکل زیر خواهد بود و مثلث ایجاد شده یک مثلث قائم‌الزاویه خواهد بود:



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{6/4 \times 10^{-9}}{64 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{3/6 \times 10^{-9}}{36 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$E_t = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 10^3 \times \sqrt{9^2 + 9^2} = 9\sqrt{2} \times 10^3 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

۶۰- گزینه «۴»

(مسام نادری)

برسی علت نادرستی موارد (ب) و (ت):

(ب) همه نقاط یک جسم رسانا پتانسیل یکسانی دارند.

(ت) چگالی سطحی بار الکتریکی یک رسانا، با مساحت آن رابطه عکس دارد.

$$\left(\sigma = \frac{Q}{A}\right)$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۰)

۶۱- گزینه «۱»

(مهمدرضا فارمی)

جرعه حاصل بزرگ‌تر می‌شود، چون با افزایش فاصله دو صفحه رسانا، ظرفیت خازن کاهش یافته است که با توجه به ثابت بودن بار الکتریکی q ، اختلاف پتانسیل افزایش می‌یابد. در نتیجه، مطابق رابطه $U = \frac{1}{2} qV$ ، انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد و هنگام تخلیه خازن، جرعه پراثری‌تر و بزرگ‌تری خواهیم داشت.

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

(مشابه تمرین ۳۱ صفحه ۴۴ کتاب درسی)

۶۲- گزینه «۴»

(ابوالفضل نکومنی نژاد)

$$\varepsilon = 9V$$

وقتی کلید باز است:

$$V = RI = R \frac{\varepsilon}{R+r} = 6$$

وقتی کلید بسته است:

$$\Rightarrow V = 10 \times \frac{9}{10+r} = 6 \Rightarrow r = 5\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r} = \frac{9}{5} = 1/8 A$$

داریم: وقتی دو سر باتری را به هم وصل می‌کنیم، داریم:

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

۶۳- گزینه «۱»

(مهران اسماعیلی)

ابتدا ضریب دمایی مقاومت ویژه را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = \text{درصد افزایش مقاومت ویژه}$$

$$\Delta \rho = \rho_1 \alpha \Delta T \rightarrow \text{درصد افزایش} = \alpha \Delta T \times 100$$

$$\frac{12}{\Delta T = 30K} \rightarrow 12 = \alpha \times 30 \times 100$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{12}{3 \times 10^3} = 4 \times 10^{-3} \frac{1}{K}$$

حال با داشتن ضریب دمایی مقاومت ویژه می‌توانیم مقاومت ویژه رسانای فلزی را در دمای $70^\circ C$ محاسبه کنیم:

$$\rho_2 = \rho_1 (1 + \alpha \Delta \theta) \rightarrow \frac{\rho_1 = 1/6 \times 10^{-8} \Omega \cdot m}{\alpha = 4 \times 10^{-3} \frac{1}{K}, \Delta \theta = 70 - 20 = 50^\circ C} \rightarrow$$

$$\rho_2 = 1/6 \times 10^{-8} (1 + 4 \times 10^{-3} \times 50) = 1/6 \times 10^{-8} \times 1/2$$

$$\Rightarrow \rho_2 = 1/12 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۶)

۶۴- گزینه «۴»

(مهران اسماعیلی)

با بستن کلید، لامپ C اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. جریان مدار را یک بار قبل از بستن کلید و بار دیگر بعد از بستن کلید به دست می‌آوریم:

$$R_A = R_B = R_C = R$$

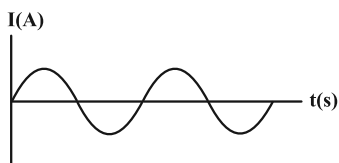
$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{eq1}} \rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon}{3R}$$

قبل از بستن کلید:

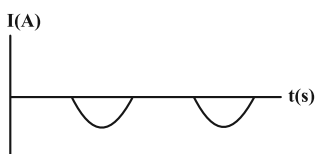
(معمدرضا فارمی)

۶۷- گزینه «۳»

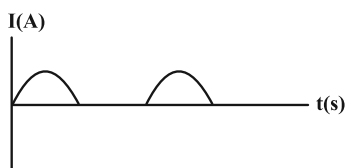
چون در مدار شکل (الف) از یک مولد جریان متناوب استفاده شده، بنابراین اندازه و جهت جریان ثابت نمی‌باشد و نمودار $I-t$ برای آن به صورت زیر درمی‌آید:



اما در مدار شکل (ب)، چون از دیود و یکسوکننده جریان استفاده شده، بنابراین نمودار $I-t$ برای آن می‌تواند به یکی از صورت‌های زیر باشد:



یا



(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۶)

(مشابه فعالیت ۴-۱ صفحه ۱۲۶)

(رحمت‌اله خیراله زاده سماکوش)

۶۸- گزینه «۳»

در قدم اول یکای پاسکال را برحسب یکاهای اصلی به دست می‌آوریم:

$$Pa = \frac{\text{یکای نیرو}}{\text{یکای مساحت}} = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2}}{m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

در قدم بعدی یکای X را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \text{یکای فشار} &= \frac{(X \text{ یکای})^2}{(X \text{ یکای شعاع})} \\ \frac{kg}{m \cdot s^2} &= \frac{(X \text{ یکای})^2}{m \cdot kg} \Rightarrow (X \text{ یکای})^2 = \frac{kg^2}{s^2} \\ X \text{ یکای} &= \frac{kg}{s} \end{aligned}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۷ تا ۱۲)

(افشین مینو)

۶۹- گزینه «۳»

درون یک مایع دو نقطه هم‌تراز نسبت به سطح افقی، فشار یکسان دارند. پس داریم:

$$\begin{cases} (۱) P_B = P_E \\ (۲) P_C = P_D \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل دو رابطه}} P_B - P_C = P_E - P_D$$

$$(۳) P_A \neq P_F \xrightarrow{\text{تفاضل دو رابطه ۱، ۲}} P_A - P_B \neq P_F - P_E$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

بعد از بستن کلید:

$$I_r = \frac{\varepsilon}{R_{eqr}} \xrightarrow{R_{eqr}=2R} I_r = \frac{\varepsilon}{2R}$$

$$\text{درصد افزایش اختلاف پتانسیل} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100$$

$$= \frac{I_r R - I_l R}{I_l R} \times 100 = \frac{\frac{\varepsilon}{2R} \times R - \frac{\varepsilon}{3R} \times R}{\frac{\varepsilon}{3R} \times R} \times 100 = \frac{\frac{\varepsilon}{2} - \frac{\varepsilon}{3}}{\frac{\varepsilon}{3}} \times 100 = \frac{\frac{\varepsilon}{6}}{\frac{\varepsilon}{3}} \times 100 = 50\%$$

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_r}{P_l} = \frac{RI_r^2}{RI_l^2} = \left(\frac{I_r}{I_l}\right)^2 \xrightarrow{\frac{I_r}{I_l} = \frac{\frac{\varepsilon}{2R}}{\frac{\varepsilon}{3R}}} \frac{P_r}{P_l} = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۸)

(آرمان ربیع شیرخونی)

۶۵- گزینه «۱»

$$P_l = R_l I_l^2 \Rightarrow 24 = 6 I_l^2 \Rightarrow I_l^2 = 4 \Rightarrow I_l = 2A$$

$$V_l = V_r \Rightarrow I_l R_l = I_r R_r \Rightarrow 2 \times 6 = I_r \times 12 \Rightarrow I_r = 1A$$

$$I = I_l + I_r = 1 + 2 = 3A$$

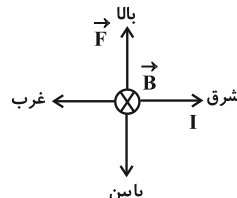
$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1 \times 3 \times 3}{1} = 36 \times 10^{-4} T = 36 G$$

(فیزیک ۲- ترکیبی؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۵ و ۹۹ تا ۱۰۱)

(علیرضا جباری)

۶۶- گزینه «۳»

باید نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ رو به بالا باشد تا وزن سیم را خنثی کند و نیروسنگ‌ها عدد صفر را نشان دهند. جهت جریان را نیز با استفاده از قاعده دست راست نشان می‌دهیم. با توجه به شکل زیر، باید جهت این جریان از غرب به طرف شرق باشد.



$$F = mg \Rightarrow BIl \sin \theta = mg$$

$$\xrightarrow{l=1m, B=0.5mT=5 \times 10^{-5}T, \theta=90^\circ, m=0.8g=8 \times 10^{-4}kg}$$

$$I \times 1 \times 5 \times 10^{-5} \times \sin 90^\circ = 8 \times 10^{-4} \times 10$$

$$\Rightarrow I \times 5 \times 10^{-5} = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow I = \frac{8 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-5}} = 160A$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

(مشابه پرسش ۱۵ آذر فصل صفحه ۱۰۶ کتاب درسی)

۷۰- گزینه «۳»

(مهردار فابی)

تندی آب در لوله (۲)، ۵۱ درصد کمتر از تندی آب در لوله (۱) است:

$$\frac{v_2}{v_1} = 1 - 0.51 = 0.49 = \frac{49}{100}$$

اگر اختلاف شعاع مقاطع لوله‌های (۱) و (۲) برابر ۲/۲۵ سانتی‌متر باشد، اختلاف قطرهای آن‌ها برابر ۴/۵ cm است. می‌دانیم تندی آب در لوله‌ها با قطر لوله‌ها رابطه وارون مجذوری دارد:

$$\frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \xrightarrow{D_2 = D_1 + 4/5 \text{ cm}}$$

$$\frac{49}{100} = \left(\frac{D_1}{D_1 + 4/5}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{v}{v_1} = \frac{D_1}{D_1 + 4/5}$$

$$\Rightarrow D_1 = 10/5 \text{ cm} \Rightarrow D_2 = 15 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۳ تا ۴۷)

۷۱- گزینه «۴»

(علیرضا بیاری)

درستی یا نادرستی موارد (الف) تا (پ) را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

در جابه‌جایی جسم از نقطه A تا نقطه B چون جابه‌جایی قائم آن رو به پایین است، کار نیروی گرانش مثبت است:

$$W_{mg} = -mg(h_B - h_A) \xrightarrow{m=10 \text{ kg}, g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, h_A=5 \text{ m}, h_B=3/2 \text{ m}}$$

$$W_{mg} = -10 \times 10(3/2 - 5) \Rightarrow W_{mg} = -100(-1/2) = 100 \text{ J}$$

بنابراین مورد (الف) نادرست است.

رابطه پایستگی انرژی را بین دو نقطه A و C می‌نویسیم:

$$E_A = E_C \Rightarrow K_A + U_A = K_C + U_C$$

$$\xrightarrow{K_A=0} K_C = U_A - U_C = mgh_A - mgh_C$$

$$\Rightarrow K_C = mg(h_A - h_C) \xrightarrow{m=10 \text{ kg}, g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, h_A=5 \text{ m}, h_C=3/2 \text{ m}}$$

$$K_C = 10 \times 10(5 - 3/2) = 300 \text{ J}$$

پس مورد (ب) نیز نادرست است.

رابطه پایستگی انرژی را بین دو نقطه A و B می‌نویسیم:

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$$

$$\Rightarrow gh_A = \frac{1}{2}v_B^2 + gh_B \xrightarrow{g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, h_A=5 \text{ m}, h_B=3/2 \text{ m}}$$

$$10 \times 5 = \frac{1}{2}v_B^2 + 10 \times 3/2 \Rightarrow v_B^2 = 36 \Rightarrow v_B = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پس مورد (پ) درست است.

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۶۴ تا ۷۰)

۷۲- گزینه «۴»

(مهران اسماعیلی)

بنابه قانون پایستگی انرژی داریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

↓ ↓ ↓
گرماسنج فلز آب

$$\Rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + C_p (\theta_e - \theta_3) = 0$$

$$\xrightarrow{m_1=0.6 \text{ kg}, m_2=0.1 \text{ kg}, \theta_2=90^\circ \text{ C}, \theta_1=\theta_3=\theta}$$

$$c_1=4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}, c_2=450 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}, C_p=1125 \frac{\text{J}}{^\circ \text{C}}$$

$$0.6 \times 4200 \times (90 - \theta) + 0.1 \times 450 \times (90 - 90) + 1125(90 - \theta) = 0$$

$$56(90 - \theta) + (-110) + 25(90 - \theta) = 0$$

$$81(90 - \theta) = 110 \Rightarrow 90 - \theta = 10 \Rightarrow \theta = 80^\circ \text{ C}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۷۳- گزینه «۲»

(رحمت‌اله خیراله‌زاده‌سماکوش)

افزایش فشار و رطوبت باعث کاهش آهنگ تبخیر سطحی می‌شود.

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۹)

۷۴- گزینه «۳»

(مهردار فابی)

اگر حجم مخزن کوچک‌تر را V در نظر بگیریم، حجم مخزن بزرگ‌تر ۲V خواهد بود. بنابراین با باز شدن شیر، حجم گاز از ۲V به ۳V افزایش می‌یابد.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{5 \times 2V}{(273 + 27)} = \frac{3 \times 3V}{T_2}$$

$$\frac{10}{300} = \frac{9}{T_2} \Rightarrow T_2 = 270 \text{ K}$$

$$|\Delta T| = T_1 - T_2 = 300 - 270 = 30 \text{ K} \Rightarrow |\Delta \theta| = 30^\circ \text{ C}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

۷۵- گزینه «۴»

(مهم‌رضا فارسی)

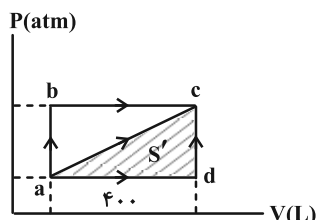
سطح زیر نمودار P-V بیانگر اندازه کار انجام شده روی گاز است، داریم:

$$W_{adc} = W_{ad} + W_{dc} \xrightarrow{W_{dc}=0} W_{ad} = -400 \text{ J}$$

$$\Rightarrow S_{ad} = |W_{ad}| = 400 \text{ J}$$

$$W_{abc} = W_{ab} + W_{bc} \xrightarrow{W_{ab}=0} W_{bc} = -800 \text{ J}$$

$$\Rightarrow S_{bc} = |W_{bc}| = 800 \text{ J}$$



$$S_{\text{مستطیل}} = 800 - 400 = 400 \text{ J}$$

$$S' = \frac{400}{2} = 200 \text{ J} \Rightarrow S_{ac} = 200 + 400 = 600 \text{ J}$$

$$\Rightarrow |W_{ac}| = 600 \text{ J}$$

توجه کنید که در فرایند ac گاز منبسط شده است، بنابراین کار انجام شده توسط محیط روی گاز منفی است:

$$W_{ac} = -600 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

(مشابه پرسش ۵ صفحه ۱۳۸)

شیمی

۷۶- گزینه «۲»

(مبشبی محبوب)

موارد (الف) و (ت) درست می باشند.

بررسی همه موارد:

(الف) توده سرطانی مانند سایر بافت های بدن هر دو نوع گلوکز را جذب می کند و فقط به علت تجمع بالاتر گلوکز و به طور ویژه گلوکز نشان دار توسط آشکارساز شناسایی می شود.

(ب) این روند همواره درست نیست زیرا به طور مثال ${}^5\text{H}$ از ${}^4\text{H}$ عدد جرمی بیشتری دارد ولی نیم عمر آن نیز بیشتر است.

(پ) همه ${}^{99}\text{Tc}$ های موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش های هسته ای (نه شیمیایی!) تولید شوند.

(ت) اورانیم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که ایزوتوپ ${}^{235}\text{U}$ آن اغلب به عنوان سوخت در راکتور اتمی به کار می رود.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی: صفحه های ۶ تا ۹)

(برگرفته از متن کتاب)

۷۷- گزینه «۴»

(امسان روستایی)

بررسی گزینه ها:

(۱) درست؛ طبق توضیحات ارائه شده در کتاب درسی صحیح می باشد.

(۲) درست؛ نور نشر شده از فلز Li ، قرمز رنگ و نور نشر شده از فلز Cu سبز رنگ است که طول موج رنگ قرمز بیشتر از رنگ سبز است.

(۳) درست؛ رنگ شعله Mg با Li فرق می کند و نمی توان از روی شعله یکی به اطلاعاتی در مورد دیگری رسید.

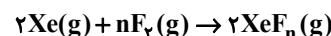
(۴) نادرست؛ رنگی مشابه رنگ شعله سدیم (زرد) و لیتیم (قرمز) در طیف نشری خطی مربوط به فلز مورد نظر دیده می شود.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی: صفحه های ۲۰ تا ۲۳)

۷۸- گزینه «۳»

(مفسر مبنونی)

در ابتدا واکنش مورد نظر را نوشته و موازنه می کنیم:



در مرحله بعد با استفاده از محاسبات استوکیومتری شمار اتم های Xe و F_2 را محاسبه می کنیم.

$$\text{Xe} : \frac{34}{5n} \text{XeF}_n \times \frac{1 \text{ mol XeF}_n}{(131+19n) \text{XeF}_n} \times \frac{2 \text{ mol Xe}}{2 \text{ mol XeF}_n}$$

$$\times \frac{\text{اتم NA}}{1 \text{ mol Xe}} = \frac{34}{131+19n} \text{NA}$$

$$\text{F}_2 : \frac{34}{5n} \text{XeF}_n \times \frac{1 \text{ mol XeF}_n}{(131+19n) \text{XeF}_n} \times \frac{n \text{ mol F}_2}{2 \text{ mol XeF}_n}$$

$$\times \frac{2 \text{NA}}{1 \text{ mol F}_2} = \frac{34}{131+19n} \text{NA}$$

حال با استفاده از تفاوت شمار اتم های واکنش دهنده های مصرفی مقدار n را حساب می کنیم.

$$\frac{34}{5n} \text{NA} - \frac{34}{5n} \text{NA} = 3/01 \times 10^{23}$$

$$\frac{131+19n}{\text{F}_2} - \frac{131+19n}{\text{Xe}} = 3/01 \times 10^{23}$$

$$\Rightarrow \frac{34}{5 \times 6/02 \times 10^{23}} (n-1) = 3/01 \times 10^{23}$$

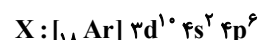
$$\Rightarrow \frac{34}{131+19n} (n-1) = \frac{1}{2} \Rightarrow 69n - 69 = 131 + 19n \Rightarrow n = 4$$

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی: صفحه های ۱۶ تا ۱۹)

(مشابه تست کنکور تهری تیر ۱۳۰۲)

۷۹- گزینه «۱»

(امیر ماتمیان)



$$\text{Z} = 36 \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه} = 18 \\ \text{دوره} = 4 \end{cases}$$



$$\text{Z} = 48 \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه} = 12 \\ \text{دوره} = 5 \end{cases} \quad \text{یا} \quad \text{Z} = 42 \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه} = 6 \\ \text{دوره} = 5 \end{cases}$$

بررسی همه گزینه ها:

(۱) درست؛ عنصر A در گروه ۶ و دوره ۴ قرار دارد که می تواند با عنصر Y هم گروه باشد.

(۲) نادرست؛ با توجه به اطلاعات بالا

(۳) نادرست؛ اگر حالت $\text{Y} : [\text{Kr}] 4d^1 5s^2$ را در نظر بگیریم چون $1s^2 2s^2 3s^2 4s^2 5s^2$ پر می باشند دارای ۱۰ الکترون در $l=0$ است ولی در حالت دوم یعنی $\text{Y} : [\text{Kr}] 4d^5 5s^1$ دارای ۹ الکترون در $l=0$ می باشد.

(۴) نادرست؛ عنصر Y از دسته عناصر d جدول تناوبی است. چون زیرلایه d آن در حال پر شدن می باشد.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی: صفحه های ۱۰، ۱۱ و ۲۷ تا ۳۴)

۸۰- گزینه «۱»

(ممد رضا پور جاوید)

با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار تمام گازهای هواکره (که اکسیژن نیز یکی از آنها است) به صورت غیر خطی کاهش می یابد (نمودار آن منحنی شکل است و میزان کاهش فشار در ابتدا زیاد بوده و به مرور کمتر می شود).

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه ۴۹)

(برگرفته از شکل کتاب)

۸۱- گزینه «۴»

(امسان روستایی)

ابتدا با توجه به رابطه زیر، شماره گروه و در نتیجه نماد یون مربوط به X را به دست می آوریم:

$$\text{بار ذره} = \left(\text{مجموع الکترون های} \right) - \left(\text{مجموع یکان} \right)$$

$$0 = (X + 6 + 2(7)) - (26) \Rightarrow X = 6$$

$$\frac{? \text{ mol NaOH}}{0.2 \text{ L}} = 0.5 \Rightarrow ? \text{ mol NaOH} = 0.1 \text{ mol} \quad (3)$$

$$\text{Na}^+ \text{ جرم } ? = 0.1 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaOH}}$$

$$\times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 2.3 \text{ g Na}^+$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{2.3 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 10^6 = 11500$$

پس غلظت یون Na^+ در محلول شماره (۱) بیشتر از 10^4 ppm است.

(۴) با توجه به رابطه درصد جرمی، هرگاه مقدار حل شونده در محلول ۲ ثابت بماند و با افزودن آب جرم محلول زیاد شود، درصد جرمی کاهش می یابد.

$$100 \times \frac{(\text{ثابت جرم حل شونده})}{(\text{افزایش جرم محلول})} = \text{درصد جرمی (کاهش)}$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحه های ۹۴ تا ۱۰۰)

۸۴- گزینه «۳» (امیر فاطمینا)

با توجه به رابطه انحلال پذیری داده شده انحلال پذیری KCl را در دو دمای 50°C و 20°C به دست می آوریم:

$$\theta = 50^\circ\text{C} \Rightarrow S = 0.3 \times 50 + 26 = 41 \text{ g}$$

$$\theta = 20^\circ\text{C} \Rightarrow S = 0.3 \times 20 + 26 = 32 \text{ g}$$

	حل شونده	حلال	محلول
KCl :	۴۱	۱۰۰	۱۴۱
	x	y	۲۵۰

$$\Rightarrow x = \frac{41 \times 250}{141} = 72.7 \text{ g حل شونده}$$

$$y = 250 - 72.7 = 177.3 \text{ g حلال}$$

	حل شونده	حلال	محلول
KCl :	۳۲	۱۰۰	۱۳۲
	x'	۱۷۷/۳	

$$x' = \frac{32 \times 177.3}{132} = 56.7 \text{ g} : 20^\circ\text{C} \text{ در دمای}$$

درصد جرمی KCl در محلول با دمای 20°C

$$= \frac{56.7}{177.3 + 56.7} \times 100 = \frac{56.7 \times 100}{234} = 24.2\%$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحه های ۹۶ تا ۱۰۳)

۸۵- گزینه «۲» (یاسر راش)

موارد (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی کاهش می یابد.

(ب) در یک دوره جدول تناوبی، هر چه به سمت چپ حرکت کنیم خصلت فلزی عناصر بیشتر می شود. عناصر فلزی تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارند و جاذبه هسته بر الکترون های لایه بیرونی آنها نسبتاً کمتر است. به همین دلیل الکترون ها دورتر از هسته قرار می گیرند و در نتیجه شعاع اتمی بزرگ تر می شود.

$$\text{X}^{2-} = \text{نماد یون حاصل} \Rightarrow 16 = \text{شماره گروه X}$$

در نتیجه ترکیب یونی حاصل از X^{2-} و Al^{3+} می شود: Al_2X_3

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۵۶ تا ۵۸)

+ کیهان زاگره القیای هستی؛ صفحه های ۳۶ تا ۳۱)

۸۲- گزینه «۲» (میر جلیل ناغونی)

بررسی همه گزینه ها:

(۱) تشکیل اوزون از اکسیژن در استراتوسفر، تعادلی و برگشت پذیر ولی در تروپوسفر غیر تعادلی و برگشت ناپذیر است.

(۲) مولکول اوزون برخلاف اکسیژن، مولکول قطبی به شمار می آید، بنابراین گشتاور دوقطبی آن بیشتر است. همچنین سطح انرژی در مولکول اوزون از اکسیژن بیشتر است.

(۳) در تشکیل اوزون استراتوسفری فقط اکسیژن و در تشکیل اوزون تروپوسفری علاوه بر اکسیژن، مولکول های نیتروژن (N_2) و اکسیدهای این عنصر (NO و NO_2) شرکت می کنند.

(۴) گاز اوزون در استراتوسفر برای ساکنان زمین مفید است ولی در تروپوسفر نقش زیانبار آن را شاهد هستیم.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۷۲ تا ۷۶)

(برگرفته از کنکور اردیبهشت ۱۳۰۴ تهرانی)

۸۳- گزینه «۳» (مجتبی محبوب)

بررسی گزینه ها:

$$(1) \quad 2 \text{ ظرف } \Rightarrow 800 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.25 \text{ mol Na}_2\text{S}}{1 \text{ L}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Na}_2\text{S}} = 0.4 \text{ mol Na}^+$$

$$1 \text{ ظرف } \Rightarrow 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.5 \text{ mol NaBr}}{1 \text{ L}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaBr}} = 0.1 \text{ mol Na}^+$$

$$\text{مجموع مول } \text{Na}^+ = \frac{\text{مجموع حجم } 2 \text{ محلول}}{\text{غلظت مولار یون } \text{Na}^+}$$

$$= \frac{0.1 \text{ mol} + 0.4 \text{ mol}}{0.2 \text{ L} + 0.1 \text{ L}} = \frac{0.5 \text{ mol}}{0.3 \text{ L}} = 1.67 \text{ M}$$

$$(2) \quad 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = \text{مقدار مول حل شونده}$$

$$\times \frac{\text{حل شونده } 0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{0.1 \text{ mol} + 0.3 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = \frac{0.4 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 2 \text{ M}$$

$$\frac{\text{غلظت مولی نهایی}}{\text{غلظت مولی اولیه}} = \frac{2 \text{ M}}{0.5 \text{ M}} = 4$$

۸۸- گزینه «۴»

(مشیر نیازی)

شیمی دان‌ها به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوتی دارند، ایزومر (همپار) می‌گویند. ابتدا باید فرمول مولکولی هر ساختار را پیدا کنیم تا ایزومرها مشخص شوند و سپس با پیدا کردن طولانی‌ترین زنجیر کربنی، نام صحیح و مجموع اعداد شاخه‌ها را به دست آوریم.

بررسی ساختار (A):

• زنجیر اصلی: مسیر مستقیم افقی ۶ کربن دارد.

• نام صحیح: روی کربن شماره ۳، یک گروه اتیل قرار دارد. پس نام آن ۳-اتیل هگزان است.

• فرمول مولکولی: ۸ کربن دارد (C_8H_{18})

• مجموع اعداد شاخه‌ها: ۳

بررسی ساختار (B):

• زنجیر اصلی: مسیر مستقیم افقی ۶ کربن دارد.

• نام صحیح: روی کربن‌های ۲ و ۴ دو گروه متیل قرار دارد. پس نام آن ۲،۴-دی متیل هگزان است.

• فرمول مولکولی: ۸ کربن دارد (C_8H_{18})

• مجموع اعداد شاخه‌ها: ۲ + ۴ = ۶

بررسی ساختار (C):

• زنجیر اصلی: اگر در یک خط راست بشمارید، ۵ کربن می‌بینید که روی کربن ۲ و ۳ متیل و روی کربن ۴ اتیل دارد. اما این غلط است! اگر از سمت چپ شروع کنید و در کربن شماره ۴ به سمت بالا (گروه اتیل) بپیچید، یک زنجیر پیوسته ۶ کربنه (هگزان) پیدا می‌کنید.

• نام صحیح: در این زنجیر ۶ کربنه جدید، روی کربن‌های ۲، ۳ و ۴ سه شاخه متیل می‌ماند. پس نام صحیح ۲،۳،۴-تری متیل هگزان است.

• فرمول مولکولی: ۹ کربن دارد (C_9H_{20})

• مجموع اعداد شاخه‌ها: ۲ + ۳ + ۴ = ۹

بررسی ساختار (D):

• زنجیر اصلی: مسیر مستقیم ۵ کربن دارد.

• نام صحیح: روی کربن‌های ۲ و ۴، در مجموع چهار گروه متیل قرار دارد. نام آن ۲،۴،۴،۴-تترا متیل پنتان است.

• فرمول مولکولی: این ساختار ۹ کربن دارد (C_9H_{20})

• مجموع اعداد شاخه‌ها: ۲ + ۲ + ۴ + ۴ = ۱۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) A و C ایزومر نیستند چون تعداد کربن و در نتیجه فرمول مولکولی آن‌ها متفاوت است.

(۲) A و B ایزومر هستند (هر دو C_8H_{18}) و مجموع اعداد شاخه‌های فرعی در A برابر ۳ است که از B (برابر ۶) کوچک‌تر است.

(۳ و ۴) C و D ایزومر هستند (هر دو C_9H_{20}) و مجموع اعداد شاخه‌های فرعی در C برابر ۹ است که از D (برابر ۱۲) کوچک‌تر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۰)

(برگرفته از کنگور تیر ۱۴۰۳ ریاضی)

پ) این عبارت برای فلزها درست است، اما برای نافلزها برعکس می‌شود. در نافلزها با پایین رفتن در گروه تمایل به گرفتن الکترون کاهش می‌یابد. بنابراین فعال‌تر بودن همیشه برای عنصر پایین‌تر صدق نمی‌کند. ت) در دوره سوم جدول تناوبی، با حرکت از ابتدای دوره به سمت راست، بار مثبت هسته افزایش می‌یابد. این افزایش باعث می‌شود جاذبه هسته بر الکترون‌های لایه بیرونی بیشتر می‌شود و اتم‌ها تمایل کمتری به از دست دادن الکترون داشته باشند. بنابراین خصلت فلزی در ابتدای دوره بیشترین مقدار را دارد و به تدریج تا انتهای فلزهای همان دوره کاهش می‌یابد. در نتیجه فلزهای ابتدای دوره قوی‌ترین رفتار فلزی را دارند و هر چه در یک دوره به سمت راست برویم فلزها ضعیف‌تر می‌شوند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

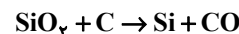
۸۶- گزینه «۳»

(پیمان خواجوی‌مهر)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ واکنش (I) را باید در حضور گاز آرگون انجام داد.

(۲) نادرست؛ صورت درست واکنش به صورت زیر است:



(۳) درست؛ کاتالیزگر واکنش (III) می‌تواند $^{28}_{28}Ni$ باشد که آرایش الکترونی Ni^{3+} به $3d^7$ ختم می‌شود.

(۴) نادرست؛ با انحلال SO_2 در آب باران، pH آب کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۰)

(برگرفته از تمرین‌های دوره‌ای)

۸۷- گزینه «۱»

(یاسر راش)

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



با استفاده از مقدار گاز (H_2) تولید شده، جرم خالص $LiBH_4$ و NH_4Cl مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$$?g LiBH_4 = 13 / 44 L H_2 \times \frac{1 mol H_2}{22 / 4 L H_2} \times \frac{3 mol LiBH_4}{9 mol H_2}$$

$$\times \frac{22 g LiBH_4}{1 mol LiBH_4} = 4 / 4 g LiBH_4$$

$$?g NH_4Cl = 13 / 44 L H_2 \times \frac{1 mol H_2}{22 / 4 L H_2} \times \frac{3 mol NH_4Cl}{9 mol H_2}$$

$$\times \frac{53 / 5 g NH_4Cl}{1 mol NH_4Cl} = 10 / 7 g NH_4Cl$$

در ادامه با استفاده از جرم‌های ناخالص داده شده، درصد خلوص هر یک از این دو واکنش‌دهنده را به دست می‌آوریم:

$$LiBH_4 \text{ درصد خلوص} = \frac{4 / 4}{10 / 7} \times 100 = 28\%$$

$$NH_4Cl \text{ درصد خلوص} = \frac{10 / 7}{21 / 4} \times 100 = 50\%$$

بنابراین نسبت مورد نظر برابر با $\frac{28}{50}$ یا $\frac{4}{5}$ است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

۸۹- گزینه «۳»

(یاسر راش)

موارد (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است؛ زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌شود. عمده گاز طبیعی را متان تشکیل می‌دهد.

ب) سوخت هواپیما به‌طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود که نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است.

پ) در بررسی هیدروکربن‌ها تنها دانستن شمار اتم‌های کربن کافی نیست. نوع پیوندها (یگانه، دوگانه یا سه‌گانه) و همچنین نحوه قرار گرفتن اتم‌ها در ساختار مولکول نیز بر ویژگی‌های شیمیایی تأثیر زیادی دارند. بنابراین برای پیش‌بینی درست رفتار شیمیایی یک هیدروکربن باید ساختار مولکولی و نوع پیوندها هم در نظر گرفته شود.

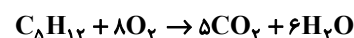
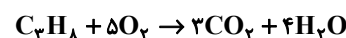
ت) دقیقاً مطابق با متن کتاب درسی درست است. پلیمری شدن آلکن فرایندی است که در آن تعداد زیادی مولکول کوچک آلکن به یکدیگر متصل می‌شوند و مولکول‌های بزرگ‌تری به نام پلیمر تشکیل می‌دهند. از این فرایند برای ساختن بسیاری از پلاستیک‌ها و الیاف مصنوعی استفاده می‌شود.

(شیمی ۲- قدر هراپای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲، ۳۶ و ۳۷)

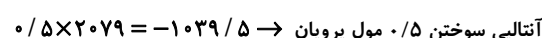
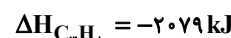
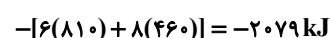
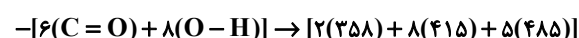
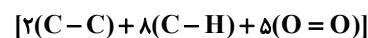
۹۰- گزینه «۳»

(مبینا سیرفسینی)

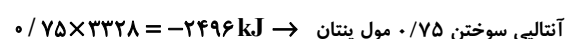
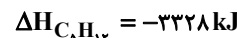
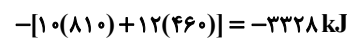
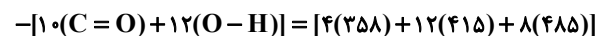
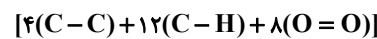
ابتدا باید آنتالپی واکنش سوختن پروپان و پنتان را به‌طور مجزا محاسبه کرده و مقدار آنتالپی را به ازای سوختن ۰/۵ مول پروپان و ۰/۷۵ مول پنتان حساب کنیم و از هم کم کنیم.



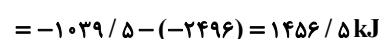
(آنتالپی پیوند فراورده‌ها) - (آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها) = آنتالپی واکنش سوختن C_3H_8



(آنتالپی پیوند فراورده‌ها) - (آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها) = آنتالپی واکنش سوختن C_5H_{12}



تفاوت گرمای سوختن ۰/۵ مول C_3H_8 و ۰/۷۵ مول C_5H_{12}



(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰ و ۷۲ تا ۷۳)

۹۱- گزینه «۲»

(ممنسن مینونی)

با توجه به رابطه $Q_1 = mc\Delta\theta$ برای آب و $Q_2 = c\Delta\theta$ برای گرماسنج داریم:

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 = (750 \text{ g} \times 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times 15^\circ\text{C})$$

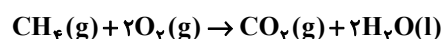
$$+ 1600 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}} \times 15^\circ\text{C} = 71250 \text{ J} = 71/25 \text{ kJ}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۶۱)

۹۲- گزینه «۱»

(نرا مسین پورمقدم)

معادله سوختن کامل گاز متان



$(\text{mol} \cdot \text{s}^{-1})$ سرعت مصرف اکسیژن

(L) حجم ظرف $\times (\text{mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$ سرعت مصرف

$$= 0/02 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 4L = 0/08 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{زمان} = \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 60 \text{ s}$$

$\text{زمان} \times \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$ سرعت = مقدار کل مصرف اکسیژن

$$\Rightarrow 0/08 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \times 60 \text{ s} = 4/8 \text{ mol}$$

مقدار مول CO_2 تولید شده

$$= \frac{CO_2}{O_2} \times \text{نسبت} \times \text{مقدار } O_2 \text{ مصرف شده (mol)}$$

$$CO_2 = 4/8 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } O_2} = 2/4 \text{ mol}$$

$$CO_2 = 2/4 \text{ mol } CO_2 \times \frac{22/4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2}$$

$$= 53/76 \text{ L } CO_2$$

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

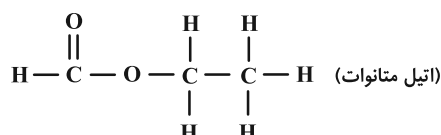
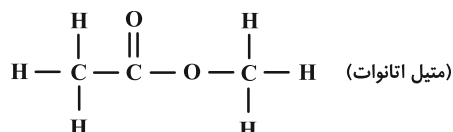
(برگرفته از کنگلور خارج از کشور ۱۳۰۳)

۹۳- گزینه «۱»

(مبیر جلیل ناغونی)

ترکیب آلی مدنظر نوعی استر یا اسید است که دارای ایزومرهای زیر است:

ایزومرهای استری:



۹۷- گزینه «۳»

(پیمان خواجه‌میر)

با توجه به pH محلول‌ها غلظت H^+ در دو محلول باید 10^{-3} مول بر لیتر باشد.

$$[H^+] = M = 10^{-3} \Rightarrow 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 1L$$

$$\times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 0.063 \text{ g HNO}_3$$

$$[H^+] = 10^{-3} \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{[HNO_3]}$$

$$\Rightarrow [HNO_3]_{\text{تعادلی}} = 0.002$$

$$[HNO_3]_{\text{اولیه}} = 0.002 + 0.001 = 0.003 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times \frac{47 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} \times 1L = 0.141 \text{ g HNO}_3$$

$$\frac{y}{x} = \frac{141 \times 10^{-3}}{63 \times 10^{-3}} = 2/24$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۹۸- گزینه «۱»

(امیر هاتمیان)

چون چگالی گاز HCN اولیه داده شده، در نتیجه کافی است جرم آن را حساب کنیم تا حجم آن را هم به دست آوریم و چون مقدار α کوچک‌تر از 10^{-4} است لذا می‌توانیم از α مخرج صرف نظر کنیم:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \approx M\alpha^2 \Rightarrow 5 \times 10^{-10} = M \times \left(\frac{5}{2} \times 10^{-5}\right)^2$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^{-10} = M \times \frac{25}{4} \times 10^{-10}$$

$$M = \frac{5}{25} = \frac{20}{25} = \frac{4}{5} = 0.8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

چون حجم محلول هم داده شده است لذا می‌توانیم مقدار جرم HCN را حساب کنیم.

$$? \text{ g HCN} = 0.8 \text{ L HCN} \times \frac{0.8 \text{ mol HCN}}{1 \text{ L HCN}}$$

$$\times \frac{27 \text{ g HCN}}{1 \text{ mol HCN}} = 12.96 \text{ g HCN}$$

و با در دست داشتن چگالی گاز HCN حجم را به راحتی به دست می‌آوریم.

$$12.96 \text{ g HCN} \times \frac{1 \text{ L HCN}}{5 \text{ g HCN}} = 2.592 \text{ L}$$

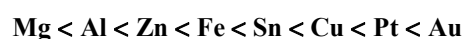
$$\xrightarrow{\times 1000 \text{ mL}} 2592 \text{ mL}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۹۹- گزینه «۲»

(مبینا سیرعسینی)

برای نگهداری یک محلول شیمیایی جنس ظرف باید از فلزی انتخاب شود که E° آن بالاتر (مثبت‌تر) از کاتیون‌های فلز موجود در محلول باشد. در این صورت فلز سازنده ظرف با کاتیون‌های موجود در محلول دچار واکنش نمی‌شود و محلول موردنظر را می‌توان در این ظرف نگهداری کرد و اگر مقدار E° کاتیون‌های موجود در محلول بزرگ‌تر (مثبت‌تر) از E° فلز سازنده ظرف محتوی آن محلول باشد این کاتیون‌ها با اتم‌های فلزی ظرف وارد واکنش شده و آن‌ها را اکسید می‌کنند، ادامه این فرایند موجب خوردگی ظرف و در نهایت سوراخ شدن آن می‌شود. چون فلزات قلع و پلاتین در مقایسه با فلز آهن پتانسیل کاهشی استاندارد بزرگ‌تری دارند پس محلول آهن (II) سولفات را می‌توان در ظروف ساخته شده از قلع و پلاتین قرار داد. ترتیب پتانسیل‌های کاهشی عناصر موجود در سوال:



(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۲ تا ۴۷)

۱۰۰- گزینه «۳»

(موشیر نیازی)

در سلول گالوانی کاتیون فلزی که E° بزرگ‌تر دارد در کاتد کاهش می‌یابد و فلزی که E° کوچک‌تر دارد در آند اکسید می‌شود. همچنین در سلول گالوانی اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول را نیروی الکتروموتوری (emf)

$$\text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \text{ می‌نامند و این کمیت از رابطه مقابل محاسبه می‌شود:}$$

تحلیل سلول $A - B$: گفته شده الکترون‌ها از B به A حرکت می‌کنند. در سلول گالوانی الکترون‌ها از آند به کاتد می‌روند. پس فلز B نقش آند و

$$E^\circ(A) > E^\circ(B) \text{ فلز A نقش کاتد را دارد. بنابراین:}$$

تحلیل سلول $A - C$: کاهش جرم الکتروود C نشان‌دهنده انجام نیم‌واکنش اکسایش در آن است، پس C نقش آند و A نقش کاتد را دارد. بنابراین:

$$E^\circ(A) > E^\circ(C)$$

تحلیل سلول $B - D$: گفته شده B کاتد است. پس فلز D نقش آند را

$$E^\circ(B) > E^\circ(D) \text{ دارد. بنابراین:}$$

$$E^\circ(A) > E^\circ(B) > E^\circ(D) \text{ تا اینجا می‌توان نتیجه گرفت:}$$

اما جایگاه C کجاست؟ ما فقط می‌دانیم که $E^\circ_A > E^\circ_C$ و طبق شرط

$$E^\circ_B > E^\circ_C \text{ (چون در سلول B - C، فلز B کاتد است.) پس C}$$

باید جایی بعد از B باشد، یعنی یا $E^\circ_D > E^\circ_C$ است و یا $E^\circ_C > E^\circ_D$.

طبق فرض آخر سوال:

$$\text{emf}(B - C) > \text{emf}(B - D) \rightarrow E^\circ(B) - E^\circ(C) > E^\circ(B) - E^\circ(D)$$

از دو طرف نامعادله، مقدار مشترک $E^\circ(B)$ را خط می‌زنیم (ساده می‌کنیم):

$$-E^\circ(C) > -E^\circ(D)$$

بررسی همه گزینه‌ها:

$$a > b \Rightarrow \frac{a}{b} > 1 \quad (1) \quad b > c \Rightarrow \frac{b}{c} > 1 \quad (2)$$

$$d > c \Rightarrow \frac{c}{d} < 1 \quad (3) \quad d > b \Rightarrow \frac{d}{b} > 1 \quad (4)$$

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۳)

۱۰۴- گزینه «۳»

(امیر ماتیان)

موارد (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) طبق متن کتاب درسی به ازای طی یک کیلومتر مسافت جرم CO خروجی از اگزوز خودرو برابر ۵/۹۹ g و جرم NO خروجی به ازای طی یک کیلومتر مسافت برابر ۱/۰۴ گرم است.

(ب) ترتیب میزان آلاینده‌هایی که از اگزوز خودرو خارج می‌شود به صورت مقابل است:

(پ) با افزایش دمای مبدل‌های کاتالیستی، کارایی آن‌ها افزایش می‌یابد و میزان کاهش آلاینده‌های آن‌ها افزایش می‌یابد.

(ت) واکنش انجام شده در مبدل‌های کاتالیستی برای حذف NO به صورت زیر می‌باشد و گاز NO به NO_۲ تبدیل نمی‌شود.



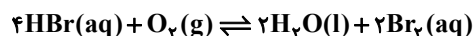
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

(برگرفته از متن و شکل کتاب)

۱۰۵- گزینه «۱»

(مبینا سیرفسینی)

معادله موازنه شده واکنش این تعادل به صورت زیر است:



توجه داریم که H₂O تولید شده در این واکنش حالت مایع داشته و در رابطه ثابت تعادل مقدار غلظت آن را ذکر نمی‌کنیم. ابتدا مقدار مواد گاز و محلول موجود در تعادل را حساب می‌کنیم:

$$mol\ HBr = 364 / 5\ g\ HBr \times \frac{1\ mol\ HBr}{81\ g\ HBr} = 4 / 5\ mol\ HBr$$

$$mol\ O_2 = 80\ g\ O_2 \times \frac{1\ mol\ O_2}{32\ g\ O_2} = 2 / 5\ mol\ O_2$$

$$mol\ Br_2 = 280\ g\ Br_2 \times \frac{1\ mol\ Br_2}{160\ g\ Br_2} = 1 / 75\ mol\ Br_2$$

از ثابت تعادل این واکنش داریم:

$$K = \frac{(nBr_2)^2}{(nHBr)^4 \times nO_2} \times V^{5-2} = \frac{(nBr_2)^2}{(nHBr)^4 \times nO_2} \times V^3$$

$$\Rightarrow K = \frac{(1/75)^2}{(4/5)^4 \times 2/5} \times 12^3 = 5/16$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

حالا طرفین نامعادله را در یک منفی ضرب می‌کنیم. (طبق قوانین ریاضی، با

$$E^{\circ}(C) < E^{\circ}(D) \quad \text{ضرب در منفی، جهت نامساوی برمی‌گردد.}$$

$$E^{\circ}(D) > E^{\circ}(C) \quad \text{یا به عبارت دیگر:}$$

$$E^{\circ}(A) > E^{\circ}(B) > E^{\circ}(D) > E^{\circ}(C) \quad \text{در نتیجه:}$$

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

(برگرفته از کنکور دی ۱۴۰۱ ریاضی)

۱۰۱- گزینه «۴»

(اسمان روستایی)

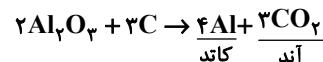
بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ در برقکافت آب در آند (قطب مثبت)، گاز اکسیژن تولید می‌شود.

(۲) نادرست؛ در برقکافت سدیم کلرید در کاتد (قطب منفی)، فلز سدیم تولید می‌شود.

(۳) نادرست؛ در آبیاری با استفاده از نقره، محلولی از نقره مانند AgNO_۳ استفاده می‌شود.

(۴) درست؛ با توجه به واکنش انجام شده در فرایند هال، می‌توان نسبت جرمی مواد مورد نظر را به دست آورد:



$$\frac{\text{جرم ماده در کاتد}}{\text{جرم ماده در آند}} = \frac{4 \times 27}{3 \times 44} = \frac{9}{11}$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۴، ۵۵، ۶۰ و ۶۱)

۱۰۲- گزینه «۴»

(پیمان فواهی‌مهر)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ اتم مرکزی در SO_۲ بار جزئی مثبت و اتم مرکزی در NH_۳، بار جزئی منفی دارد.

(۲) نادرست؛ شمار پیوندهای کووالانسی در مولکول‌های NF_۳ و SCO متفاوت است.



(۳) نادرست؛ در مولکول‌های NH_۳ و SO_۲ هر سه مورد معرفی شده متفاوت است.

(۴) درست؛ طبق متن حاشیه کتاب درسی این جمله درست است.

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

۱۰۳- گزینه «۳»

(میتبی محبوب)

هر چه بار یون‌های سازنده یک ترکیب یونی بیشتر و شعاع یون‌های سازنده آن کمتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه آن بیشتر است. با توجه به این نکته مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه این چهار ترکیب یونی به صورت $d > a > b > c$ می‌باشد.



دفترچه پاسخ فرهنگیان

(تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد معلّمی)

۵ تیر ماه ۱۴۰۵

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

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

تعلیم و تربیت اسلامی

۲۵۱- گزینه ۱

(مرتضی ممسنی کبیر)

قرآن کریم می‌فرماید: «من عمل صالحاً من ذکر أو أنسی و هو مؤمن فلنحییته حیاة طیبة: هرکس کار شایسته‌ای کند، چه مرد و چه زن، درحالی که مؤمن باشد، او را به زندگی پاک و پسندیده‌ای زنده می‌داریم.»

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه ۲۸)

۲۵۲- گزینه ۱

(مرتضی ممسنی کبیر)

اسلام برای آموزش هیچ محدودیتی قائل نیست، از جمله محدودیت انسانی، «فبعث الله غرابا یبحث فی الأرض لیریه کیف یواری سوأة اخیه: پس خداوند زاغی را فرستاد که زمین را می‌کاوید، تا به او نشان دهد که چگونه کشته برادرش را ببوشاند [و دفن کند].»

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه ۲۶)

۲۵۳- گزینه ۳

(یاسین ساعری)

پیامبر اکرم (ص) در برابر کفار موضع خود را با صراحت اعلام می‌نماید: «قل الله اعبد مخلصاً له دینی... بگو من تنها خدا را می‌پرستم، در حالی که دینم را برای او خالص کرده‌ام، پس شما جز او هرچه را می‌خواهید بپرستید، بگو: همانا زیانکاران [واقعی] کسانی هستند که سرمایه وجودی خویش و بستگانش را در قیامت از کف داده باشند. آگاه باش، این همان زیان آشکار است.»

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، صفات معلم، صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

۲۵۴- گزینه ۳

(یاسین ساعری)

صراحت، شفافیت، صلابت، شهامت و پرهیز از ملاحظات قومی و نسبی در بیان حقایق و نفی باطل و مبارزه با آن، نشانه ایمان راسخ است. انبیای الهی (ع) در تبلیغ دین، صراحت لهجه داشتند. پیامبر اکرم (ص) هم با صراحت لهجه خانواده‌اش را انداز می‌کرد: «و اندر عشیرتک الأقربین» و در برابر کفار موضوع خود را با صراحت اعلام می‌نمود.

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، صفات معلم، صفحه ۳۶)

۲۵۵- گزینه ۱

(مرتضی ممسنی کبیر)

افرادی قالب‌ساز و خط‌شکن هستند که هیچ نظام اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و خانوادگی، مانع تصمیم بر حق آنان نمی‌شود و با توجه به قرآن در آیه ۵۴ سوره مائده که می‌فرماید: «لا یخافون فی الله لومة لائم: از هیچ سرزنش سرزنش‌کننده‌ای نمی‌هراسند» که انبیای اولیای الهی از این گروه بودند.

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، وظایف معلم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۲۵۶- گزینه ۳

(مرتضی ممسنی کبیر)

اگر انسان فقط به مشکلات خود توجه کند، ناراحت و گلایه‌مند و بی‌نشاط می‌شود؛ اما اگر نیم‌نگاهی به مشکلات دیگران داشته باشد، ظرفیت او بالا، روح او بزرگ و در برابر مشکلات مقاوم‌تر می‌شود. لذا خداوند در قرآن به پیامبرش می‌فرماید: «مقاومت و صبر داشته باش، همانگونه که پیامبران اولوالعزم دیگر صبر کردند.»

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، وظایف معلم، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۲۵۷- گزینه ۱

(یاسین ساعری)

امام علی (ع) درباره مراقبت که یکی از راه‌های ثابت‌قدم‌ماندن در مسیر قرب الهی است، می‌فرماید: «گذشت ایام، آفاتی در پی دارد و موجب از هم گسیختگی تصمیم‌ها و کارها می‌شود.»

بیزاری از دشمنان خدا و مبارزه با آنان: عاشق روشنایی از تاریکی می‌گریزد و آن‌کس که به دوستی با خدا افتخار می‌کند، با هرچه ضد خداست، مقابله می‌نماید. او دوستدار حق و دشمن باطل است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، ترکیبی، صفحه‌های ۱۰، ۱۱۳ و ۱۱۵)

(رشته انسانی: دین و زندگی، ترکیبی، صفحه‌های ۹۹، ۱۱۹ و ۱۲۱)

۲۵۸- گزینه ۴

(میثم هاشمی)

گزینه ۴ اشاره به پیروی از خداوند از «آثار محبت به خداوند» دارد.

در صورتی که سایر موارد و متن صورت سؤال به «محبت به خدا» اشاره دارد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه ۱۱۲)

(رشته انسانی: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه ۱۱۸)

۲۵۹- گزینه ۱

(فردین سماقی)

در میان پایه‌های دینداری (توّلّی و تبری) در عبارت «لا اله الا الله» تبری (لا اله) مقدم ذکر شده است و حدیث «ما احب الله من عصابة» اشاره به پیروی از خداوند به‌عنوان یکی از آثار محبت به خداوند دارد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

(رشته انسانی: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۱)

۲۶۰- گزینه ۴

(فردین سماقی)

فایده دوم نماز (دوری از گناه) با فایده روزه (تقوا) ارتباط دارد. اگر کسی به چیز حرامی روزه خود را باطل کند، کفاره جمع بر او واجب می‌شود.

تشریح گزاره‌های نادرست:

- مصادق کامل‌ترین صبر و پایداری در برابر خواهش‌های دل، روزه است.

- اگر فرزند با نهی پدر و مادر به سفری برود که آن سفر بر او واجب نبوده، باید نماز را تمام بخواند و روزه‌اش را بگیرد.

- ۹ چیز روزه را باطل می‌کند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۹ تا ۱۳۱)

(رشته انسانی: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۵ تا ۱۳۷)

۲۶۱- گزینه «۱»

(مرتضی مفسنی کلبیر)

خداوند در قرآن درباره این اعمال ناروا می‌فرماید: «ای مردمی که ایمان آورده‌اید، به‌راستی شراب و قمار و بت‌پرستی و تیرک‌های بخت‌آزمایی، پلید و از کارهای شیطانی است. پس از آن‌ها دوری کنید تا رستگار شوید.»

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۷)
(رشته انسانی: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۳۳)

۲۶۲- گزینه «۴»

(مرتضی مفسنی کلبیر)

عفاف حالتی در انسان است که به‌وسیله آن خود را در برابر تندروی‌ها و کندروی‌ها کنترل می‌کند تا بتواند در مسیر اعتدال و میانه‌روی پیش برود و از آن خارج نشود. شیوه رسول خدا (ص) و پیشوایان دیگر ما سبب شد که مسلمانان در اندک مدتی به آراسته‌ترین و پاکیزه‌ترین ملت‌ها تبدیل شوند و الگو و سرمشق ملت‌های دیگر قرار بگیرند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۳۹)
(رشته انسانی: دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه‌های ۱۴۴ و ۱۴۵)

۲۶۳- گزینه «۱»

(غردین سماقی)

امام کاظم (ع) در جواب برادرش که پرسید: «دیدن چه مقدار از بدن زن نامحرم جایز است؟» فرمود: «چهره و دست تا مچ». یکی از یاران امام صادق (ع) به نام فضیل بن یسار می‌گوید از ایشان پرسیدم: آیا ساعد زن از قسمت‌هایی است که باید از نامحرم پوشیده شود؟ فرمود: بلی آن‌چه زیر روسری قرار می‌گیرد، نباید آشکار شود. همچنین از مچ به بالا باید پوشیده شود.»

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۴۷)
(رشته انسانی: دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۵۳)

۲۶۴- گزینه «۴»

(مرتضی مفسنی کلبیر)

در بخش خودارزیایی می‌خوانیم که تسلیم شدن و بندگی خداوند عزت نفس انسان را به دنبال دارد و غفلت از خدا، ذلت نفس و افتادن در دام گناه و گرفتار شدن به خود دانی، نفس اماره به سوء را به دنبال دارد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه ۱۴۳)
(رشته انسانی: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه ۲۰۲)

۲۶۵- گزینه «۴»

(غردین سماقی)

توجه به عظمت خداوند: خدایی که خالق تمام هستی است، سرچشمه و منبع همه قدرت‌ها و عزت‌هاست. او وجود شکست‌ناپذیری است که هیچ‌کس توانایی ایستادن در برابر قدرت او را ندارد. بنابراین، هرکس به دنبال عزت است، باید خود را به این سرچشمه وصل کند (من کان یرید العزة فلیله العزة جمیعاً). حدیث «بنده کسی مثل خودت نباش، زیرا خداوند تو را آزاد آفریده است.» بیانگر توجه به عظمت خداوند و تلاش برای بندگی او می‌باشد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۳۹ تا ۱۴۱)
(رشته انسانی: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۹۷ و ۱۹۹)

۲۶۶- گزینه «۳»

(غردین سماقی)

بر اثر پاسخ صحیح به این نیاز (نیاز جنسی)، هر کدام از مرد و زن به یک آرامش روانی می‌رسند و در صورت انس با همسر، بی‌قراری و ناآرامی انسان برطرف می‌شود.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، پیوند مقرر، صفحه‌های ۱۵۲ و ۱۵۳)
(رشته انسانی: دین و زندگی، زمینه‌های پیوند، صفحه ۲۱۵)

۲۶۷- گزینه «۴»

(ممد رضایی‌نفا)

خطاب خداوند متعال: «ای فرزند آدم، این مخلوقات را برای تو آفریدم و تو را برای خودم» بیانگر شناخت ارزش خود و نفروختن خویش به بهای اندک است که در حدیث امام علی (ع) «انه لیس لانفسکم ثمن الا الجنة فلا تبیعوها الا بها: همانا بهایی برای جان شما جز بهشت نیست، پس [خود را] به کمتر از آن نفروشید.» به این مفهوم اشاره شده است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه ۱۴۰)
(رشته انسانی: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه ۱۹۹)

۲۶۸- گزینه «۳»

(میثم هاشمی)

پس از تعیین هدف ازدواج، انتخاب همسر مناسب مطرح می‌شود. طبق آیه شریفه «و من آیاته ان خلق لکم من انفسکم ازواجاً لتسکنوا الیها و جعل بینکم مودة و رحمة» لازمه برقراری آرامش در خانواده، ایجاد مودت و رحمت میان همسران است. دوره بلوغ تا ازدواج یکی از حساس‌ترین و ارزشمندترین دوره‌های عمر انسان است و دوره گذر از کودکی و ورود به بزرگسالی و پذیرش مسئولیت‌های زندگی است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، پیوند مقرر، صفحه‌های ۱۴۹، ۱۵۱ و ۱۵۳)
(رشته انسانی: دین و زندگی، ترکیبی، صفحه‌های ۲۰۹، ۲۱۳ و ۲۲۳)

۲۶۹- گزینه «۱»

(غردین سماقی)

هر جوانی به‌طور فطری و طبیعی خواستار ازدواج با کسی است که قبل از ازدواج پاکدامنی خود را حفظ کرده و رابطه غیرشرعی با جنس مخالف نداشته باشد، کسی که چنین خواسته‌ای دارد، باید خودش نیز این‌گونه باشد. همچنین هرکس خواستار آن است که تا دیگران به اعضای خانواده او نظر سوء نداشته باشد، خودش هم باید چنین باشد، نظام هستی بر عدالت است. عمل هرکس، عکس‌العملی دارد که قسمتی از آن در این جهان ظاهر می‌شود و تمام آن در آخرت.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، پیوند مقرر، صفحه ۱۵۲)
(رشته انسانی: دین و زندگی، زمینه‌های پیوند، صفحه ۲۱۴)

۲۷۰- گزینه «۳»

(میثم هاشمی)

نباید فاصله میان بلوغ جنسی و عقلی با زمان ازدواج زیاد شود و تشکیل خانواده به تأخیر افتد. به همین علت، پیشوایان ما همواره دختران و پسران را به ازدواج تشویق و ترغیب کرده و با توجه به حدیث «حب الشیء یعمی و یصمّ: علاقه شدید به چیزی، آدم را کور و کر می‌کند»، از این‌رو، پیشوایان دین از ما خواسته‌اند که در مورد همسر آینده با پدر و مادر خود مشورت کنیم تا به انتخابی درست برسیم.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، پیوند مقرر، صفحه‌های ۱۵۳ و ۱۵۵)
(رشته انسانی: دین و زندگی، پیوند مقرر، صفحه‌های ۲۲۳ و ۲۲۵)

هوش و استعداد معلّی

۲۷۱- گزینه ۲»

(فامد کریمی)

«سنجه»: ملاک سنجیدن و اندازه گرفتن، معیار

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۲- گزینه ۳»

(فامد کریمی)

ظرفیت‌های شناختی انسان به نمره‌های آزمون‌های هوش و توانایی درک الگوهای منطقی منحصر نمی‌شود، چرا که این آزمون‌ها چندبعدی بودن هوش را در نظر نمی‌گیرند. طبق متن، توانایی استنباط از متن از معیارهای اصلی سنجش ضریب هوشی است. به نبود این محث یا توجه شایسته نشدن به آن در آزمون‌های کلاسیک، در متن اشاره نشده است. سرعت پردازش اطلاعات نیز در متن از معیارهای توانایی‌های شناختی انسان دانسته شده است. طبق متن، میانگین ضریب هوشی در امریکا کمی از سطح جهانی پایین‌تر است.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۳- گزینه ۱»

(فامد کریمی)

پاسخ سؤال الف، نظام آموزشی قوی‌تر و محیط اجتماعی باثبات‌تر است. دو پرسش دیگر در متن پاسخ نگرفته‌اند.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۴- گزینه ۴»

(ممیر اصفهانی)

متن باید با عبارتی کامل شود که نتیجه هدف محوری اقدامات نسل‌کشی را «محو کامل هویت جمعی» بداند. تنها گزینه ۴» است که چنین مفهومی دارد: هدف محوری نسل‌کشی محو کامل یک هویت جمعی است و نه شماری از انسان‌ها، بنابراین نسل‌کشی نه صرفاً یک جرم علیه افراد بلکه جنایتی علیه خود مفهوم «انسانیت» تلقی می‌شود.

(تکمیل متن، هوش کلامی)

۲۷۵- گزینه ۲»

(ممیر اصفهانی)

در متن، این که هر کشتی تابع قانونی کشور محلّ ثبت خود است، به آن معناست که مسؤولیت اقدامات آن بر عهده کشور تبعیت‌شده آن است.

(تکمیل متن، هوش کلامی)

۲۷۶- گزینه ۳»

(ممیر اصفهانی)

عبارت گزینه ۱» در تضعیف متن است. عبارات گزینه‌های ۲» و ۴» نیز به مسائل تفاوت‌های جنسیتی و نگاه به جبر و اختیار می‌پردازند که به متن ارتباطی ندارد. اما گزینه ۳» بر نقش زادگاه بر نوع نگاه تأکید کرده است.

(استدلال‌های متنی، هوش کلامی)

۲۷۷- گزینه ۲»

(ممیر اصفهانی)

بخش دوم متن نه مثالی برای اثبات بخش نخست است و نه آن را نقض می‌کند. همچنین بخش نخست نیز لزوماً یکی از ویژگی‌های یک دستگاه جامع فکری نیست، در واقع از متن چنین بر نمی‌آید که اندیشه امیل دورکیم لزوماً یک دستگاه جامع فکری باشد.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۷۸- گزینه ۲»

(غریزاد شیرممدلی)

ابتدا داده‌ها را در جدول می‌نویسیم:

جایگاه	۱	۲	۳	۴	۵
ماه	(د) مهر				(ب) آبان
رنگ	(د) آبی		(ج) زرد	(ب) سفید	
حیوان		(ه) بز	(ج) موش		(ه) گاو یا گربه

همچنین می‌دانیم متولد تیر کنار فرد علاقه‌مند به گاو و فرد علاقه‌مند به سبزه نیست.

اگر متولد آذر رنگ قرمز را انتخاب کند، قطعاً در جایگاه دوم خواهد بود و متولد آبان رنگ سبز را انتخاب کرده است. پس متولد تیر، در جایگاه چهارم نخواهد بود و این جایگاه به متولد دی رسیده است:

	۱	۲	۳	۴	۵
مهر	آذر	تیر	دی	آبان	
آبی	قرمز	زرد	سفید	سبز	
	بز	موش			

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۷۹- گزینه ۳»

(غریزاد شیرممدلی)

اگر نفر چهارم گاو را انتخاب کرده باشد، انتخاب نفر پنجم قطعاً گربه و انتخاب نفر اول قطعاً سگ است.

	۱	۲	۳	۴	۵
مهر					آبان
آبی			زرد	سفید	
سگ	بز	موش	گاو	گربه	

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۰- گزینه ۱»

(غریزاد شیرممدلی)

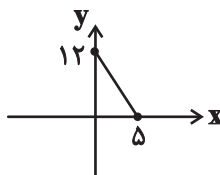
اگر متولد تیر و دی کنار هم نباشند، قطعاً متولد آذر در جایگاه سوم خواهد بود که انتخاب‌کننده موش است:

	۱	۲	۳	۴	۵
مهر	تیر یا دی	آذر	تیر یا دی	آبان	
آبی		زرد	سفید		
	بز	موش			

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۳»

(ممیز کنی)



محل برخورد خط را با محورهای مختصات محاسبه و خط را رسم می‌کنیم و طول وتر و محیط و مساحت آن را با توجه به قائم‌الزاویه بودن مثلث به دست می‌آوریم:

$$5y + 12x = 60$$

$$x = 0 \Rightarrow y = \frac{60}{12} = 5$$

$$y = 0 \Rightarrow x = \frac{60}{5} = 12$$

$$\sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13$$

طول وتر:

$$5 + 12 + 13 = 30$$

محیط:

$$\frac{12 \times 5}{2} = 30$$

مساحت:

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۱»

(ممیز کنی)

کوزه:

جرم کوزه + جرم آب در کوزه پر = ۵

جرم کوزه + نصف جرم آب در کوزه پر = ۴

نصف جرم آب در کوزه پر: $5 - 4 = 1$

جرم کوزه: $4 - 1 = 3$

سطل:

جرم سطل + جرم آب در سطل پر = ۸

جرم سطل + نصف جرم آب در سطل پر = ۵

نصف جرم آب در سطل پر: $8 - 5 = 3$

جرم سطل: $5 - 3 = 2$

مجموع جرم آب‌ها درون سطل‌ها: $3 + 6 = 9$

مجموع جرم دو کوزه خالی و یک سطل خالی: $3 + 3 + 2 = 8$

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۱»

(ممیز کنی)

اگر سن فرزند دوم x باشد، سن فرزند نخست $x + 4$ و سن مادر خانواده

$$x + 4 + 20 = x + 24$$

$$y + x + 24 = 54 \Rightarrow y = 30 - x$$

یعنی اگر $x = 0$ باشد، پدر ۳۰ سال دارد.

(معادله‌نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۴»

(فاطمه، اسخ)

در هر شکل داریم:

$$\left. \begin{array}{l} 51 = 3 \times 17 \\ 33 = 3 \times 11 \\ 9 = 3 \times 3 \end{array} \right\} \Rightarrow 17 + 11 + 3 = 31$$

$$\left. \begin{array}{l} 18 = 2 \times 9 \\ 34 = 2 \times 17 \\ 4 = 2 \times 2 \end{array} \right\} \Rightarrow 9 + 17 + 2 = 28$$

$$\left. \begin{array}{l} 25 = 5 \times 5 \\ 30 = 5 \times 6 \\ 10 = 5 \times 2 \end{array} \right\} \Rightarrow 5 + 6 + 2 = 13$$

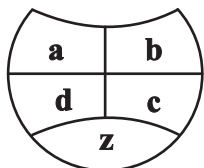
$$\left. \begin{array}{l} 21 = 7 \times 3 \\ 49 = 7 \times 7 \\ 7 = 7 \times 1 \end{array} \right\} \Rightarrow 3 + 7 + 1 = 11$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۲»

(فاطمه، اسخ)

در هر شکل صورت سؤال داریم:



$$z = (a \times c) + (b \times d)$$

$$22 = 4 \times 3 + 5 \times 2, 20 = 6 \times 0 + 5 \times 4, 47 = 7 \times 6 + 1 \times 5$$

$$\Rightarrow 31 = 9 \times 3 + 2 \times ?$$

$$\Rightarrow 2 \times ? = 31 - 27 = 4 \Rightarrow ? = 2$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۴»

(فاطمه، اسخ)

گزینه‌های «۲» و «۳»، بازتاب و قرینه شکل صورت سؤال نسبت به خط‌های افقی و عمودی است. در شکل گزینه «۱» نیز جای مربع رنگی نادرست رسم شده است:



(قرینه‌یابی و دوران، هوش غیرکلامی)

گزینه ۴»

(فاطمه، اسخ)

تعداد بخش‌های رنگی شکل‌ها الگو دارد:

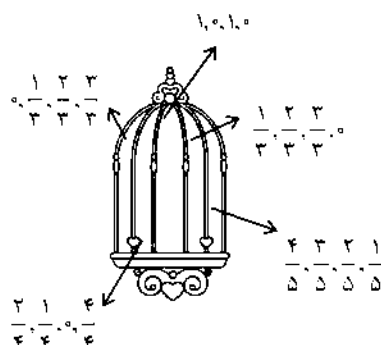
$$5, 4, 3, ? \Rightarrow ? = 2$$

(الگوهای تصویری قطعی، هوش غیرکلامی)

۲۸۸- گزینه «۲»

(غیر از: شیرمشهدی)

میزان رنگی بودن بخش‌های شکل صورت سؤال الگویی حدودی دارد:



(الگوسازی تصویرین ذهنی، شوش غیر لئانی)

۲۸۹- گزینه «۲»

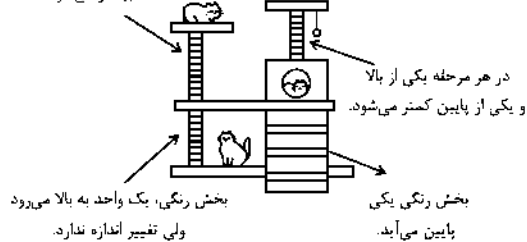
(همید اصفهانی)

الگوی صورت سؤال:

بخش رنگی، یک واحد به پایین

می‌رود و یکی هم از پایین

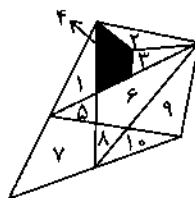
بیشتر می‌شود



(الگوسازی تصویرین ذهنی، شوش غیر لئانی)

۲۹۰- گزینه «۳»

(عمید کنفی)



مثلث‌های منتظر:

(۱)، (۲)، (۳)، (۲، ۳، ۴)

(۲، ۳، ۴، ۶، ۸)، (۱، ۵)، (۱، ۵، ۷)

(۵، ۶، ۹)، (۶، ۸)، (۵، ۶)

(شماره‌های تصویرین، شوش غیر لئانی)