

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲

صبح جمعه

۱۴۰۰/۳/۲۱



آزمون جامع دوم (۲۱ خرداد ۱۴۰۰)

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۱۳۵

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

تعداد سؤالها و زمان پاسخگویی به سؤالها دقیقاً مشابه کنکور سراسری سال قبل (۹۹) در نظر گرفته شده است.



دفترچه سؤال

آزمون ۲۱ خرداد ماه ۱۴۰۰

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
کاکم اجلالی - شاهین پروازی - عادل حسینی - افشین خاصه خان - فرامرز سپهری - علی سلامت - حمید علیزاده - جهانبخش نیکنام و حیدون آبادی	حسابان ۲ و ریاضی پایه	
امیرحسین ابومحجوب - سامان اسپهرم - علی ایمانی - جواد حاتمی - سید محمدرضا حسینی فرد - افشین خاصه خان - محمد خندان فرهاد فرامرزی - احمدرضا فلاح - نیلوفر مهدوی - امیر وفائی - سرژ یقیازاریان تبریزی	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	
خسرو ارغوانی فرد - بابک اسلامی - عبدالرضا امینی نسب - زهره آقامحمدی - ناصر خوارزمی - بیتا خورشید - میثم دشتیان محمدعلی راست پیمان - سعید شرق - علی قاتمی - مسعود قره خانی - محسن قندچلر - مصطفی کیانی - علیرضا گونه امیر محمودی انزلی - سید علی میرنوری	فیزیک	
حامد اسماعیلی - حامد الهوردیان - فرزین بوستانی - محمدرضا پورجاوید - علی جدی - مسعود جعفری - امیر حاتمیان حمید ذبچی - سینا رضادوست - فرزاد رضایی - محمدجواد صادقی - رسول عابدینی زواره - محمد عظیمیان زواره - محمد فلاح نژاد محمدحسن محمدزاده مقدم - محمد نکو	شیمی	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه و آمار و احتمال	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاکم اجلالی	امیرحسین ابومحجوب	امیرحسین ابومحجوب	سیدعلی میرنوری	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی مرشد علی ارجمند	مجتبی تشیعی عادل حسینی فرزانه خاکپاش	مجتبی تشیعی عادل حسینی فرزانه خاکپاش	سید سروش کریمی مداحی زهره آقامحمدی ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	علی یاراحمدی سیدعلی موسوی مهلا تابش نیا محمدرضا یوسفی
	ویراستار استاد: مهدی ملارمضانی				
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحجوب	امیرحسین ابومحجوب	بابک اسلامی	محمدحسن محمدزاده مقدم
باربینی نهایی	-	-	-	-	محمد قره قلی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف نگار	فاطمه علی یاری - فرزانه فتح اله زاده - عصمت رضانی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

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

ریاضیات



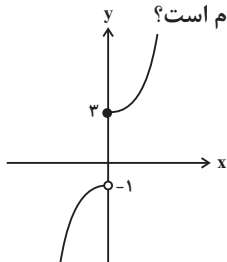
۱۰۱- برای دو تابع $f(x) = mx - n$ و $g(x) = 3x + 1$ ، اگر $(g \circ f)(x) = \frac{x}{4} + 3$ باشد، حاصل $m + n$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $-\frac{2}{3}$ (۳) $-\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{5}{6}$

۱۰۲- حداقل چند جمله اول دنباله هندسی $1, 2, \dots$ را جمع کنیم تا حاصل بزرگتر از ۹۰۰ شود؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۱۰۳- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. اگر $g(x) = f(x) \sin \pi x$ باشد، حاصل $g'_+(0) + g'_-(0)$ کدام است؟



- (۱) 2π (۲) 4π (۳) 6π (۴) موجود نیست.

۱۰۴- فاصله نقطه تلاقی مجانب‌های نمودار تابع $f(x) = \frac{6x^2 - 3x}{2x^2 - 5x + 2}$ از نیمساز ربع اول و سوم کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) $5\sqrt{2}$ (۴) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$

۱۰۵- مجموع جواب‌های معادله $\frac{4 - \sqrt{x}}{2 - x} = 2 + \sqrt{x}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

۱۰۶- به ازای چند مقدار صحیح منفی برای a ، سهمی $y = (a + 6)x^2 + (a - 2)x + 1$ از ربع چهارم دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) بی‌شمار

۱۰۷- نمودار تابع $f(x) = \log_4(ax + 1) + b$ در نقطه‌ای به طول $x = -1$ نمودار تابع $g(x) = 3^{x+3} - 4$ و در نقطه‌ای به عرض ۳ محور y را قطع می‌کند. $f^{-1}(7)$ کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۵ (۳) -۷ (۴) -۱۰

۱۰۸- اگر $x = \sqrt{2} - 1$ باشد، حاصل عبارت $\sqrt{\frac{3x-1}{x^3} + \frac{x^2-3x}{x^2}}$ برابر کدام است؟

- (۱) $1 - \sqrt{2}$ (۲) $-\sqrt{2}$ (۳) $-1 - \sqrt{2}$ (۴) $1 - \sqrt[3]{2}$

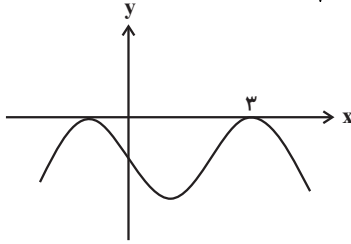
۱۰۹- در نقطه A روی نمودار تابع $f(x) = x^4 - x + 1$ ، خط مماس بر نمودار تابع f ، بر خط $5y - x + 4 = 0$ عمود است. فاصله نقطه A از مبدأ مختصات کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $3\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt{10}$ (۴) $2\sqrt{5}$

۱۱۰- اگر $f(x) = 2^{1-x} - 3$ و دامنه تابع g بازه $(0, +\infty)$ باشد، دامنه تابع $g \circ f^{-1}$ بازه (a, b) است. حاصل $a + b$ کدام است؟

- (۱) -۵ (۲) -۳ (۳) -۲ (۴) -۴

۱۱۱- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a - 2 \cos\left(\frac{\pi}{4} - b\pi x\right)$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار $f\left(\frac{29}{3}\right)$ کدام است؟



- (۱) $-\frac{3}{2}$
 (۲) -3
 (۳) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$
 (۴) $-\sqrt{3}$

۱۱۲- معادله $\tan(x + \frac{\pi}{4}) = 1 - \tan x$ در بازه $[0, 2\pi]$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۳- اگر $\sin\left(\frac{3\pi}{4} - x\right) = 2 \cos\left(\frac{5\pi}{4} + x\right)$ باشد، مقدار $\cos 2x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) $-\frac{3}{5}$ (۴) $-\frac{2}{5}$

۱۱۴- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} |x^2 - 9| & ; x < 3 \\ x^2 - 8x + 15 & ; x \geq 3 \end{cases}$ در $x = 3$ پیوسته باشد، مقدار a کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) ۹ (۴) -۹

۱۱۵- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x - 2 \sin x}{x^3}$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۱ (۴) -۱

۱۱۶- نمودار تابع $f(x) = x^2 + 3$ روی بازه $[a, b]$ بالاتر از نمودار تابع $g(x) = |x + 5| + 1$ قرار ندارد. اگر $b - a$ بیشترین مقدار ممکن باشد، حاصل $a^2 + b^2$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۱۷- فاصله نقاط اکسترمم نسبی نمودار تابع $y = \frac{13}{3}x^3 - |x|$ از یکدیگر کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\sqrt{13}$ (۴) ۱

۱۱۸- معادله خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = 9\sqrt[3]{x} - x^2$ در نقطه عطف آن کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $y = 5(1 - x)$ (۲) $y = 5(x + 1)$ (۳) $y = -5(x + 1)$ (۴) $y = 5(x - 1)$

۱۱۹- بیشترین مساحت مستطیلی که بین نمودار تابع $f(x) = 4x - x^2$ و محور x ها محصور شده است، چند برابر $\sqrt{3}$ است؟

- (۱) $\frac{16}{9}$ (۲) $\frac{32}{3}$ (۳) $\frac{32}{9}$ (۴) $\frac{16}{3}$

۱۲۰- اگر $f(x) = 4^x + x - 2$ باشد، دامنه تابع $g(x) = \log(x - f^{-1}(x))$ کدام است؟

- (۱) $(-\infty, 1)$ (۲) $(-\infty, \frac{1}{4})$ (۳) $(\frac{1}{4}, +\infty)$ (۴) $(\frac{1}{4}, 2)$

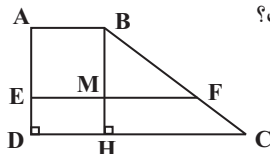
۱۲۱- در مثلث ABC ، $\hat{A} = 45^\circ$ و عمود منصف AC ، ضلع AB را در نقطه P قطع کرده است. اگر $AP = 3$ و $BP = 1$ باشد، طول ضلع BC کدام است؟

- (۱) $\sqrt{10}$ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) 4 (۴) $3\sqrt{2}$

۱۲۲- در دوزنقه $ABCD$ با قاعده‌های به طول a و b ، طول پاره‌خطی که از نقطه برخورد دو قطر، موازی قاعده‌ها رسم می‌شود، کدام است؟

- (۱) $\frac{2ab}{|a-b|}$ (۲) $\frac{ab}{a+b}$ (۳) $\frac{2ab}{a+b}$ (۴) $\frac{ab}{|a-b|}$

۱۲۳- در شکل زیر طول قاعده‌های کوچک و بزرگ دوزنقه $ABCD$ به ترتیب برابر ۲ و ۶ است. اگر طول پاره‌خط EF که موازی دو قاعده رسم شده، برابر ۵ باشد، مساحت مثلث BMF چه کسری از مساحت دوزنقه $ABCD$ است؟



- (۱) $\frac{3}{16}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $\frac{9}{32}$

۱۲۴- مساحت یک دوزنقه متساوی‌الساقین 60 واحد مربع است. اگر طول قاعده کوچک و ارتفاع دوزنقه به ترتیب برابر 10 و 5 باشد، طول قطر دوزنقه کدام است؟

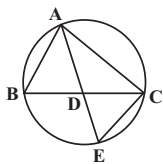
- (۱) 12 (۲) 13 (۳) 15 (۴) 16

۱۲۵- خط d ، صفحه P و نقطه A غیرواقع بر آن‌ها مفروض‌اند. در کدام یک از موارد زیر، بیش از یک خط یا صفحه می‌توان رسم کرد؟ (خط d بر صفحه P عمود نیست.)

- (۱) خطی که از A بگذرد و با d موازی باشد. (۲) خطی که از A بگذرد و بر P عمود باشد.
(۳) خطی که از A بگذرد و با P موازی باشد. (۴) صفحه‌ای که از d بگذرد و بر P عمود باشد.

۱۲۶- دو دایره به شعاع‌های 2 و 10 واحد، تنها یک مماس مشترک دارند. از مرکز دایره کوچک‌تر، عمودی بر خط‌المركزین دو دایره رسم می‌کنیم تا دایره بزرگ‌تر را در نقاط A و B قطع کند. طول AB کدام است؟

- (۱) 9 (۲) 12 (۳) 16 (۴) 18

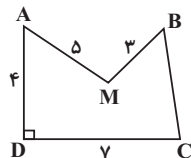


۱۲۷- در شکل مقابل، نیمساز AD از مثلث ABC را رسم کرده و امتداد می‌دهیم تا دایره محیطی مثلث را در نقطه E قطع کند. حاصل $AE \times DE$ برابر کدام است؟

- (۱) CD^2 (۲) CE^2 (۳) AB^2 (۴) BD^2

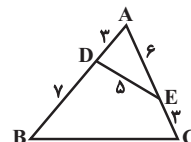
۱۲۸- پاره خط $AB = 5$ مفروض است. به مراکز A و B به ترتیب دایره‌هایی به شعاع‌های 3 و 4 رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقاط C و D قطع کنند. کدام گزینه در مورد چهارضلعی $ACBD$ درست است؟

- (۱) هم محیطی و هم محاطی است. (۲) نه محاطی و نه محیطی است.
(۳) فقط محاطی است. (۴) فقط محیطی است.



۱۲۹- در شکل مقابل می‌خواهیم با استفاده از تبدیل هندسی مناسب و بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع چندضلعی $AMBCD$ ، مساحت آن را افزایش دهیم. اگر مساحت دوزنقه $ABCD$ ($AB \parallel CD$) برابر 26 باشد، مقدار افزایش مساحت کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{7}$ (۲) $2\sqrt{14}$ (۳) $4\sqrt{7}$ (۴) $4\sqrt{14}$

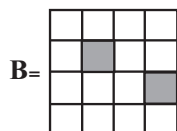
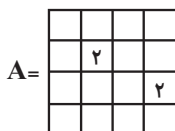


۱۳۰- در شکل مقابل طول ضلع BC کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{5}$ (۲) 9 (۳) $3\sqrt{10}$ (۴) 10

- ۱۳۱- اگر $A^2 = 5I$ باشد، حاصل $A(A - 2I)^{-1}$ کدام است؟
 (۱) $2A + 4I$ (۲) $2A + 4I$ (۳) $3A - 4I$ (۴) $3A + 4I$
- ۱۳۲- به ازای چند مقدار m ، دستگاه معادلات $\begin{cases} mx + 2y = 2m - 8 \\ 7x + (m - 5)y = 6 \end{cases}$ بیش از یک دسته جواب دارد؟
 (۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار
- ۱۳۳- اگر $A = \begin{bmatrix} 2|A| & -2 \\ 7|A| - 3 & -3|A| \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه $|A + \frac{1}{|A|}A|$ چند مقدار متمایز دارد؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۱۳۴- معادله کوچک‌ترین دایره‌ای که بر هر دو دایره $C_1: x^2 + y^2 - 4x - 2y + 4 = 0$ و $C_2: x^2 + y^2 + 6x - 2y + 6 = 0$ مماس خارج باشد، کدام است؟
 (۱) $x^2 + y^2 + x - 2y - 1 = 0$ (۲) $x^2 + y^2 - 2y - 3 = 0$
 (۳) $x^2 + y^2 + x - 2y + 1 = 0$ (۴) $x^2 + y^2 - 2y = 0$
- ۱۳۵- در شکل مقابل خط d در نقطه M بر بیضی مماس است. اگر $MF' = 5 + \sqrt{7}$ و فاصله M تا مرکز بیضی برابر ۴ باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟ (F' و F کانون‌های بیضی هستند).
 (۱) $0/5$ (۲) $0/6$ (۳) $0/75$ (۴) $0/8$
- ۱۳۶- نقطه $F(4, -2)$ کانون یک سهمی است. اگر این سهمی محور عرض‌ها را تنها در نقطه $M(0, 1)$ قطع کند، آنگاه فاصله کانونی این سهمی کدام است؟
 (۱) ۳ یا ۱ (۲) ۳ یا ۲ (۳) ۴ یا ۱ (۴) ۴ یا ۲
- ۱۳۷- اگر $A = (2, 1, 1)$ ، $B = (3, 1, 2)$ و $C = (2, 3, 1)$ سه رأس مثلث ABC باشند، کسینوس زاویه B در این مثلث کدام است؟
 (۱) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{6}}{6}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{6}}{3}$
- ۱۳۸- برای دو بردار \vec{a} و \vec{b} ، اگر $\vec{a} + \vec{b} = (2, 3, 1)$ و $|\vec{a} \times \vec{b}| = \sqrt{35}$ باشد، حاصل $|\vec{a} + \vec{a} \times \vec{b} + \vec{b}|$ کدام است؟
 (۱) $2\sqrt{5}$ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) $3\sqrt{6}$
- ۱۳۹- عکس نقیض گزاره $[(p \vee q) \wedge \sim p] \Rightarrow [(p \wedge q) \Rightarrow (p \vee \sim q)]$ هم‌ارز با کدام یک از گزاره‌های زیر است؟
 (۱) $p \wedge q$ (۲) $\sim p \vee q$ (۳) $\sim p \vee \sim q$ (۴) $p \wedge \sim q$
- ۱۴۰- اگر $U = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$ مجموعه مرجع باشد، آنگاه چند مجموعه مانند A وجود دارد که در رابطه $\{3, 4, 5\} = A - \{1, 2\}$ صدق کند؟
 (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲
- ۱۴۱- اگر $A = \{x \in Z \mid -1 \leq x \leq 1\}$ و $B = \{x \in R \mid -1 \leq x \leq 1\}$ باشند، نمودار حاصل ضرب دکارتی $A \times B$ کدام است؟
 (۱) ۳ پاره خط موازی محور y ها (۲) ۳ پاره خط موازی محور x ها
 (۳) یک مربع (۴) ۹ نقطه
- ۱۴۲- در یک تجربه تصادفی، $S = \{a, b, c, d\}$ فضای نمونه است. اگر $P(a)$ ، $P(b)$ ، $P(c)$ و $P(d)$ به ترتیب از راست به چپ، یک دنباله حسابی با قدرنسبت $\frac{1}{8}$ تشکیل دهند، احتمال وقوع پیشامد $\{d\}$ چند برابر احتمال وقوع پیشامد $\{a\}$ است؟
 (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷
- ۱۴۳- دو تاس سفید و سیاه را با هم پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم عدد رو شده در تاس سفید بزرگ‌تر از تاس سیاه است، احتمال آنکه مجموع آن‌ها عددی اول باشد، کدام است؟
 (۱) $\frac{7}{15}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{5}$

- ۱۴۴- اگر A و B دو پیشامد مستقل از یکدیگر، $P(A) = 0/5$ و $P(A \cup B') = 0/8$ باشد، آنگاه $P(A \cap B)$ کدام است؟
 (۱) $0/2$ (۲) $0/25$ (۳) $0/3$ (۴) $0/4$
- ۱۴۵- ضریب تغییرات تعدادی داده آماری برابر $0/5$ است. اگر ۳ واحد از هر داده کم کنیم، ضریب تغییرات داده‌های جدید برابر $0/25$ می‌شود. میانگین داده‌های اولیه کدام است؟
 (۱) $3/25$ (۲) $3/5$ (۳) $3/75$ (۴) 4
- ۱۴۶- برای انتخاب ۲۰ عدد از بین اعداد ۱ تا ۲۴۰ به روش سامانمند، یکی از اعداد انتخاب شده ۱۱۵ است. در این صورت چهارمین عدد انتخاب شده کدام است؟
 (۱) 37 (۲) 39 (۳) 41 (۴) 43
- ۱۴۷- باقی‌مانده تقسیم عدد 101^{71} بر ۱۴ کدام است؟
 (۱) 3 (۲) 5 (۳) 9 (۴) 11
- ۱۴۸- عدد طبیعی a مضرب ۲۹ بوده و باقی‌مانده تقسیم آن بر ۶۹ برابر ۱۸ است. مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد چهار رقمی a کدام است؟
 (۱) 15 (۲) 16 (۳) 17 (۴) 18
- ۱۴۹- به ازای چند مقدار a از مجموعه $S = \{1, 2, 3, \dots, 100\}$ ، معادله سیاله $ax + ay = 6$ در مجموعه اعداد صحیح دارای جواب است؟
 (۱) 34 (۲) 36 (۳) 64 (۴) 66
- ۱۵۰- گراف k -منتظم G دارای ۳۰ یال است. اگر G ناهمبند باشد، حداقل مرتبه آن کدام است؟
 (۱) 10 (۲) 12 (۳) 15 (۴) 20
- ۱۵۱- گراف شکل مقابل، چند مجموعه احاطه‌گر مینیمال غیرمینیمم دارد؟
 (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴) 5
- ۱۵۲- با حروف کلمه «آسانسور»، چند کلمه هفت حرفی می‌توان نوشت که دو حرف «الف» کنار هم بوده ولی دو حرف «س» کنار هم نباشند؟
 (۱) 120 (۲) 240 (۳) 360 (۴) 600
- ۱۵۳- احسان، مبین، عرفان و علی در خوابگاه دانشجویی هم‌اتاقی هستند. از طرف دانشگاه ۱۰ بسته کاغذ یکسان به هراتاق هدیه داده شده است. احسان و علی هر کدام حداقل دو بسته، مبین دقیقاً دو بسته و عرفان حداقل یک بسته کاغذ نیاز دارند. آن‌ها به چند طریق می‌توانند بسته‌های کاغذ را بین خود تقسیم کنند؟
 (۱) 6 (۲) 10 (۳) 15 (۴) 20
- ۱۵۴- اگر دو مربع لاتین A و B با هم متعامد باشند، برای جفت جایگاه (درایه) مشخص شده در مربع لاتین B ، چند حالت مختلف می‌تواند وجود داشته باشد؟
 (۱) 9 (۲) 10 (۳) 12 (۴) 16
- ۱۵۵- ۵۴ شاخه گل را حداکثر در چند گلدان قرار دهیم تا مطمئن باشیم گلدانی وجود دارد که در آن حداقل ۵ شاخه گل قرار گرفته است؟
 (۱) 11 (۲) 12 (۳) 13 (۴) 14





فیزیک

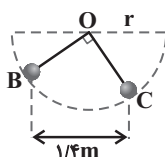
۱۵۶- مخلوطی از دو نوع مایع با نسبت چگالی‌های $\frac{\rho_2}{\rho_1} = 2$ درست شده است. اگر حجم مایع (۱) در این مخلوط

دو برابر حجم مایع (۲) در این مخلوط باشد، چگالی مخلوط چند برابر ρ_1 است؟ (تغییر حجم نداریم.)

- (۱) $\frac{5}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۱۵۷- مطابق شکل زیر، بر روی یک مسیر دایره‌ای بدون اصطکاک، جسمی با تندی‌های $2\sqrt{3} \frac{m}{s}$ و $4 \frac{m}{s}$ ، به ترتیب از نقاط B و C

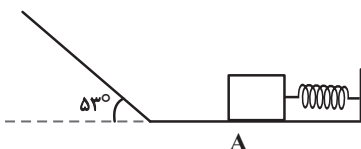
می‌گذرد. اگر فاصله افقی بین دو نقطه B و C برابر با $1/4 m$ باشد، شعاع مسیر دایره‌ای چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۱
(۲) $\sqrt{2}$
(۳) $\sqrt{3}$
(۴) ۲

۱۵۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $400g$ در نقطه A به فنری فشرده شده و انرژی ذخیره شده در فنر $24/2 J$ است. اگر پس از رها شدن جسم، حداکثر $6m$ روی سطح شیب‌دار بالا رود، در برگشت، بیشترین انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر

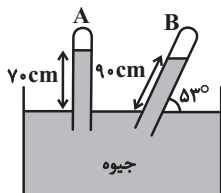
چند ژول خواهد شد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\sin 53^\circ = 0/8$)



- (۱) $12/6$
(۲) $14/2$
(۳) $18/2$
(۴) $24/2$

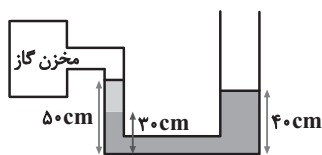
۱۵۹- مطابق شکل زیر، برای اندازه‌گیری فشار هوا، دو لوله مشابه A و B را در ظرفی حاوی جیوه قرار داده‌ایم. در انتهای یکی از این دو لوله مقداری گاز گیر افتاده است و انتهای لوله دیگر تقریباً خلأ است. گاز در کدام لوله است و فشار آن چند کیلوپاسکال است؟

($\rho_{\text{جیوه}} = 13500 \frac{kg}{m^3}$ ، $g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\cos 53^\circ = 0/6$)



- (۱) ۲/۷ ، A
(۲) ۲/۷ ، B
(۳) ۲۱/۶ ، A
(۴) ۲۱/۶ ، B

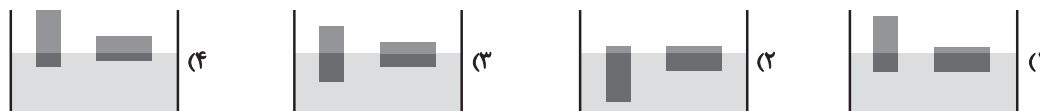
۱۶۰- در شکل زیر، دو مایع با چگالی‌های $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3}$ در حال تعادل هستند. فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در مخزن



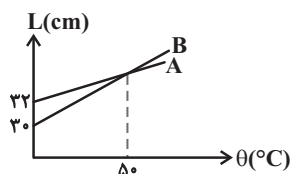
چند پاسکال است؟ ($P_0 = 100 kPa$)

- (۱) صفر
(۲) 1.05
(۳) 2×10^5
(۴) $\frac{1}{2} \times 10^5$

۱۶۱- مطابق شکل زیر، دو جسم مشابه را روی سطح مایعی به حالت شناور قرار می‌دهیم. کدام گزینه نمی‌تواند نشان‌دهنده حالت قرار گرفتن دو جسم روی سطح مایع باشد؟



۱۶۲- نمودار طول دو میله A و B بر حسب دما مطابق شکل زیر است. اگر ضریب انبساط طولی میله B برابر با $4 \times 10^{-3} K^{-1}$ باشد، ضریب انبساط طولی میله A در SI کدام است؟



- (۱) $1/25 \times 10^{-3}$
(۲) 2×10^{-3}
(۳) $2/5 \times 10^{-3}$
(۴) 4×10^{-4}

۱۶۳- در ظرف عایقی $800 g$ آب $60^\circ C$ وجود دارد. حداکثر چند گرم یخ صفر درجه سلسیوس به آب درون ظرف اضافه کنیم تا تمام

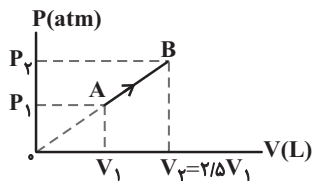
$$\text{یخ ذوب شود؟ (} c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, L_F = 336000 \frac{J}{kg} \text{)}$$

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۱۲۰۰

۱۶۴- قصد داریم دیواره‌ای از یک ماده به ابعاد $30 cm \times 40 cm$ بین دو محیط با دماهای $15^\circ C$ و $5^\circ C$ نصب کنیم، به گونه‌ای که حداکثر گرمای منتقل شده از آن دیواره در مدت زمان یک ساعت از طریق رسانش برابر با ۱۰۰ کیلوژول باشد. برای این کار می‌توان از دیواره‌ای به ضخامت میلی‌متر و از جنس استفاده کرد.

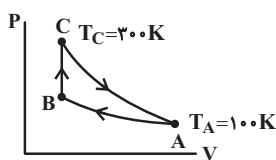
- (۱) ۴، پشم شیشه با رسانندگی گرمایی 0.05 واحد SI
(۲) ۱۸، چوب با رسانندگی گرمایی 0.2 واحد SI
(۳) ۴۵، آجر با رسانندگی گرمایی 0.6 واحد SI
(۴) ۵۰، شیشه با رسانندگی گرمایی 0.8 واحد SI

۱۶۵- نمودار تغییرات فشار برحسب حجم برای مقدار معینی گاز کامل، مطابق شکل است. نسبت دمای مطلق گاز در حالت B به دمای مطلق آن در حالت A کدام است؟



- ۱ (۱)
- ۲/۵ (۲)
- ۶/۲۵ (۳)
- ۳/۱۲۵ (۴)

۱۶۶- نمودار P-V چرخه‌ای که ۲ مول گاز کامل تک‌اتمی طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر گرمای مبادله شده طی فرایند هم‌دمای AB برابر با ۳۰۰۰J باشد، کار انجام شده روی گاز در هر چرخه چند ژول است؟ (CA یک فرایند بی‌دررو می‌باشد،



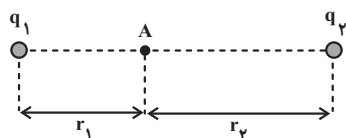
$$(C_V = \frac{3}{2}R \text{ و } R = 8 \frac{J}{\text{mol} \cdot K})$$

- ۱۸۰۰ (۱)
- ۱۸۰۰ (۲)
- ۴۸۰۰ (۳)
- ۴۸۰۰ (۴)

۱۶۷- توان موتور دو یخچال با ضریب عملکردهای $K_1 = 3$ و $K_2 = 4$ یکسان است. در مدت زمان یکسان، گرمایی که یخچال (۱) به محیط بیرون می‌دهد، چند برابر یخچال (۲) است؟

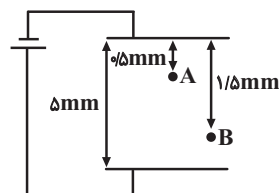
- ۱ (۱)
- $\frac{3}{4}$ (۲)
- $\frac{4}{5}$ (۳)
- $\frac{4}{3}$ (۴)

۱۶۸- در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از دو گلولهٔ رسانا با بارهای $q_1 = 1 \mu C$ و $q_2 = 9 \mu C$ در نقطهٔ A برابر با صفر است. اگر دو گلوله را برای مدت کوتاهی با هم تماس داده و دوباره در جای اول خود قرار دهیم، اندازهٔ میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر با کدام گزینه خواهد شد؟ (k ثابت کولن است.)



- $\frac{4 \cdot k}{9r_2^2}$ (۱)
- $\frac{4 \cdot k}{r_2^2}$ (۲)
- $\frac{4 \cdot k}{3r_1^2}$ (۳)
- $\frac{4 \cdot k}{r_1^2}$ (۴)

۱۶۹- در شکل زیر، خازنی به ظرفیت $5 \mu F$ دارای بار الکتریکی 0.125 میلی‌کولن است. اگر بار $q = 1 \mu C$ از نقطهٔ A تا B جابه‌جا شود، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول خواهد شد؟



- 10^{-4} (۱)
- -10^{-4} (۲)
- 5×10^{-5} (۳)
- -5×10^{-5} (۴)

۱۷۰- شعاع کره رسانایی ۱۰cm و بار الکتریکی آن $10^{-6}C$ است. اگر 5×10^{13} الکترون به این کره رسانا بدهیم، اندازه چگالی

سطحی بار الکتریکی آن چند $\frac{\mu C}{m^2}$ می شود؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$, $\pi = 3$)

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۶۰۰

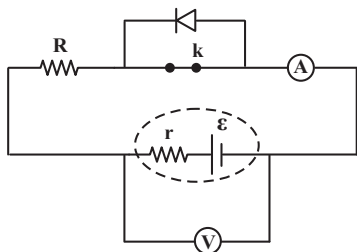
۱۷۱- سیمی به قطر مقطع ۴mm را ۱۵۰ دور حول یک استوانه به شعاع ۴cm می پیچیم. اگر دو سر سیم را به اختلاف پتانسیل ۹V

وصل کنیم، جریان الکتریکی ۳A از آن عبور می کند. مقاومت ویژه سیم چند $\Omega.m$ است؟

- (۱) 2×10^{-8} (۲) 8×10^{-6} (۳) 10^{-6} (۴) 8×10^{-8}

۱۷۲- در مدار شکل زیر، با باز کردن کلید k، به ترتیب از راست به چپ اعدادی که آمپرسنج ایده آل و ولتسنج ایده آل نشان

می دهند، چگونه تغییر می کنند؟



(۱) کاهش، کاهش

(۲) ثابت، ثابت

(۳) کاهش، افزایش

(۴) افزایش، کاهش

۱۷۳- در مدار الکتریکی زیر، اگر آمپرسنج ایده آل ۲A را نمایش دهد، نسبت عددی که ولتسنج ایده آل (۲) نمایش می دهد به عددی

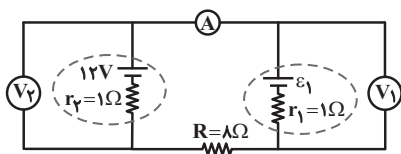
که ولتسنج ایده آل (۱) نمایش می دهد، کدام است؟

(۱) $\frac{3}{5}$

(۲) ۱

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{7}{15}$



۱۷۴- در مدار شکل زیر، اگر ولتسنج ایده آل ۵V را نشان دهد و توان مصرفی در مقاومت R_D برابر با ۱۲W باشد، توان خروجی مولد

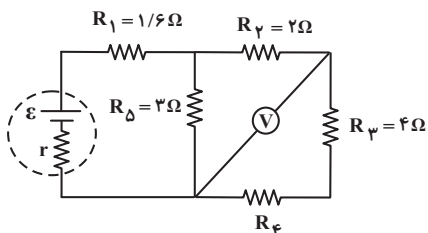
چند وات است؟

(۱) ۵۰

(۲) ۲۵

(۳) ۲۰

(۴) ۱۸



۱۷۵- سیملوله ای آرمانی با طول ۱۰cm دارای ۵۰۰ حلقه سیم نزدیک به هم است. اگر جریان الکتریکی ۲ آمپر از سیملوله بگذرد،

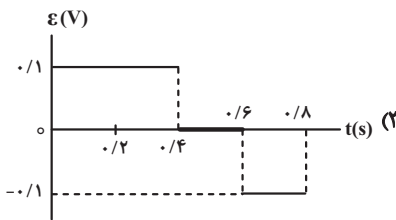
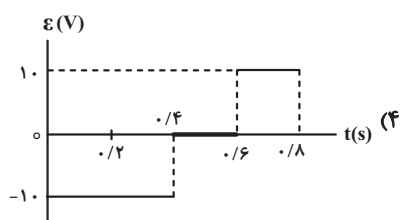
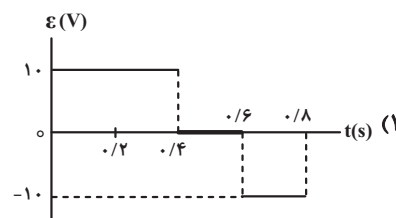
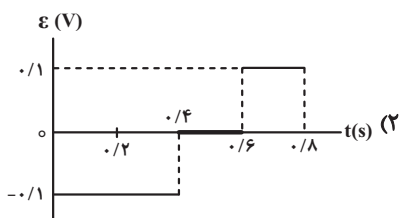
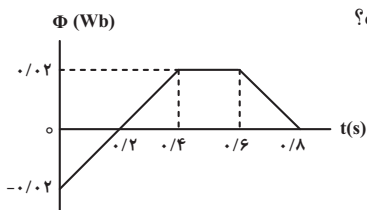
بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله و دور از لبه های آن چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)

- (۱) 6×10^{-4} (۲) 12×10^{-3} (۳) ۶ (۴) ۱۲۰

۱۷۶- کدام گزینه جملهٔ روبه‌رو را به درستی تکمیل نمی‌کند؟ «مواد فرومغناطیسی»

- (۱) به‌طور ذاتی دارای دوقطبی‌هایی هستند که تقریباً از مرتبهٔ 10^{19} اتم از آن‌ها در هر حوزهٔ مغناطیسی وجود دارد.
- (۲) نرم، مانند آلیاژ آهنی که ۲ درصد کربن دارد، برای ساخت سیملوله‌ها مناسب هستند.
- (۳) در حضور یک میدان مغناطیسی قوی، دارای حوزه‌های مغناطیسی اکثرأ همسو با میدان مغناطیسی خارجی می‌شوند.
- (۴) در نبود میدان مغناطیسی، دارای حوزه‌هایی هستند که دوقطبی‌ها در آن‌ها همسو هستند.

۱۷۷- نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که ۱۰۰ دور دارد، در شکل زیر نشان داده شده است. در کدام یک از شکل‌های زیر، نمودار نیروی محرکهٔ القایی بر حسب زمان برای این پیچه به‌درستی نشان داده شده است؟



۱۷۸- معادلهٔ شار مغناطیسی عبوری از سیملوله‌ای به مقاومت $20\ \Omega$ بر حسب زمان در SI به صورت $\Phi = 2t + 4$ می‌باشد. اگر تعداد

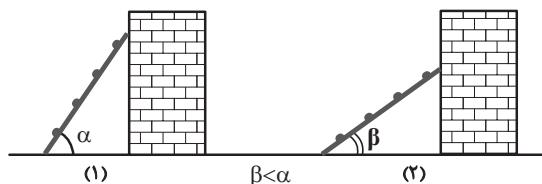
حلقه‌های این سیملوله ۴۰۰ دور باشد، در مدت ۰/۱ ثانیه چند الکترون از هر مقطع مدار عبور می‌کند؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) $2/5 \times 10^{20}$ (۲) $2/5 \times 10^{19}$ (۳) 5×10^{20} (۴) 5×10^{19}

۱۷۹- کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

- (۱) در حرکت بر خط راست، الزاماً در لحظهٔ تغییر جهت حرکت، شتاب صفر است.
- (۲) در حرکت بر خط راست، اگر شتاب صفر باشد، الزاماً سرعت صفر است.
- (۳) در حرکت بر مسیر خمیده، در یک مدت معین، الزاماً اندازهٔ جابه‌جایی کمتر از مسافت طی شده است.
- (۴) در حرکت بر خط راست، در مدتی که متحرک در جهت محور حرکت می‌کند، الزاماً در حال دور شدن از مبدأ است.

۱۸۵- مطابق شکل، یک نردبان در دو حالت بر روی یک سطح افقی قرار داشته و به یک دیوار قائم (که اصطکاک بین دیوار قائم و نردبان ناچیز است)، تکیه داشته و در حال تعادل است. در کدام حالت اندازه نیروی اصطکاک بین نردبان و سطح افقی بیشتر است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳) هر دو حالت یکسان است.

۴ (۴) نمی‌توان نظر قطعی داد.

۱۸۶- مطابق شکل زیر، دو نیروی $F_1 = 20\text{N}$ و F_2 بر جسمی وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح قائم 0.3 باشد و جسم در آستانه حرکت قرار داشته باشد، اختلاف بیشینه و کمینه بزرگی نیروی \vec{F}_2 چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۷ (۱)

۴ (۲)

۱۶ (۳)

۱۲ (۴)

۱۸۷- اگر ذره‌ای به جرم 2g و بار 2mC را با تندی $400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 2T عمود بر خطوط میدان پرتاب کنیم، شعاع دوران ذره چند متر می‌شود؟ (از اثر گرانش صرف نظر شود.)

۲۰۰ (۴)

۲۰ (۳)

۸۰۰ (۲)

۸ (۱)

۱۸۸- در یک حرکت هماهنگ ساده بر روی سطح افقی بدون اصطکاک، انرژی جنبشی نوسانگری به جرم 20g در لحظه عبور از مرکز تعادل 120mJ است. تندی نوسانگر در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر ۳ برابر انرژی پتانسیل است، چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۶ (۲)

$2\sqrt{3}$ (۱)

۱۸۹- آونگ ساده‌ای به طول l در یک بازه زمانی مشخص 60 نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر طول آونگ را 36 درصد کاهش دهیم، در همان بازه زمانی چند نوسان کامل بیشتر انجام می‌دهد؟

۱۵ (۴)

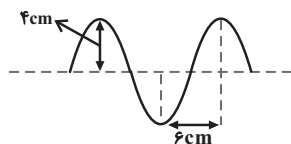
۴۰ (۳)

۷۵ (۲)

۱۰۰ (۱)

۱۹۰- در شکل زیر، نقشی از یک موج سینوسی که با تندی $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ منتشر می‌شود، نمایش داده شده است. بیشینه تندی ذرات واقع بر

موج چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۹۱- طول یک سیم ۸۰ سانتی‌متر و با نیروی ۳۲۰ نیوتون کشیده شده است. اگر چگالی سیم $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$ و سطح مقطع آن ۴

میلی‌متر مربع فرض شود، موج عرضی در تار پس از چند ثانیه طول تار را می‌پیماید؟

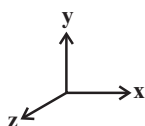
(۱) 8×10^{-3} (۲) 8×10^{-2}

(۳) 8×10^{-4} (۴) 4×10^{-3}

۱۹۲- در موجی الکترومغناطیسی که در خلاف جهت محور X ها منتشر می‌شود، در لحظه $t = 0$ میدان الکتریکی بیشینه و در جهت

مثبت محور Y هاست. در لحظه $t = 4 / 5T$ اندازه میدان مغناطیسی و جهت آن در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(T: دوره تناوب موج است.)



- (۱) بیشینه - مثبت محور Z ها
- (۲) بیشینه - منفی محور Z ها
- (۳) صفر - مثبت محور Y ها
- (۴) بیشینه - منفی محور Y ها

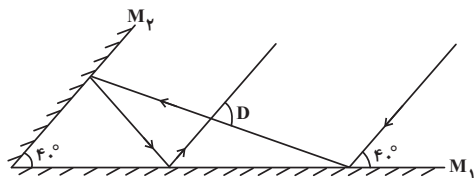
۱۹۳- انرژی یک منبع صوتی روی دو سطح کروی به مساحت‌های $12m^2$ و $96m^2$ توزیع شده است. اگر توان منبع ثابت باشد و اتلاف

انرژی ناچیز باشد، اختلاف تراز شدت صوت روی دو سطح چند دسی‌بل است؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۱) ۱۲ (۲) ۸

(۳) ۹ (۴) ۶

۱۹۴- مطابق شکل زیر مسیر پرتوهای تابش و بازتابش در آینه‌های M_1 و M_2 نمایش داده شده است. زاویه D چند درجه است؟



(۱) ۱۱۰

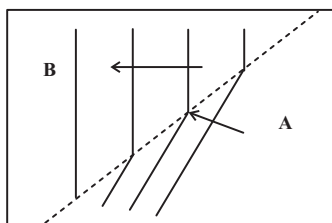
(۲) ۹۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۸۰

۱۹۵- در شکل زیر، وضعیت جبهه‌های موج متوالی را که بر سطح آب یک دریاچه در نزدیکی ساحل در حال پیشروی هستند، نشان

می‌دهد. کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟



(۱) عمق قسمت B کمتر است و تندی انتشار در این قسمت بیشتر است.

(۲) عمق قسمت B بیشتر است و تندی انتشار در این قسمت کمتر است.

(۳) عمق قسمت A کمتر است و تندی انتشار در این قسمت کمتر است.

(۴) عمق قسمت A بیشتر است و تندی انتشار در این قسمت بیشتر است.

۱۹۶- به سطح فلزی با بسامد آستانه f_0 پرتو نوری با بسامد $f > f_0$ تابانده می‌شود. بسامد نور را چند برابر کنیم تا بیشینه تندی خروج الکترون‌ها از سطح فلز دو برابر شود؟

- (۱) بین ۴ تا ۸ برابر
(۲) بین ۱ تا ۴ برابر
(۳) بیشتر از ۸ برابر
(۴) کمتر از ۱ برابر

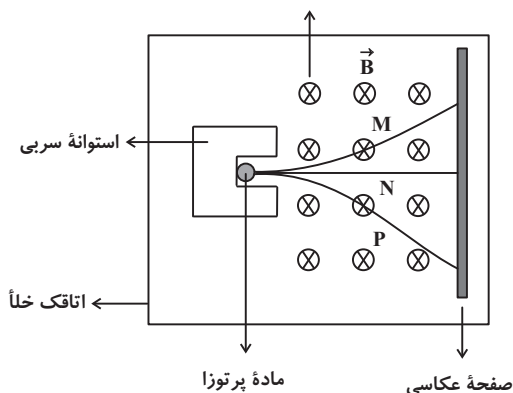
۱۹۷- در طیف‌های گسیلی مرئی اتم هیدروژن کمترین بسامد موج قابل رؤیت چند برابر بزرگ‌ترین بسامد موج قابل رؤیت است؟

- (۱) $\frac{5}{8}$
(۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{2}{3}$
(۴) $\frac{2}{5}$

۱۹۸- اگر شعاع دو مدار متوالی الکترون در مدل اتمی بور در اتم هیدروژن به ترتیب برابر با $2A$ و $\frac{4}{5}A$ باشد، شماره این دو مدار به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) ۲ و ۳
(۲) ۳ و ۴
(۳) ۱ و ۲
(۴) ۱ و ۳

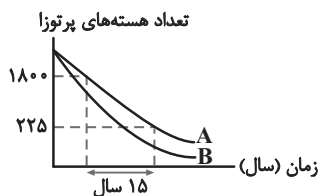
۱۹۹- شکل مقابل، آزمایشی برای مشاهده سه پرتوایی طبیعی است. میدان مغناطیسی (عمود بر صفحه کاغذ به طرف درون)



با توجه به مسیر انحراف پرتوها، نوع پرتوهای M ، N و P به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) α, β^-, γ
(۲) α, γ, β^-
(۳) β^-, γ, α
(۴) γ, α, β^-

۲۰۰- در شکل زیر، نمودار تعداد هسته‌های پرتوزای دو ماده مجزای A و B بر حسب زمان رسم شده است. به ترتیب از راست به چپ، نیمه عمر کدام ماده کمتر است و نیمه عمر ماده B بر حسب سال کدام عدد می‌تواند باشد؟

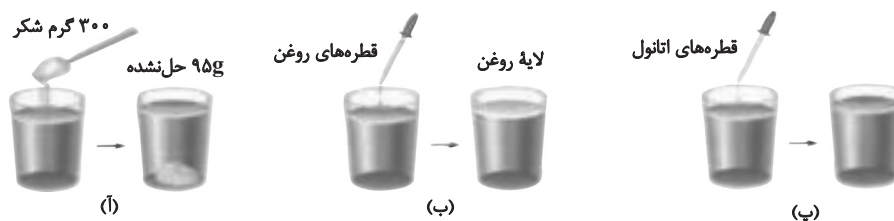


- (۱) $A, 4$
(۲) $A, 6$
(۳) $B, 4$
(۴) $B, 6$

۲۰۷- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) دگرشکل (آلوتروپ) به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک ماده گفته می‌شود و یخ آلوتروپ آب محسوب می‌شود.
 (ب) افزودن کلسیم اکسید (آهک) به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.
 (پ) باران اسیدی آثار جبران‌ناپذیری بر جنگل‌ها، باغ‌های میوه و زندگی آبزیان دارد، زیرا با تغییر میزان خاصیت اسیدی آب به بافت‌های جانداران آسیب می‌زند.
 (ت) ردپای کربن دی‌اکسید در تولید مقدار معینی برق با استفاده از انرژی خورشید از باد کمتر است.
 (ث) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده از خورشید را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.
 (۱) «آ»، «ب» و «ت» (۲) «ب»، «پ» و «ث» (۳) «آ»، «ب» و «ث» (۴) «ب»، «پ» و «ت»

۲۰۸- براساس شکل‌های زیر که نمایی از آغاز و پایان آزمایشی برای درک مفهوم انحلال‌پذیری سه ماده در دمای 25°C است، کدام مطلب نادرست است؟ (جرم اولیه آب در همه طرف‌ها ۱۰۰ گرم است.)

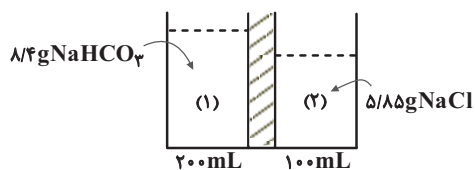


- (۱) با انحلال رسوب به دست آمده در شکل (آ) در 60°C در آب، یک محلول سیرنشده تشکیل می‌شود.
 (۲) برای اتانول برخلاف شکر، نمی‌توان مقدار عددی برای انحلال‌پذیری در آب در نظر گرفت.
 (۳) نیروی غالب بین مولکولی در بین ذرات حل‌شونده شکل (پ) از نوع پیوند هیدروژنی است.
 (۴) در روغن همانند هگزان، $\mu > 0$ بوده و در آب نامحلول هستند اما در اتانول همانند استون $\mu = 0$ بوده و در آب محلول هستند.
 ۲۰۹- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست‌اند؟

- (آ) با افزایش جرم حل‌شونده از 15g به 30g در یک محلول، درصد جرمی آن محلول دو برابر می‌شود.
 (ب) در شرایط یکسان انحلال‌پذیری گاز O_2 در آب از انحلال‌پذیری گاز N_2 در آب کمتر است.
 (پ) یکی از روش‌های تهیه آب شیرین از آب دریا روش تقطیر می‌باشد و در آن ترکیب‌های آلی فرار جدا نمی‌شوند.
 (ت) بیشترین موارد مصرف سدیم کلرید برای تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن می‌باشد.
 (ث) محلول غلیظ نیتریک اسید در صنعت با غلظت 70% درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول‌های رقیق‌تر تبدیل می‌شود.
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۱۰- با توجه به شکل زیر، در یک سمت غشاء مقدار 200 میلی‌لیتر محلول حاوی $8/4$ گرم سدیم هیدروژن کربنات و در سمت دیگر آن 100 میلی‌لیتر محلول حاوی $5/85$ گرم سدیم کلرید موجود است. پس از گذشت مدت زمانی معین کدام نتیجه‌گیری نادرست

است؟ (یون‌ها از غشاء عبور نمی‌کنند). ($\text{Na} = 23, \text{Cl} = 35.5, \text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- (۱) مولکول‌های آب از طرف ۱ به سوی طرف ۲ حرکت می‌کنند.
 (۲) غلظت یون Na^+ در طرف (۲) به مرور زمان کاهش می‌یابد.
 (۳) مقدار مول آنیون بی‌کربنات (HCO_3^-) در طرف (۱) ثابت می‌ماند.
 (۴) در انتهای فرایند، آب یک طرف به طور کامل به طرف دیگر منتقل می‌شود.

۲۱۱- کدام یک از گزینه‌های زیر جمله داده شده را به نادرستی کامل می‌کند؟

«عنصر همانند دارای ویژگی است.»

(۱) اول گروه ۲- چهار عنصر از دوره سوم- توانایی عبور جریان برق

(۲) با عدد اتمی ۵۰- عنصری که آرایش لایه ظرفیت آن به صورت $4s^2$ است- شکل‌پذیری و مقاومت در برابر ضربه

(۳) دوره سوم و گروه ۱۷ جدول دوره‌ای - ۳ عنصر گروه ۱۴- تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون

(۴) با عدد اتمی ۲۱- عنصری با عدد اتمی ۳۰- تشکیل کاتیون پایدار با بار یکسان

۲۱۲- چند مورد از مطالب زیر در مورد عنصرهای دسته d و ترکیب‌های آن‌ها نادرست هستند؟

* دارای سطحی براق و درخشان هستند که به سرعت کدر می‌شوند.

* در آرایش الکترونی آن‌ها بی‌نظمی‌هایی به چشم می‌خورد.

* در میان عنصرهای دسته d در دوره چهارم تعداد اتم‌هایی که زیرلایه ۳d نیمه پر دارند، برابر با تعداد اتم‌های دارای زیرلایه ۳d پر است.

* اتم برخی از آن‌ها با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

* آرایش الکترونی یون دو بار مثبت ششمین فلز واسطه دوره چهارم به $3d^6$ ختم می‌شود.

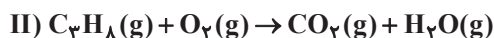
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۳- گاز اکسیژن حاصل از تجزیه ۳۴ گرم سدیم نیترات با درصد خلوص ۷۵٪ را وارد واکنش سوختن کامل با مقدار کافی گاز پروپان

می‌کنیم، در صورتی که حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر ۲۵ لیتر بر مول باشد و بازده واکنش‌های (I) و (II) به ترتیب

۸۰ و ۱۰۰ درصد باشد، مقدار گاز تولیدی در واکنش سوختن چند لیتر است؟ (واکنش‌ها موازنه نیستند.)

(Na = ۲۳ , N = ۱۴ , O = ۱۶ : g.mol⁻¹)



(۱) ۲/۴ (۲) ۴/۱ (۳) ۴/۲ (۴) ۲/۱

۲۱۴- از سوختن کامل ۰/۴ مول از یک آلکان مقدار ۴۳/۲ گرم آب تولید شده است. همه عبارت‌های زیر درباره آن درست است، به جز

(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

(۱) تفاوت جرم مولی این آلکان با جرم مولی استون برابر ۱۴ گرم بر مول می‌باشد.

(۲) حالت فیزیکی این آلکان در دمای اتاق و فشار ۱ atm به صورت مایع می‌باشد.

(۳) از سوختن کامل یک مول از این آلکان در دمای اتاق گرمای بیشتری نسبت به سوختن کامل یک مول پروپان آزاد می‌شود.

(۴) تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در معادله موازنه شده سوختن کامل آن برابر ۱۶ می‌باشد.

۲۱۵- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

(۱) دمای یک ماده بیانگر مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.

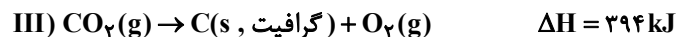
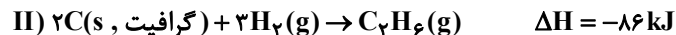
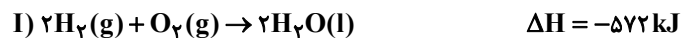
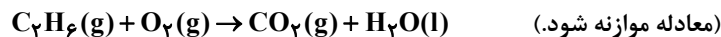
(۲) یکسان بودن انرژی گرمایی دو نمونه از یک گاز، نشانه یکسان بودن میزان سردی و گرمی آن‌ها است.

(۳) ظرفیت گرمایی از رابطه $C = \frac{Q}{\Delta\theta}$ به دست می‌آید و مستقل از جرم می‌باشد.

(۴) اگر ظرفیت گرمایی ویژه ماده A کمتر از B باشد، با دادن گرمای یکسان به جرم یکسانی از آن‌ها، ماده A افزایش دمای بیشتری خواهد داشت.

۲۱۶- با توجه به واکنش‌های داده شده، گرمای حاصل از سوختن کامل ۱۱۲۰ میلی‌لیتر گاز اتان در شرایط استاندارد به تقریب دمای

چند گرم فلز آلومینیم را می‌تواند ۸۰°C افزایش دهد؟ ($c_{Al} = ۰/۹ \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$)



۲۱۶/۶ (۴)

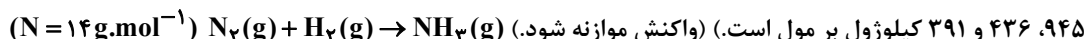
۱۰۸۳ (۳)

۲۱۶۶ (۲)

۱۰۸/۳ (۱)

۲۱۷- با توجه به جدول زیر که مربوط به نوعی خوراکی است، انرژی آزاد شده در اثر مصرف ۶ گرم از این خوراکی، به تقریب از واکنش

چند گرم گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن به دست می‌آید؟ (آنتالپی پیوند $\text{N} \equiv \text{N}$ ، $\text{H}-\text{H}$ ، $\text{N}-\text{H}$ به ترتیب



مواد غذایی	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
ارزش سوختی ($\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$)	۱۷	۳۸	۱۷
مقدار گرم در ۱۰۰ گرم خوراکی	۲۵	۶۶/۶۶	۸/۳۳

۸۴ (۴)

۷۰ (۳)

۵۶ (۲)

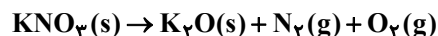
۲۸ (۱)

۲۱۸- اگر برای پر کردن بالنی کروی شکل به شعاع ۲ متر از گاز نیتروژن استفاده شود و در واکنش (موازنه نشده) زیر سرعت متوسط

تولید گاز نیتروژن در طول واکنش ثابت و برابر با ۵۰۰ لیتر بر ساعت باشد، چند ساعت طول می‌کشد تا بالن پر شود و سرعت

متوسط واکنش به تقریب چند مول بر دقیقه است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش برابر ۲۵ لیتر در نظر بگیرید. گزینه‌ها

را از راست به چپ بخوانید و $\pi \simeq 3$)



۱۰-۶۴ (۴)

۱۰-۳۲ (۳)

۰/۱۶-۶۴ (۲)

۰/۱۶-۳۲ (۱)

۲۱۹- ۰/۴ مول N_2O_5 را در ظرفی وارد می‌کنیم تا مطابق واکنش موازنه نشده $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ تجزیه شود. اگر

واکنش با سرعت ثابت انجام شده و پس از ۳۰۰ ثانیه به اتمام برسد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن دی‌اکسید در کل بازه

زمانی انجام واکنش چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ است و پس از گذشت دو دقیقه از شروع واکنش به تقریب چند لیتر گاز اکسیژن

با چگالی $1/5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ تولید می‌شود؟ (حجم ظرف واکنش ۴ لیتر است و $\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ

بخوانید.)

۱/۷-۰/۰۴ (۲)

۶/۸-۰/۰۴ (۱)

۶/۸-۰/۱۶ (۴)

۱/۷-۰/۱۶ (۳)

۲۲۰- در طی یک آزمایش در شرایط معین مقدار نیم لیتر محلول هیدروژن پراکسید را در ظرفی قرار می‌دهیم تا شروع به تجزیه

شدن کند. اگر در مدت زمان ۴۰ ثانیه مقدار ۵/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP جمع‌آوری شود، سرعت متوسط تجزیه

هیدروژن پراکسید در این بازه زمانی چند مول بر لیتر بر ثانیه است؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود.)

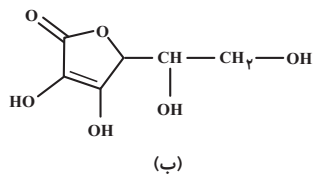
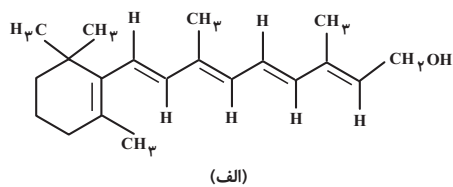


۰/۵ (۴)

۰/۰۰۶۲۵ (۳)

۰/۰۲۵ (۲)

۰/۰۱۲۵ (۱)



۲۲۱- با توجه به ساختارهای داده شده همه عبارتهای زیر درست اند به جز

(۱) فرمول مولکولی ترکیب (الف) به صورت $C_{17}H_{30}O$ می باشد.

(۲) ترکیب آلی (الف) محلول در چربی و ترکیب آلی (ب) در آب محلول است.

(۳) در ساختار ترکیب (الف) ۵ اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد.

(۴) در ترکیب (ب) چهار گروه عاملی الکلی و یک گروه عاملی اتری وجود دارد.

۲۲۲- چند درصد جرمی واحد سازنده پلیمر موجود در نخ دندان را کربن تشکیل می دهد و نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی

به شمار کربن ها در این واحد سازنده کدام است؟ (گزینه ها از راست به چپ می باشند و $F = 19; g.mol^{-1}$, $C = 12$)

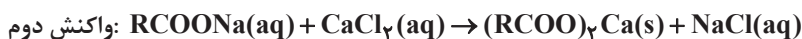
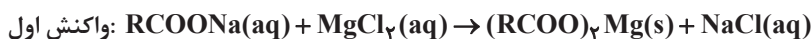
(۱) ۱۲-۷۶ (۲) ۱۲-۲۴ (۳) ۶-۲۴ (۴) ۶-۷۶

۲۲۳- ۲۲/۲ گرم از یک صابون جامد (با زنجیر آلکیل سیر شده دارای ۲۳ اتم هیدروژن) با ۲ لیتر محلول که غلظت منیزیم کلرید و

کلسیم کلرید درون آن به ترتیب برابر ۰/۱ و ۰/۲ مول بر لیتر است، واکنش کامل می دهد. با فرض این که ۴۰٪ صابون در واکنش

اول و بقیه در واکنش دوم مصرف شود، غلظت یون های Mg^{2+} ، Ca^{2+} و Na^{+} در انتهای واکنش چند مول بر لیتر است؟

(معادله ها موازنه نشده اند و گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) ($C = 12$, $O = 16$, $H = 1$, $Na = 23; g.mol^{-1}$)



(۱) ۰/۰۲ ، ۰/۱۰ ، ۰/۱ ، ۰/۰۵

(۳) ۰/۰۹ ، ۰/۱۸۵ ، ۰/۱ ، ۰/۰۵

۲۲۴- کدام موارد جای خالی در عبارت زیر را به درستی پر می کنند؟ ($\log 2 \approx 0.3$)

«اگر ۰/۰۴ مول گاز هیدروژن کلرید را در ۲۰۰ میلی لیتر آب حل کنیم،»

(آ) pH محلول حاصل برابر ۰/۷ خواهد بود.

(ب) pH محلول آن با pH محلول ۰/۴ مولار اسید HX با درصد یونش ۵٪ به اندازه ۲ واحد تفاوت دارد.

(پ) رسانایی الکتریکی آن با رسانایی الکتریکی محلول ۰/۲ مولار سولفوریک اسید برابر است.

(ت) به تقریب با افزودن ۳/۶L گاز هیدروژن کلرید دیگر به محلول در شرایط استاندارد، pH محلول به صفر می رسد.

(۱) «ب» و «پ» (۲) «آ» و «ت» (۳) «ب» و «ت» (۴) «آ» و «ب»

۲۲۵- در دمای اتاق به ۱۴۰ گرم محلول پتاسیم هیدروکسید با درصد جرمی و چگالی معین مقدار V میلی لیتر آب مقطر اضافه نموده ایم تا حجم

محلول به ۵۰۰ میلی لیتر افزایش یابد. اگر pH محلول حاصل برابر ۱۳/۳ باشد، نسبت غلظت یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم کدام است

و غلظت محلول اولیه بر حسب ppm با کدام گزینه مطابقت دارد؟ ($\log 2 \approx 0.3$, $H = 1$, $O = 16$, $K = 39; g.mol^{-1}$)

را از راست به چپ بخوانید.) ($\log 5 \approx 0.7$)

(۱) 4×10^3 ، 4×10^{12} (۲) 4×10^4 ، 4×10^{12}

(۳) 4×10^4 ، 4×10^{13} (۴) 4×10^3 ، 4×10^{13}

۲۳۰- در سلول سوختی «متان-اکسیژن» در اثر مبادله $10^{24} \times 0.6 / 18$ الکترون، در نیم‌واکنش کاتدی چند لیتر گاز اکسیژن با خلوص ۷۵٪ کاهش می‌یابد و چند گرم فراورده گازی در این نیم‌واکنش تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش برابر ۲۵ لیتر و $O = 16, H = 1$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(معادله موازنه شود) $O_2(g) + H^+(aq) + e^- \rightarrow H_2O(g)$: نیم‌واکنش کاهش در کاتد سلول سوختی

(۱) $187.5 - 270$ (۲) $250 - 240$ (۳) $187.5 - 240$ (۴) $250 - 270$

۲۳۱- کدام موارد از عبارتهای زیر درباره سیلیسیم درست است؟

- * سومین عنصر فراوان کره زمین و دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است.
- * عنصری شبه فلزی بوده و تاکنون هیچ یون تک اتمی از آن در طبیعت یافت نشده است.
- * در طبیعت به حالت خالص به شکل کوارتز یافت می‌شود.
- * جامد کووالانسی بوده و از آن در ساخت سلول خورشیدی استفاده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۲- در چه تعداد از موارد زیر، بیشترین تراکم بار الکتریکی بر روی اتم (اتم‌های) مرکزی است؟

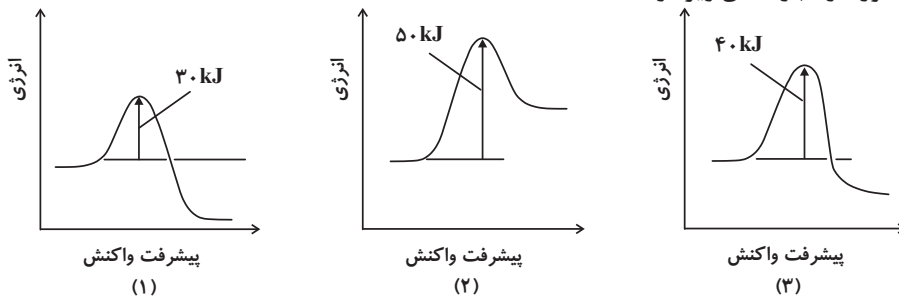
- * کربونیل سولفید * آب * کربن تتراکلرید * اتین
- * آمونیاک * کربن دی‌اکسید * کلروفرم * گوگرد تری اکسید
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۳۳- برای تبدیل ۱۵/۵ گرم از منیزیم فلئوئورید به یون‌های مثبت و منفی سازنده در حالت گازی، ۷۴۱۲۵۰ ژول گرما نیاز است.

آنتالپی فروپاشی این ترکیب چند $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است و از فروپاشی این مقدار از این جامد یونی چند مول آنیون به دست می‌آید؟ ($Mg = 24, F = 19$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $1482.5 - 1$ (۲) $2965 - 1$ (۳) $1482.5 - 0.5$ (۴) $2965 - 0.5$

۲۳۴- با توجه به نمودارهای زیر چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟



(آ) پایداری فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها در نمودار (۱) از نمودار (۳) بیشتر است.

(ب) در شرایط یکسان سرعت واکنش نمودار (۲) از واکنش‌های مربوط به نمودارهای (۱) و (۳) کمتر است.

(پ) مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها در واکنش (۳) از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

(ت) مقدار عددی ΔH نمودار (۲) مثبت بوده و می‌توان نمودار آن را به انجام آب نسبت داد.

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۳۵- مقدار a گرم O_2 و $51/2$ گرم SO_2 را در ظرف سرپسته یک لیتری تا برقراری تعادل گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

گرم نموده‌ایم. اگر غلظت‌های تعادلی SO_2 و SO_3 یکسان و غلظت تعادلی O_2 برابر 0.2 مول بر لیتر باشد مقدار عددی ثابت تعادل (K) در دمای آزمایش کدام است و با افزایش حجم ظرف واکنش در دمای ثابت شمار مول‌های SO_3 چه تغییری می‌کند؟

($O = 16, S = 32$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۵، کاهش (۲) 0.2 ، کاهش (۳) ۵، افزایش (۴) 0.2 ، افزایش



دَفْتَرِجَهٗ پَاسَخ

۲۱ خرداد ماه ۱۴۰۰

عمومی دوازدهم

رشته‌های تجربی، ریاضی، هنر و منحصرأ زبان

طراحان به ترتیب حروف الفبا

فارسی	محسن اصغری، حنیف افخمی ستوده، احسان برزگر، هامون سبطی، محسن فدایی، کاظم کاظمی، سعید گنج بخش زمانی، مرتضی منشاری، نرگس موسوی، حسن وسکری
زبان عربی	ابراهیم احمدی، نوید امساک، ولی برجی، عمار تاج بخش، حسین رضایی، محمد مهدی سر بلند، مرتضی کاظم شیرودی، کاظم غلامی، سید محمد علی مرتضوی، مهدی نیک زاد
فرهنگ و معارف اسلامی	محبوبه ابتسام، ابوالفضل احدزاده، امین اسدیان پور، محمد رضایی بقا، محمدرضا فرهنگیان، مرتضی محسنی کبیر، فیروز نژاد نجف، سیدهادی هاشمی، سید احسان هندی
زبان انگلیسی	رحمت اله استیری، تیمور رحمتی کله سرائی، نوید مبلغی، عقیل محمدی روش، عمران نوری

گزینشگران و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	گروه ویراستاری	رئیس پروژه	مستندسازی
فارسی	الهام محمدی	مرتضی منشاری	محسن اصغری مریم شمیرانی	پرگل رحیمی	فریبا رئوفی
زبان عربی	مهدی نیک زاد	سید محمد علی مرتضوی	درویش علی ابراهیمی حسین رضایی اسماعیل یونس پور	فرهاد موسوی	لیلا ایزدی
فرهنگ و معارف اسلامی	احمد منصوری	امین اسدیان پور سید احسان هندی	محمد آقا صالح علیرضا ذوالفقاری زحل محمد رضایی بقا سکینه گلشنی	علیرضا آبنوشین	محدثه پرهیزکار
معارف اقلیت	دبورا حاتانیان	دبورا حاتانیان	معصومه شاعری	_____	_____
زبان انگلیسی	سپیده عرب	سپیده عرب	سعید آچه‌لو رحمت اله استیری محدثه مرآتی	_____	سپیده جلالی

گروه فنی و تولید

مدیران گروه	الهام محمدی
مسئول دفترچه	معصومه شاعری
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر: مازیار شیروانی مقدم، مسئول دفترچه: فریبا رئوفی
حروف نگار و صفحه آرایی	زهرا تاجیک
نظارت چاپ	علیرضا سعدآبادی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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

فارسی

۱- گزینه ۲»

(نرکس موسوی- ساری)

سنان: سرنیزه، تیزی هر چیز/ مألوف: خوگرفته/ تازی: عرب/ منحصر: ویژه، محدود (۴ مورد)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: سنان: سرنیزه/ غارب: میان دو کتف/ منحصر: ویژه (۳ مورد)

گزینه «۳»: هنگامه: شلوغی/ سنان: سرنیزه (۲ مورد)

گزینه «۴»: منحصر: ویژه/ غارب: میان دو کتف/ تازی: عرب (۳ مورد)

(فارسی، لغت، واژه‌نامه)

۲- گزینه ۳»

(شیف افخمی ستوره)

استنباط: فهم/ بیعت: عهد، پیمان، پیمان بستن برای فرمانبرداری و اطاعت از کسی/

زاله: قطره آب بر برگ گل/ فرط: زیادی/ سیمینه: ساخته شده از نقره

(فارسی، لغت، واژه‌نامه)

۳- گزینه ۲»

(مرتضی منشاری- اردبیل)

تفرید: دل خود را متوجه حق کردن/ مکاشفت: پی بردن به حقایق/ تجرید: خالی

شدن قلب سالک از آنچه جز خداست./ مراقبت: نگاه داشتن دل از توجه به غیر حق

(فارسی، لغت، واژه‌نامه)

۴- گزینه ۳»

(مسن و سگری- ساری)

فقط در بیت گزینه «۳» غلط املایی دیده نمی‌شود.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: بحر (دریا) ← بهر (برای)

گزینه «۲»: مأمور (امر شده) ← معمور (آباد)

گزینه «۴»: حایل (مانع) ← هایل (ترسناک)

(فارسی، املا، ترکیبی)

۵- گزینه ۲»

(مسن اصغری)

غلط املایی و شکل درست آن:

صور ← سور (جشن)

معنای عبارت: «... به دنبال هر شادی و جشنی، مامی وجود دارد.»

(فارسی، املا، ترکیبی)

۶- گزینه ۱»

(سعیدکنج‌بفش زمانی)

همیت ← حمیت/ زیل ← ذیل/ وذر ← وزر/ خاری ← خواری/ رقبت ← رغبت/

تحنیت: تهنیت/ مرجم ← مرهم/ سقط ← ثقت/ غداره ← قداره/ قانون‌گذاری

← قانون‌گذاری

(فارسی (۳)، املا، ترکیبی)

۷- گزینه ۴»

(مرتضی منشاری- اردبیل)

«مناجات‌نامه» از نوع ادبیات غنایی است.

(فارسی، املا، ۲ و ۳، تاریخ ادبیات، ترکیبی)

۸- گزینه ۱»

(نرکس موسوی- ساری)

جناس: «زر و زرد» و «زر و در»/ ایهام تناسب: «روی» در معنای، «چهره و صورت»

مورد نظر بوده و در معنی غیر قابل پذیرش؛ یعنی «عنصر روی»، با «زر» تناسب دارد./

تشبیه: روی در زردی مثل طلاست/ تکرار: واژه‌های «خاک، آب و زر» تکرار شده‌اند.

(فارسی، املا، ۳، آرایه، ترکیبی)

۹- گزینه ۱»

(شیف افخمی ستوره)

ایهام: «دور»: ۱- گردش جام شراب ۲- زمانه

ایهام تناسب: «کام»: دو معنا دارد: ۱- آرزو (معنای مورد نظر شاعر) ۲- دهان (با لب

تناسب دارد.)

واج‌آرایی: تکرار صامت «ر»

(فارسی، املا، ۲ و ۳، آرایه، ترکیبی)

۱۰- گزینه ۴»

(کاظم کاظمی)

در این بیت تلمیح به کار نرفته است. / استعاره: «باد مخالف» استعاره از «تخوت و

غرور»

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: حسن تعلیل: شاعر دلیل پدید آمدن ابر را، دود و آه دل مرغان دانسته

است./ مجاز: «چمن» مجاز از «باغ و بوستان»

گزینه «۲»: ایهام تناسب: «شام» دو معنا دارد: (۱) شب (مصراع اول) با غذای شب

(مصراع دوم) ۲) سرزمین شام (که معنای سازگار با بیت نیست اما با «کشور» تناسب

دارد. / جناس همسان: شام (شب) و شام (غذای شب)

گزینه «۳»: حس آمیزی: حرف رنگین / متناقض‌نما: لازمه گریه کردن، داشتن دلی

شاد است.

(فارسی، املا، ۲ و ۳، آرایه، ترکیبی)

۱۱- گزینه ۳»

(هامون سبطنی)

بیت الف) تناقض: این که «بی‌قراری، قرارگاه باشد»
بیت ب) «نظامی» خود را به گرد و غبار راه مانند کرده است.
بیت ج) «درد و درمان» متضاد هستند.
بیت د) «این که گوش کسی با حلقه در کاری نداشته باشد» نشانه و کنایه از این است که بر روی هیچ کس در نمی‌گشاید و خلوت خود را بر هم نمی‌زند.
بیت ه): «نخوردی» فعل است و «خوردی» (غذایی) اسم، بنابراین جناس افزایشی زیبایی میان این دو برقرار است.

(فارسی ۱، ۲ و ۳، آرایه، ترکیبی)

۱۲- گزینه ۱»

(هامون سبطنی)

دگر (دیگر، دیگرگون) در بیت اول / نخست، مسند جمله است.
این (نهاد) با گفت‌وگو (بحث و جدل) دگر (مسند) نخواهد شد.
تشریح گزینه‌های دیگر
گزینه ۲: «آفتابی (نهاد) اندر او ذره (مسند) نمود (به نظر رسید)
گزینه ۳: «ریخت» در این جا مصدر است (ریختن) و نقش مفعولی دارد: گویی شیر ریختن خون او را می‌خواست.
گزینه ۴: «اگر این مرض، قابل دوا می‌بود».

(فارسی ۳)، دستور، ترکیبی)

۱۳- گزینه ۳»

(مرتضی منشاری - اربیل)

حذف به قرینه لفظی:
حُسن گل، عقل‌ربا [است]، فیض هوا شورانگیز [است] ← هر دو فعل «است» به قرینه لفظی «است» انتهای بیت حذف شده است.
حذف به قرینه معنوی: ای آینه دل [با تو هستم]

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «با توجه به فعل «است» در مصراع دوم، همه فعل‌ها به قرینه لفظی حذف شده‌اند. ساقی ظریف [است] و باده لطیف [است] و زمان شریف [است]، مجلس چو چرخ روشن [است] و دلدار مهوش است.
گزینه ۲: «همه فعل‌ها به قرینه معنوی حذف شده‌اند:
غمزه ساقی [است] و فرح باده کش و ساغرگیر [است] و عشوه رقاص [است] و طرب چنگ‌زن و رامشگر [است]
گزینه ۴: «همه فعل‌ها به قرینه معنوی حذف شده‌اند:
شوق در دل بی‌فتور [است] و شور در سر بر دوام [است]، درد عشق اندر میان [است] و درمان در کنار [است]».

(فارسی ۳)، دستور، صفحه ۱۵)

۱۴- گزینه ۲»

(کاظم کاظمی)

ب) تضمن: گوهر (هریک از سنگ‌های قیمتی)، الماس (سنگی گران‌بها)
ج) تضاد: باده و مدام (شراب)
الف) تضاد: اطلس (پارچه ابریشمی گران‌بها و لطیف)، پلاس (پارچه خشن و کهنه)
د) تناسب: ماه، آفتاب، ستاره، طالع
توجه: در بیت «ه» واژه‌های «گریه، نمی‌گیریم، گریبان» هم‌خانواده هستند.

(فارسی ۲، دستور، صفحه ۱۴)

۱۵- گزینه ۱»

(مسن و سگری - ساری)

نمودار صورت سؤال بر سه نوع وابسته و وابسته دلالت دارد: ۱- صفت مضاف‌الیه (صفت از نوع وابسته پسین) ۲- مضاف‌الیه مضاف‌الیه ۳- صفت صفت. فقط در بیت «الف» وابسته و وابسته به کار رفته است.

بیت «الف»: «ماجر» هسته / «دل» مضاف‌الیه / «دیوانه» صفت مضاف‌الیه / «در» هسته / «چشم» مضاف‌الیه / «م» مضاف‌الیه مضاف‌الیه

بررسی سایر ابیات:

در سایر ابیات اگر کلام به شیوه عادی خود بازگردد روشن می‌گردد که وابسته و وابسته در آن‌ها به کار نرفته است.

بیت ب: اگر باد صبا مژده وصل به تو بدهد

بیت ج: یا تیر هلاک بر دل مجروح من بزنی ...

بیت د: لازم به جابه‌جایی خاصی نیست

بیت ه: خاطر مرا از این تنگنای خلوت به صحرا می‌کشد.

(فارسی ۳)، دستور، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

۱۶- گزینه ۴»

(مسن اصغری)

ترکیب وصفی: زاهدان خشک، آن بی‌نشان (دو مورد)

ترکیب‌های اضافی: گوش زبان‌فهمی، گوش زاهدان (دو مورد)

توجه: حرف «ا» در بیت دوم فک اضافه محسوب می‌شود.

بیت ۱: مقام جلوه برای غنچه‌های تنگ میدان وجود ندارد. وگرنه بهار، چندین جلوه، چون باد صبا دارد.

بیت ۲: گوش زبان‌فهمی زاهدان خشک، کر است وگرنه بهار، پیغام‌ها از آن بی‌نشان دارد.

(فارسی ۲)، دستور، ترکیبی)

۱۷- گزینه ۲»

(مرتضی منشاری - اربیل)

در گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» آمده است که همه موجودات در تسبیح و ستایش خداوند هستند اما در گزینه «۲»، سخن از مدح و ستایش ممدوح (شاه) عصر حافظ است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: حتی عناصر بی‌جان از ذکر و تسبیح تو غافل نیستند.

گزینه «۳»: حتی گل‌های بنفشه و سنبل، نیز به عبادت خدا مشغول‌اند.

گزینه «۴»: مرغابی نیز بر روی آب، خداوند را تسبیح و ستایش می‌کند.

(فارسی ۱، مفهوم ۳، صفحه ۳۵)

۱۸- گزینه ۲»

(مسن وسکری - ساری)

بیت گزینه «۲»: پایداری عشق را در هجران و عدم وصال می‌بیند. سایر ابیات بر اتحاد و همدلی و دوری از تفرقه اشاره دارند.

معنی بیت گزینه «۲»: اگر به دوام عشق فکر می‌کنی به وصال میندیش زیرا که این آب حیات، آتش عشق تو را خاموش خواهد کرد.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: قطرات وقتی با هم جمع گردند و تشکیل سیلاب بدهند به دریا می‌رسند، چرا این بی‌حاصلان به این امر بی‌توجه هستند.

گزینه «۳»: اندیشیدن به من و ما نتیجه‌ای جز دوری از یکدیگر ندارد، وقتی دل‌ها با هم جمع شوند یکی می‌شوند (و قدرتمند).

گزینه «۴»: اتحاد رهروان مثل زره محافظ آنان است و در سلوک همیشه با رهروان دیگر همراه باش.

(فارسی ۲، مفهوم ۳، صفحه ۱۲)

۱۹- گزینه ۴»

(هامون سیطی)

مفهوم این بیت، گذشتن از لذت‌های این جهانی و مست عشق خدا گشتن است. مفهوم مشترک سه بیت دیگر:

اثر گذاشتن هنر، موسیقی و ذوق و مستی حتی بر حیوانات.

(فارسی ۱، مفهوم ۳، صفحه ۱۲۵)

۲۰- گزینه ۲»

(مسن وسکری - ساری)

مفهوم بیت گزینه «۲»: بی‌زبانی‌ها باعث شده است که مور دهانش پر از خاک باشد، کاش من زبانی گزنده داشتم (بی‌زبانی سبب خواری و ناتوانی من شده است)

مفهوم سایر ابیات: ستایش سکوت و خاموشی، نکوهش سخن

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: از زبان در عذاب بودم و می‌سوختم و می‌ساختم تا به خاموشی پیوستم، رستم.

گزینه «۲»: عمر در سخن هدر داده‌ام و الان پشیمان هستم.

گزینه «۴»: بارها از سخن خود دچار آسیب شده‌ام. مثل یوسف که بارها گرفتار حوادث ناگوار شد.

(فارسی ۳، مفهوم ۳، ترکیبی)

۲۱- گزینه ۴»

(نرکس موسوی - ساری)

هر کسی شایستگی اسرار عشق را ندارد.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: بیت اول: ترک عشق ممکن نیست.

بیت دوم: راز عشق را نمی‌توان پنهان کرد.

گزینه «۲»: بیت اول: لزوم تحمل سختی برای رسیدن به هدف

بیت دوم: لزوم صداقت در عشق

گزینه «۳»: بیت اول: توصیه به سخن گفتن

بیت دوم: سختی کشیدن لازمه تکامل است.

(فارسی ۳، مفهوم ۳، ترکیبی)

۲۲- گزینه ۳»

(امسان برزگر - رامسر)

به تقابل عشق و عقل هیچ اشاره‌ای نشده است. (اهمیت عشق در مقایسه با زهد)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: فقط، ماهی دریای حق (عاشق) است که از غوطه‌ور شدن در آب عشق و معرفت سیر نمی‌شود.

گزینه «۲»: مصراع اول و دوم گویای عدم تأثیرپذیری است.

گزینه «۴»: مصراع اول بیت بیانگر دوری کردن از آزار دیگران است.

(فارسی ۳، مفهوم ۳، ترکیبی)

عربی

(کاتخم کاظمی)

۲۳- گزینه «۴»

مفهوم مشترک ابیات «ب، د» وفاداری عاشق به عشق یار تا دم مرگ را دربردارند.

مفهوم بیت «الف»: جاودانگی عشق عاشق (حتی پس از مرگ)

مفهوم بیت «ج»: عشق، معشوق را زمانی ترک می‌کند که معشوق او را رها کرده

باشد و با «اجل» متفاوت است.

(فارسی (۳)، مفهوم، ترکیبی)

۲۶- گزینه «۲»

(مرتضی کاظم شیروری)

«سألوا»: بخواهید (رد گزینه ۱) / «فضله»: بخشش او (رد سایر گزینه‌ها) / «کان علیماً»: داناست (اگرچه «کان» فعل ماضی است، اما چون در مورد صفات خداوند صحبت شده، به صورت «است» ترجمه می‌شود.) / «بکل شیء»: به هر چیزی

(ترجمه)

۲۷- گزینه «۱»

(سیر ممبرعلی مرتضوی)

«علینا آلاً نقول»: ما نباید بگوییم (رد گزینه‌های ۲ و ۳) / «ما یکسر»: چیزی که بشکند (رد گزینه ۴) / «قلوب الأحبّة»: دل‌های یاران را (رد گزینه‌های ۲ و ۴) / «وإن کان کلاماً صحیحاً»: اگرچه سخن درستی باشد (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

نکته مهم درسی

«وإن» به صورت «اگرچه، حتی اگر و...» ترجمه می‌شود.

(ترجمه)

۲۸- گزینه «۲»

(ولی بربری - ابهر)

«کونوا صادقین»: صادق باشید (رد گزینه‌های ۳ و ۴) / «مع آذین»: با کسانی که / «تجالسونهم»: با آن‌ها همنشینی می‌کنید (رد گزینه‌های ۱ و ۳) / «فی أكثر الأحيان»: در بیشتر اوقات (رد گزینه ۳) / «الصداقة»: صداقت / «تُسبب الحنان»: باعث مهربانی می‌شود (رد گزینه ۴)

(ترجمه)

۲۹- گزینه «۲»

(ولی بربری - ابهر)

«بعد النزول»: بعد از پایین آمدن (رد گزینه «۳») / «من الطائرة»: از هواپیما / «سَعَت»: سعی کرد (رد گزینه ۳) / «أن تشتري»: که بخرد (رد گزینه ۳) / «شريحة جدیدة»: سیم کارت جدیدی (رد گزینه ۴) / «لجوالها»: برای تلفن همراهش (رد گزینه ۱) / «لکی تتصل»: تا تماس بگیرد (رد گزینه ۴) / «بولديها»: (ولديها = ولدین + ها) با فرزندانش (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

(ترجمه)

۲۴- گزینه «۴»

(ممسن خدایی - شیراز)

مفهوم مشترک ابیات «۱ و ۲ و ۳»: در عشق کسی قدم نهد که ترک خود کند و

خود را ایثار عشق کند، ولی مفهوم بیت گزینه «۴» چنین است: «حیات را در وصال

معشوق بدان.»

(فارسی (۳)، مفهوم، صفحه ۱۴)

۲۵- گزینه «۱»

(ممسن اصغری)

الف) وادی هفتم: فقر و فنا (کی بود این جا سخن گفتن روا = خاموشی)

ب) اول: طلب (ملک این جا بایدت انداختن = ترک تعلقات مادی)

ج) دوم: عشق (عاشق آن باشد که چون آتش بود = سوختن در آتش عشق)

د) ششم: حیرت (در تحیر مانده و گم کرده راه = حیرانی و سرگستگی)

(فارسی (۳)، مفهوم، صفحه ۱۲۲ تا ۱۲۵)

۳۰- گزینه «۱»

(مسین رضایی)

«إذا استمعت»: اگر گوش کنی / «إلى الدرس»: به درس / «جيداً»: خوب (رد گزینه ۴) / «انتفعت به»: از آن سود می‌بری / «انتفاعاً يُعْنِيكَ»: (مفعول مطلق نوعی) که تو را بی‌نیاز می‌کند (رد سایر گزینه‌ها) / «عن المُشاركة»: از شرکت / «في حصّة تقويةٍ أخرى»: در زنگ تقویت دیگری (رد گزینه «۳») (ترجمه)

۳۱- گزینه «۱»

(سید مهران علی مرتضوی)

«كاد»: نزدیک بود (رد گزینه ۲) / «فرخ الطائر الصغير»: جوجه کوچک پرنده / «أن يموت»: که بمیرد / «فی يوم ماطر»: در یک روز بارانی، در روز بارانی (رد گزینه «۴») / «أنقذه أحد الأطفال»: یکی از کودکان نجاتش داد / «ما أجمل»: چه زیباست (رد گزینه‌های ۲ و ۴) / «أن يتعلم»: که بیاموزند (رد گزینه ۳) / «من الصغر»: از خردسالی (رد گزینه ۴) / «الصداقة مع الحيوانات»: دوستی با حیوانات (رد گزینه ۲)

نکته مهم درسی

وزن «ما أفعل ...» به صورت «چه ... است، چقدر ... است» ترجمه می‌شود و دلالت بر تعجب دارد.

(ترجمه)

۳۲- گزینه «۴»

(کاترم غلامی)

«كنت أمرراً»: تلخ می‌کردم (رد گزینه‌های ۱ و ۲) / «حياتي»: زندگی‌ام (رد گزینه ۲) / «بالأخطاء التي ...»: با خطاهایی که ... (رد گزینه‌های ۱ و ۲) / «أرتكبها في شبابي»: در جوانی‌ام مرتکب می‌شدم (رد گزینه‌های ۱ و ۲) / «حوادث الدهر المرّة»: اتفاقات تلخ روزگار (رد گزینه ۲) / «ندمتني»: پشیمانم کرد (رد گزینه ۳) / «فَقُمتُ بإصلاح أموري»: پس به اصلاح کارهایم پرداختم (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

(ترجمه)

۳۳- گزینه «۳»

(مهم‌مهری سربلنر - مشور)

«تَوَكَّل» فعل امر مخاطب است که نادرست ترجمه شده است.

ترجمه صحیح گزینه «۳»: «و هرگاه تصمیم گرفتی، پس به خدا توکّل کن!»

(ترجمه)

۳۴- گزینه «۳»

(ولی بریی - ابهر)

تشریح گزینه های دیگر:

گزینه «۱»: «مواقف تصليح السيارات» جمع است و باید به صورت «تعمیرگاه‌های خودرو» ترجمه شود.

گزینه «۲»: «أفضل طلباب» باید به صورت «بهترین دانش‌آموزان» ترجمه شود.

گزینه «۴»: «در حالی که» نادرست است، زیرا جمله حالیه نداریم. هم‌چنین با توجه به جمله، «فقط به خدا ...» صحیح است.

(ترجمه)

۳۵- گزینه «۴»

(ولی بریی - ابهر)

«سالن امتحانات»: صالة الامتحانات / «در ساعت هفت و نیم»: فی الساعة السابعة و النصف (عدد ساعت بر وزن «الفاعلة» می‌آید؛ رد گزینه‌های ۱ و ۲) / «باز خواهد شد»: ستفتَح (دقت کنید فعل باید به صورت مجهول بیاید؛ رد گزینه‌های ۱ و ۳)

(ترجمه)

ترجمه متن درک مطلب:

دوستی در عصر کنونی ما امری مهم است و از آن مهم‌تر، انتخاب دوستان و تعامل با آنان است. انسان باید برای خودش دوستانی انتخاب کند که در سختی‌ها و دشواری‌ها در کنارش بایستند تا از آنچه بر او بار شده است، بکاهند. طبیعتاً کسانی را که در اوقات شادی در کنارت می‌بینی، نمی‌توانی به آن‌ها در زندگی اعتماد کنی. در پندی آمده است که دشمنی دانا بهتر از دوستی نادان است و این عبارت، پند ارزشمندی را به ما ارائه می‌کند، زیرا دوست نادان از جایی که توقع نداری، به تو ضرر می‌رساند، اما این برای تو ممکن است که انتظار داشته باشی که دشمن دانا در رویارویی چه خواهد کرد. در این روزها دوستی کم شده است، به علل مختلفی مانند: عدم اطمینان به دیگران، زیادبودن کارها و مشکلات روزمره و آخری همان تکنولوژی است که باعث تهیایی انسان با تلفن‌های هوشمندش شده است و ارتباط میان انسان و تلفن هوشمندش، ارتباطی شده است که جدایی آن هرگز ممکن نیست!

۳۶- گزینه ۲»

(عمّار تاج‌بفش)

«کم کردن ارتباط از وظیفه‌های دوستان در دوستی است!» نادرست است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «دوست وفادار هنگام سختی‌ها شناخته می‌شود!» (صحیح)

گزینه ۳: «گاهی انسان به کمک دوستان خود در زندگی نیاز دارد!»

(صحیح)

گزینه ۴: «هرکس فقط در روزهای شیرین در کنارت باشد، او دوستی

واقعی نیست!» (صحیح)

(درک مطلب)

۳۷- گزینه ۳»

(عمّار تاج‌بفش)

ما باید از دوستی نادان دوری کنیم

زیرا نادانی در رفتارش به ما بسیار زیان می‌رساند! (صحیح)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «زیرا آن چه را که از سختی‌ها تحمل می‌کنیم، می‌کاهد!»

(نادرست)

گزینه ۲: «زیرا در آینده دشمنی برای ما خواهد شد!» (نادرست)

گزینه ۴: «زیرا نصیحت در او تأثیر نخواهد گذاشت!» (نادرست)

(درک مطلب)

۳۸- گزینه ۳»

(عمّار تاج‌بفش)

مطابق متن، عبارت «در عصر کنونی، هر چیزی به دستگاه‌های هوشمند

وابسته شده است!» صحیح است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «اعتماد به نفس از مهم‌ترین شرط‌های دوستی است!»

(نادرست)

گزینه ۲: «تکنولوژی نقش خود را در نزدیک کردن دوستان و نزدیکان ایفا

کرده است!» (نادرست)

گزینه ۴: «در این روزها نمی‌توانیم به کسی اعتماد کنیم بنابراین تنهایی

را انتخاب می‌کنیم!» (نادرست)

(درک مطلب)

۳۹- گزینه ۲»

(عمّار تاج‌بفش)

در گزینه ۲ گفته شده است: «هزار دوست برگزین که هزار، کم است و

یک دشمن برگزین که یک، زیاد است!» و این ارتباطی به موضوع متن

ندارد.

ترجمه عبارت عربی گزینه ۴: «ساده است که در سال، صد دوست پیدا

کنی اما سخت است که دوستی برای صد سال بیایی!

این گزینه و دو بیت فارسی ذکر شده، با مفاهیم متن مرتبط هستند.

(درک مطلب)

۴۰- گزینه ۲»

(عمّار تاج‌بفش)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «مضارعه: يتحمّل، و مصدره: تحمّل» نادرست است. فعل داده

شده از باب تفعیل است، نه تفعّل.

گزینه ۳: «لیس له حرف زائد، مصدره: حَمَل» نادرست است. «حَمَل» فعل

مزید ثلاثی از مصدر «تحمیل» است.

گزینه ۴: «له حرفان زائدان» نادرست است. فعل «حَمَل» از باب تفعیل

است و یک حرف زائد دارد.

(تعلیل صرفی و ملل اعرابی)

۴۱- گزینه ۲»

(عمّار تاج‌بفش)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «لِلْجَمْعِ الْمَذْكَرِ الْمُخَاطَبِ (لِلْمُخَاطَبِينَ)، فاعله: ضمیر «هم»

الْمُتَّصِلِ» نادرست است. «تُشَاهِدُ» فعل از صیغه مفرد مذکر مخاطب است و

ضمیر متصل «هم» نقش مفعول آن را دارد.

گزینه ۳: «مصدره علی وزن: تفاعل» نادرست است. فعل داده شده از باب

«مُفَاعَلَة» است.

گزینه ۴: «لِلْمَفْرَدِ الْمُؤَنَّثِ الْغَائِبِ (أَيُّ لِلْغَائِبَةِ)، لیس له مفعول» نادرست

است. (مطابق توضیحات گزینه ۱)

(تعلیل صرفی و ملل اعرابی)

۴۲- گزینه «۳»

(عمار تاج بفش)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «اسم مفعول ... علم» نادرست است. «المُواجهه» (رویاری، روبرو شدن) مصدر باب «مُفاعلة» است. هم‌چنین اسم علم (اسم خاص) نیست.

گزینه «۲»: «له حرفان أصليّان و حرفان زائدان، جارّ و مجرور و خبر للجملة الاسميّة» نادرست است. باب مفاعلة دارای سه حرف اصلی و یک حرف زائد است. هم‌چنین جار و مجرور «فی المُواجهه» خبر نیست.

گزینه «۴»: «اسم مفعول ...» مشابه گزینه «۱» نادرست است.

(تفليل صرفی و محل اعرابی)

۴۳- گزینه «۱»

(مسین رضایی)

«للتَّخْلِصِ» چون «ال» دارد، اسم است و باید به صورت مصدر (التَّخْلِصِ) بیاید. هم‌چنین «مَنْ» باید به صورت «مَنْ» (به معنی: از) باشد.

(ضبط حرکات)

۴۴- گزینه «۴»

(سیر ممبر علی مرتضوی)

ترجمه عبارت تکمیل شده: «امید است فرزندان با پدر و مادرشان عهد ببندند (یعاهدون) که هیچ‌گاه در زندگیشان دروغ نگویند، زیرا دروغ بعد از زمان کمی برای دیگران آشکار می‌شود (یتبین) و برای انسان مشکلات و سختی‌های بسیاری می‌آورد (يجلب!)»

نکته مهم درسی:

«یتبین» از باب تَفَعُّل به معنای «آشکار می‌شود» و «یتبین» از باب تَفَعُّل به معنای «آشکار می‌کند» است.

(واژگان)

۴۵- گزینه «۳»

(نوبر امسالی)

«مضیاف» به معنای «مهمان نواز» است و با عبارت مقابلش (ابزاری که برای مهمانی باشکوه و بزرگداشت دیگران به کار برده می‌شود!) ارتباطی ندارد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: مهمانی: مردم آن را به خاطر شادی‌ای که معمولاً در آن وجود دارد، دوست می‌دارند!

گزینه «۲»: مهمان: او کسی است که هنگام ورودش به خانه‌هایمان، وی را گرامی می‌داریم!

گزینه «۴»: مهمانان: کسانی هستند که با دعوت یا بدون دعوت به خانه می‌آیند!

(واژگان)

۴۶- گزینه «۲»

(موری نیک‌زار)

در این گزینه، «التَّنَظَّار» جمع مکسر «التَّناظر» است و اسم مبالغه نیست.

در سایر گزینه‌ها به ترتیب: «فَهَامَة»، «قَوَال» و «تَوَاب» اسم مبالغه هستند.

(قواعد اسم)

۴۷- گزینه «۴»

(ولی بربری - ابهر)

صورت سؤال خواسته است که گزینه‌ای را پیدا کنیم که در آن فعل (جمله وصفیه) مفعولی را که نکره باشد، توضیح دهد. در گزینه «۴»، «دلافین» مفعول و نکره است و فعل «تَقْفِز» که جمله وصفیه است، آن را توضیح می‌دهد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «تفرح» جمله وصفیه است اما «عید» را که فاعل است، توضیح می‌دهد.

گزینه «۲»: «المديره» مفعول است اما نکره نیست.

گزینه «۳»: «كُتِبَ» نکره است که با فعل «تُساعد» توصیف شده است، اما نقش مفعولی ندارد، بلکه مجرور به حرف جر است.

(انواع جملات)

دین و زندگی

۴۸- گزینه «۳»

(ولی برپی - ابور)

صورت سؤال خواسته است که فعل نهی را پیدا کنیم.

ترجمه عبارت گزینه «۳»: اینجا انتظار نکشید همانا اتوبوس مدرسه خراب شده است!

تشریح گزینه های دیگر:

گزینه «۱»: «لا» برای نفی جنس است که بر سر اسم آمده است.

گزینه «۲»: «لا» برای نفی فعل مضارع است، دقت کنید علت حذف نون فعل، حرف ناصبه «أن» است، نه لا.

گزینه «۴»: «لا» برای نفی مضارع نیامده است.

(قواعد فعل)

۴۹- گزینه «۴»

(هسین رضایی)

صورت سؤال، حرفی را می خواهد که معنای تشبیه بدهد. همانطور که می دانیم «كأنَّ» حرفی از حروف مشبّهة بالفعل، به معنای «مثل، مانند» است که برای تشبیه استفاده می شود.

دقت کنید «شبه» در گزینه «۲» و «مثل» در گزینه «۳»، اگرچه مفهوم تشبیه را می رسانند، اما حرف نیستند.

(انواع جملات)

۵۰- گزینه «۲»

(ابراهیم احمدی - پوشور)

صورت سؤال، حرف «إلا» را می خواهد که برای حصر نیامده باشد؛ در گزینه «۲»، «أحد» مستثنی منه است و جمله در اسلوب استثناء بیان شده است، نه حصر. در سایر گزینه ها مستثنی منه از جمله حذف شده است و اسلوب حصر داریم.

(استثناء)

۵۱- گزینه «۲»

(مهمد رضایی بقا)

ولی و سرپرست حقیقی انسان ها خداست و به همین جهت، فرمانبرداری و اطاعت از دستورهایی او و کسانی که خودش معین کرده، ضروری و واجب است. پس علت و چرایی این فرمانبرداری، توحید در ولایت است که در آیه « مَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَلِيٍّ وَ لَا يُشْرِكُ فِي حُكْمِهِ أَحَدًا » تبیین گردیده است.

(دین و زندگی ۲، صفحه ۵۱، دین و زندگی ۳، صفحه ۱۹)

۵۲- گزینه «۱»

(فیروز نژادنیف - تبریز)

«هر کس از مرد و زن عمل صالح انجام دهد و اهل ایمان باشد، خداوند به او حیات پاک و پاکیزه می بخشد»، ویژگی ایمان و عمل صالح برای زن و مردی که حیات پاکیزه دارند، در عبارت «الذین آمنوا و عملوا الصالحات» بیان شده است.

(دین و زندگی ۲، صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۵۳- گزینه «۱»

(سیدامسان هنری)

انتهای آیه ابلاغ خداوند می فرماید: «وَاللَّهُ يَعْصِمُكَ مِنَ النَّاسِ إِنَّ اللَّهَ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الْكَافِرِينَ»

(دین و زندگی ۲، صفحه ۶۸)

۵۴- گزینه «۱»

(ابوالفضل احمدزاده)

امام علی علیه السلام درباره کسانی که با امام زمان (عج) بیعت می کنند، می فرماید: «امام با این شرط با آنها بیعت می کند که

- در امانت خیانت نکنند.
- پاکدامن باشند.
- اهل دشنام و کلمات زشت نباشند.
- به ظلم و ستم خونریزی نکنند.
- به خانهای هجوم نبرند.
- کسی را به ناحق آزار ندهند.
- ساده زیست باشند و بر مرکبهای گران قیمت سوار نشوند.
- لباسهای فاخر نپوشند.
- به حقوق مردم تجاوز نکنند.
- به یتیمان ستم نکنند.
- دنبال شهوت رانی نباشند.
- شراب ننوشند.
- به پیمان خود عمل کنند.
- ثروت و مال را احتکار نکنند.
- و در راه خدا به شایستگی جهاد نمایند.»

که مصداق کسانی که در راه خدا به شایستگی جهاد نمایند را می توان در آیه «و الَّذِينَ جَاهَدُوا فِيْنَا» یافت.

(دین و زندگی ۲، صفحه ۱۱۷، دین و زندگی ۳، صفحه ۶۵)

۵۵- گزینه «۱»

(فیروز نژادنیف - تبریز)

پیشوایان ما با تکیه بر بندگی خداوند و پیوند با او توانستند در سخت‌ترین شرایط عزتمندانه زندگی کنند و هیچ‌گاه تن به ذلت و خواری ندهند.

این‌که «حضرت زینب (س) در کنار برادر، پیام‌رسان نهضت عاشورا بودند» بیانگر معیار اصالت خانواده است. که در آیه «و من آیاته أن خلق لکم من انفسکم ازواجاً لتسکنوا الیها و جعل بینکم مودة و رحمة» تأکید شده است.

(دین و زندگی، ۲، صفحه ۱۳۱ و دین و زندگی، ۳، صفحه ۱۱۳)

۵۶- گزینه «۱»

(مهمم رضایی‌بقا)

عبارت «قَالَ رَبِّ ارْجِعُونِ...» با اشاره به گفت‌وگوی انسان با خدا، به وجود شعور و آگاهی در برزخ اشاره دارد. عبارت «لَعَلِّي أَعْمَلُ صَالِحاً» با استفاده از «لَعَلَّ»: «شاید» به سستی در عزم شخص در نیکوکاری اشاره می‌کند.

عبارت «إِنهَا كَلِمَةٌ هُوَ قَائِلُهَا» پاسخ منفی خداوند به درخواست بازگشت کافران به دنیاست.

عبارت «إِلَى يَوْمٍ يُبْعَثُونَ» به برانگیختگی در قیامت پس از طی کردن عالم برزخ اشاره می‌کند.

(دین و زندگی، ۱، صفحه ۶۵)

۵۷- گزینه «۱»

(سپهرهای هاشمی)

در قرآن کریم می‌خوانیم: «و بعضی می‌گویند: پروردگارا به ما در دنیا نیکی عطا کن و در آخرت نیز نیکی مرحمت فرما و ما را از عذاب آتش نگاه دار! اینان از کار خود نصیب و بهره‌ای دارند، و خداوند سریع الحساب است.»

(دین و زندگی، ۱، صفحه ۱۷)

۵۸- گزینه «۲»

(مهمم رضایی‌بقا)

استحکام و اقتدار نظام حکومتی یک کشور، مهم‌ترین عامل برای حضور کارآمد در میان افکار عمومی جهان است. یک کشور ضعیف، به‌طور طبیعی منزوی می‌شود و همراه و همدلی در دنیا نمی‌یابد.

(دین و زندگی، ۳، صفحه ۱۳۵)

۵۹- گزینه «۴»

(فیروز نژادنیف - تبریز)

مسلمانان توسط پیامبر اسلام هدایت شدند اما پس از ایشان پشت به حق می‌کنند. «وَمَا مُحَمَّدٌ إِلَّا رَسُولٌ قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِهِ الرُّسُلُ أَفَلَا يَتَذَكَّرُونَ أَمْ تَتْلُونَ كِتَابَ اللَّهِ أَنْتُمْ لَا تُؤْمِنُونَ» بیانگر این مفهوم است.

(دین و زندگی، ۱، صفحه ۳۴ و دین و زندگی، ۲، صفحه ۸۹)

۶۰- گزینه «۱»

(سپهرهای هاشمی)

رسول اکرم (ص): «اقوام و ملل پیشین بدین سبب، دچار سقوط شدند که در اجرای عدالت، تبعیض روا می‌داشتند، اگر شخصی قدرتمند و صاحب نفوذ از ایشان دزدی می‌کرد رهایش می‌کردند و اگر فردی ضعیف دزدی می‌کرد وی را مجازات می‌کردند.» این فرمایش بیانگر برقراری عدالت در جامعه است که در آیه شریفه «لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَ الْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ: به راستی که پیامبرانمان را همراه با دلایل روشن فرستادیم و همراه آنان کتاب آسمانی و میزان نازل کردیم تا مردم به اقامه عدل و داد برخیزند.» به آن اشاره شده است.

(دین و زندگی، ۲، صفحه‌های ۵۱ و ۷۶)

۶۱- گزینه «۴»

(مهمم رضایی‌بقا)

شرط‌بندی از امور زیان‌آور روحی و اجتماعی است و انجام آن، حتی در بازی‌ها و ورزش‌های معمولی نیز حرام است. اگر اسلام چیزی را که ضرر و زیان دارد، حرام می‌کند، طبق حدیث پیامبر (ص) که فرمود: «لا ضرر و لا ضرار فی الاسلام» عمل شده است که از قوانین تنظیم‌کننده در اسلام می‌باشد.

(دین و زندگی، ۲، صفحه ۳۰ و دین و زندگی، ۳، صفحه ۱۰۲)

۶۲- گزینه «۴»

(فیروز نژادنیف - تبریز)

نادرستی الف: در حرکت بعد از ظهر در هر حالتی روزه را باید ادامه بدهد
نادرستی ب: در این مورد کفارة جمع بر او واجب می‌شود.

(دین و زندگی، ۱، صفحه ۱۳۱)

۶۳- گزینه ۴»

(امین اسرانی‌پور)

توجه کنیم که در این سؤال بیان مبنای اندیشه منکرین معاد از آیه ۲۴ سوره مبارکه جاثیه خواسته شده است و این مبنا، آن است که سخن آنان از روی علم نیست، بلکه مبتنی بر ظن و خیال است.

(دین و زندگی ۱، صفحه ۳۴)

۶۴- گزینه ۲»

(فیروز نژادنیف - تبریز)

«پیشنهاد انتخاب بهترین زمان‌ها و تکرار آن» مربوط به اقدام عهد بستن با خدا و پیمان با او می‌باشد.

(دین و زندگی ۱، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۶۵- گزینه ۴»

(فیروز نژادنیف - تبریز)

معاد هر انسانی از عمل اختیاری او شکل می‌گیرد. آیه «انا هدیناه السبیل اما شاکرا و اما کفورا» بیانگر اختیار است.

(دین و زندگی ۲، صفحه ۸ و دین و زندگی ۳، صفحه ۵۵)

۶۶- گزینه ۱»

(سیرامسان هنری)

ترجمه آیات ۱۰ تا ۱۲ سوره مطفین: «وای در آن روز بر تکذیب کنندگان، همان‌ها که روز جزا را انکار می‌کنند و تنها کسی آن را انکار می‌کند که متجاوز و گناهکار است.»

(دین و زندگی ۱، صفحه ۵۸)

۶۷- گزینه ۲»

(سیرهای هاشمی)

در این آیه «گفت شما همان‌ها بودید که مرا بخاطر او سرزنش می‌کردید. من او را به خودم دعوت کردم و او پاکی ورزید.» همسر عزیز مصر، اقرار به تقصیر خود و پاکی حضرت یوسف (ع) می‌نماید.

(دین و زندگی ۳، صفحه ۳۸)

۶۸- گزینه ۳»

(مرتضی ممسنی‌کبیر)

عبارت «من انفسکم ازواجاً» از آیه مذکور مؤید برابری زن و مرد است و عبارت قرآنی «بدنین علیهن جلابیهن» آیه وجوب حجاب است که حفاظت کننده این جایگاه است.

(دین و زندگی ۱، صفحه ۱۴۸ و دین و زندگی ۳، صفحه ۱۱۳)

۶۹- گزینه ۴»

(سیرهای هاشمی)

یکی از مسئولیت‌های مشترک میان پیامبر و امامان، ولایت ظاهری می‌باشد. طبق آیه «لَقَدْ كَانَ لَكُمْ فِي رَسُولِ اللَّهِ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ لِّمَن كَانَ يَرْجُوا اللَّهَ...» امید مستمر به خدا از عوامل اثرگذاری بیشتر الگوگیری از پیامبر (ص) است.

(دین و زندگی ۲، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

۷۰- گزینه ۳»

(ممبوه ایتسام)

امام سجاد (ع): «بارالها خوب می‌دانم که هرکس لذت دوستی‌ات را چشیده باشد غیر تو را اختیار نکند و آن کس که با تو انس گیرد لحظه‌ای از تو رویگردان نشود.»

(دین و زندگی ۱، صفحه ۱۱۰)

۷۱- گزینه ۲»

(ممد رضا بقا)

در آیه «وَ مَا كَانَ الْمُؤْمِنُونَ لِيَنْفِرُوا كَافَّةً فَلَوْ لَا نَفَرَ مِنْ كُلِّ فِرْقَةٍ مِنْهُمْ طَائِفَةٌ لِيَتَفَقَّهُوا فِي الدِّينِ وَ لِيُنذِرُوا قَوْمَهُمْ إِذَا رَجَعُوا إِلَيْهِمْ لَعَلَّهُمْ يَحْذَرُونَ» نمی‌شود که مؤمنان، همگی برای آموزش دین اعزام شوند، پس چرا از هر گروهی، جمعی از آن‌ها اعزام نشوند تا دانش دین را [به‌طور عمیق] بیاموزند و آن‌گاه که به سوی قوم خویش بازگشتند، آن‌ها را هشدار دهند، باشد که آنان [از کفر الهی] بترسند.»

«نفر» به معنای کوچ کردن، اعزام شدن و مهاجرت کردن برای معرفت عمیق دین بیان شده (درستی مورد ب) و «منهم طائفة» به گروهی از مؤمنان اشاره دارد که نشان می‌دهد، تفقه و وظیفه همگان نیست. (درستی مورد ج) عبارت «لیتفقها» تداوم مرجعیت دینی را می‌رساند. (نادرستی مورد د)

(دین و زندگی ۲، صفحه ۱۲۵)

زبان انگلیسی

۷۲- گزینه «۱»

(مبویه ایتسام)

امامان بزرگوار (ع) در هر فرصتی که به دست می‌آوردند، معارف کتاب آسمانی قرآن را متناسب با اقدامات مربوط به تعلیم و تفسیر قرآن بیان می‌کردند. ائمه اطهار با این که با حاکمان زمان خود مخالف بودند، اما به دور از انزوا و گوشه‌گیری و با حضور سازنده و فعال، با تکیه بر علم الهی خود دربارهٔ همهٔ مسائل اظهارنظر می‌کردند و مردم را از معارف خود بهره‌مند می‌ساختند.

(دین و زندگی ۲، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۱)

۷۳- گزینه «۲»

(فیروز نژادنیف - تبریز)

نگاه انسان موحد این است که: هیچ حادثه‌ای را در عالم بی حکمت نمی‌داند گر چه حکمتش را نداند.

(دین و زندگی ۳، صفحه ۳۲)

۷۴- گزینه «۳»

(ممد رضا فرهنگیان)

آیهٔ بیان شده در صورت سؤال، شرک در خالقیت را در بردارد و در تضاد با آن، توحید در خالقیت است که از دقت در آیهٔ شریفهٔ «قل الله خالق کل شیء» فهمیده می‌شود.

(دین و زندگی ۳، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۷۵- گزینه «۲»

(امین اسریان‌پور)

جمله «راه بازگشت گناهکار به خدا همیشه باز است» با آیهٔ شریفهٔ «من جاء بالحسنة فله عشر امثالها...» و سنت سبقت رحمت الهی بر غضب الهی مرتبط است.

(دین و زندگی ۳، صفحه ۶۶ و ۷۱)

۷۶- گزینه «۳»

(عقیل ممدری‌روش)

ترجمهٔ جمله: «در حالی که انرژی هسته‌ای کارآمدتر و کم‌آلاینده‌تر است، اکثر مردم به‌خاطر خطر حوادثی مانند آن‌چه در چرنوبیل رخ داد، آن‌را نامعقول می‌دانند.»

نکته مهم درسی

با توجه به معنی جمله و همچنین حرف اضافهٔ "by" بعد از جای خالی، ساختار جمله مجهول است و نیاز به فعل مجهول دارد (رد گزینه‌های «۲» و «۴»). همچنین با توجه به معنی، جمله نیازی به ضمیر موصولی ندارد (رد گزینه‌های «۱» و «۴»).

(گرامر)

۷۷- گزینه «۲»

(عقیل ممدری‌روش)

ترجمهٔ جمله: «هرگز بازدید از مصر را در دوران کودکی فراموش نخواهم کرد. ایستادن در کنار اهرام خیلی هیجان‌انگیز بود.»

نکته مهم درسی

با توجه به معنی جمله و این که «دیدن مصر» در گذشته اتفاق افتاده و اکنون فرد دارد این اتفاق را به یاد می‌آورد، نمی‌توانیم از مصدر با "to" استفاده کنیم، چون فعل "forget" با مصدر با "to" برای اشاره به امری در آینده به‌کار می‌رود (رد گزینه «۱»). از طرفی، بعد از فعل "forget" فعل دوم باید به‌صورت مصدر با "to" یا "ing" دار بیاید (رد گزینه‌های «۳» و «۴»).

(گرامر)

۷۸- گزینه «۴»

(عقیل ممدری‌روش)

ترجمهٔ جمله: «بر طبق مطالعاتی که تابستان گذشته منتشر شد، بیماری قلبی یکی از رایج‌ترین علل مرگ است.»

نکته مهم درسی

با توجه به معنی جمله و همچنین عبارت "one of" (یکی از) که نشان‌دهندهٔ مقایسهٔ یک چیز با یک مجموعه است، بهترین گزینه صفت عالی است.

(گرامر)

۷۹- گزینه «۱»

(عقیل ممدی، روش)

ترجمه جمله: «اگر می‌خواهید وزن کم کنید، بهتر است از [خوردن] غذاهای حاضری و سایر غذایی‌هایی که حاوی چربی بالایی هستند، دست بکشید.»

نکته مهم درسی

با توجه به این‌که فعل (want) در جمله شرط زمان حال است، جمله شرط از نوع اول است (رد گزینه «۴»). همچنین طبق معنی، جمله معلوم است و استفاده از فعل مجهول نادرست است (رد گزینه «۲»). فعل بعد از افعال وجهی باید به صورت ساده باشد (رد گزینه «۳»).

(گرامر)

۸۰- گزینه «۳»

(رحمت‌الله استیری)

ترجمه جمله: «برخورداری از مهارت‌های ارتباطی بسیار فراوان مرد جوان را قبل از مصاحبه نسبت به گرفتن شغل کاملاً مطمئن کرده بود.»

- | | |
|------------|------------|
| (۱) ترسیده | (۲) شرمنده |
| (۳) مطمئن | (۴) مفتخر |

(واژگان)

۸۱- گزینه «۴»

(عمران نوری)

ترجمه جمله: «افراد محلی ادعا دارند که این منطقه به گواه تاریخ تنها جایی بوده است که در آن اقلیمی سازش‌پذیر به موجودات زنده امکان وجود داشتن داده است، موردی که امیدواری به امکان آن در جاهای دیگر وجود نداشته است.»

- | | |
|-------------|-------------------|
| (۱) بومی | (۲) عملی، کاربردی |
| (۳) ارزشمند | (۴) سازگار |

(واژگان)

۸۲- گزینه «۲»

(عمران نوری)

ترجمه جمله: «دلایا بعد از اتمام تحصیلاتش به طبابت پرداخت با این امید که بتواند نیازهای پزشکی بخش‌های فقیرتر جامعه را برآورده کند.»

- | | |
|-------------------|------------------|
| (۱) خیریه | (۲) طبابت، پزشکی |
| (۳) فداکاری، تخصص | (۴) شکست |

نکته مهم درسی

به عبارت "practice medicine" به معنی «طبابت کردن» توجه کنید.

(واژگان)

۸۳- گزینه «۲»

(رحمت‌الله استیری)

ترجمه جمله: «مدیر که قول داده بود پروژه تعمیرات را حداقل ۳ هفته زودتر از برنامه به پایان برساند، از کارگران خواست تمام تلاششان را بکنند تا به آن هدف مشخص دست یابند.»

- | | |
|----------|------------|
| (۱) الگو | (۲) برنامه |
| (۳) منبع | (۴) محصول |

نکته مهم درسی

به ترکیب واژگانی "ahead of schedule" به معنای «جلوتر از برنامه» دقت کنید.

(واژگان)

۸۴- گزینه «۴»

(عمران نوری)

ترجمه جمله: «آبا موفق شده‌اید پاسخی از آن مردان جوانی که پلیس هفته گذشته دستگیر کرد، دریافت کنید؟»

- | |
|------------------|
| (۱) پاسخ دادن |
| (۲) شناسایی کردن |
| (۳) بخشیدن |

(۴) استخراج یا دریافت کردن (اطلاعات یا واکنش)، حرف کشیدن

(واژگان)

۸۵- گزینه «۳»

(عقیل ممدی، روش)

ترجمه جمله: «از بیماری‌هایی که از کمبود برخی از ویتامین‌ها ناشی می‌شوند با مصرف غذاهایی که حاوی این ویتامین‌ها هستند می‌توان پیشگیری کرد یا آن‌ها را درمان کرد.»

- | | |
|-----------------|------------------|
| (۱) وابسته بودن | (۲) به‌دست آوردن |
| (۳) حاوی بودن | (۴) ترجیح دادن |

(واژگان)

۸۶- گزینه «۴»

(عقیل ممدی، روش)

ترجمه جمله: «اوباما کون در روسیه، یکی از سردترین شهرهای جهان است. این شهر به‌خاطر سرمای وحشتناکش حتی در اواسط تابستان مشهور است.»

- | | |
|-----------------|---------------------|
| (۱) به‌طور محلی | (۲) به‌صورت منفی |
| (۳) به‌ندرت | (۴) به‌صورت وحشتناک |

(واژگان)

۸۷- گزینه «۳»

(عقيل ممدى روش)

ترجمه جمله: «جو آلوده اطراف زمین اکنون گرمای خورشید را به دام می‌اندازد و نگه می‌دارد و باعث بالا رفتن دما می‌شود.»

(۲) تأیید کردن

(۱) فرض کردن

(۴) شناختن

(۳) احاطه کردن

(واژگان)

ترجمه متن کلوزتست:

کاهش وزن عمدی به معنی از دست دادن حجم بدن در نتیجه تلاش برای بهبود تناسب اندام و سلامتی یا تغییر ظاهر از طریق لاغر شدن است. کاهش وزن در افرادی که دارای اضافه وزن هستند یا خیلی چاق اند، می‌تواند مشکلات سلامتی را کاهش داده، تناسب اندام را افزایش دهد و ممکن است شروع [ابتلا به] بیماری دیابت را به تأخیر بیندازد.

کاهش وزن زمانی اتفاق می‌افتد که بدن انرژی بیشتری را حین فعالیت و متابولیسم نسبت به آن چه از مواد غذایی یا سایر مواد مغذی جذب می‌کند، مصرف کند. سپس بدن از ذخایر ذخیره‌شده چربی یا ماهیچه استفاده می‌کند که به تدریج منجر به کاهش وزن می‌شود. برای برخی از بازیگران عادی است که به دنبال کاهش وزن باشند تا به ظاهری که به نظرشان جذاب‌تر است، دست یابند.

۸۸- گزینه «۴»

(نویر مبلغی)

(۲) مرتب کردن، چیدن

(۱) معالجه کردن

(۴) بهبود بخشیدن

(۳) تبدیل کردن

(کلوزتست)

۸۹- گزینه «۳»

(نویر مبلغی)

نکته مهم درسی

قبل و بعد از حروف ربط هم‌پایه‌ساز "and, but, or"، باید از ساختارهای یکسان استفاده کنیم. چون قبل از "or" از "to improve" استفاده شده، بعد از آن نیز باید از مصدر با "to" استفاده شود.

(کلوزتست)

۹۰- گزینه «۲»

(نویر مبلغی)

نکته مهم درسی

جمله نیاز به یک حرف ربط و یک فعل دارد، گزینه‌های «۳ و ۴» فاقد فعل هستند. توجه داشته باشید که اسمی که ضمیر موصولی به آن اشاره می‌کند، نباید بعد از ضمیر موصولی تکرار شود، نه به صورت اسم و نه ضمیر (رد گزینه «۱»).

(کلوزتست)

۹۱- گزینه «۱»

(نویر مبلغی)

نکته مهم درسی

در ساختار مقایسه‌ای تفضیلی (برتری)، از حرف اضافه "than" استفاده می‌شود. به عبارت "more energy" توجه داشته باشید.

(کلوزتست)

۹۲- گزینه «۱»

(نویر مبلغی)

(۲) صبورانه

(۱) به صورت تدریجی

(۴) مؤدبانه

(۳) به طور تصادفی

(کلوزتست)

ترجمه متن درک مطلب ۱:

افرادی که در طول روز دچار خواب‌آلودگی بیش از حد هستند، ممکن است به یک بیماری به نام «نارکولپسی» مبتلا باشند. در حالی که بیش‌تر افراد ممکن است هنگام تماشای تلویزیون یا بعد از خوردن غذا احساس خواب‌آلودگی کنند، افراد مبتلا به خواب‌آلودگی شدید ممکن است در زمان‌های غیرمعمول یا خجالت‌آور به خواب روند. آن‌ها ممکن است هنگام غذا خوردن، صحبت کردن، دوش گرفتن و یا حتی رانندگی احساس خواب‌آلودگی کنند. مبتلایان به این بیماری به یکی از دو روش می‌توانند تحت تاثیر قرار گیرند. بیش‌تر این افراد در طول روز چندین بار احساس خواب‌آلودگی می‌کنند هرچند در بین این دوره‌های خواب‌آلودگی، دوره‌های هوشیاری را نیز تجربه می‌کنند. اقلیت دیگری از این افراد تقریباً همیشه احساس خواب‌آلودگی می‌کنند و فقط برای وقفه‌های کوتاهی هوشیار هستند.

اطلاعات موثقی درباره‌ی تعداد افرادی که دچار نارکولپسی هستند وجود ندارد. برخی تخمین‌ها نشان می‌دهد که این تعداد فقط در ایالات متحده به ۳۰۰۰۰۰ نفر می‌رسد. علت این بیماری هنوز مشخص نشده است، اگرچه تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که این مشکل ممکن است ناشی از واکنش غیرمعمول سیستم دفاعی بدن انسان به فرآیندهای شیمیایی مغز باشد. در حال حاضر هیچ درمانی برای نارکولپسی وجود ندارد، بنابراین، مبتلایان به این بیماری فقط می‌توانند علائم خود را از طریق ترکیبی از مشاوره و مصرف دارو درمان کنند.

۹۳- گزینه «۱»

(تیمور، رسمتی)

ترجمه جمله: «این متن اساساً چه موضوعی را مورد بحث قرار می‌دهد؟»

«مشکلی در عادات خوابیدن که برخی افراد آن را تجربه می‌کنند.»

(درک مطلب)

۹۴- گزینه «۳»

(تیمور، رسمتی)

ترجمه جمله: «مرجع کلمه "others" در پاراگراف «۱» ... است.»

«افراد خواب‌آلوده (narcoleptics)»

(درک مطلب)

۹۵- گزینه «۴»

(تیمور، رسمتی)

ترجمه جمله: «بر طبق متن، می‌توان گفت که ...»

«تعداد افرادی که دچار حالت خواب‌آلودگی شدید هستند نامشخص است.»

(درک مطلب)

۹۶- گزینه «۴»

(تیمور، رسمتی)

ترجمه جمله: «کدام‌یک از گزینه‌های زیر بر طبق متن نادرست است؟»

«میل شدید به خواب‌آلودگی را می‌توان از طریق مشاوره و مصرف دارو درمان کرد.»

(درک مطلب)

ترجمه متن درک مطلب ۲:

اگر در پیرامون خود به چیزهایی که در دوره‌ای از زندگی خود خریده‌ایم نگاه کنیم، در خواهیم یافت همه چیزهایی که در اختیار داریم لزوماً به خوبی استفاده نمی‌شوند. به عنوان مثال، تلفن هوشمندی را در نظر بگیرید که با خرید مدل جدیدتر دیگر آن را استفاده نکردیم. آن اقلام کم‌تر استفاده شده ممکن است برای برخی بی‌فایده به نظر برسند، اما برای برخی دیگر می‌توانند با ارزش باشند. با ظهور اینترنت، گروه‌های آنلاین روش‌هایی را برای کسب سود از طریق به اشتراک‌گذاری آن‌ها پیدا کرده‌اند. با استفاده از وب سایت‌ها و رسانه‌های اجتماعی که خرید و فروش کالاهای دست دوم را تسهیل می‌کنند، اکنون امکان محقق شدن اقتصاد اشتراکی از هر زمان دیگری آسان‌تر است. برای مثال، والدین اکنون می‌توانند لباس‌های بچه‌گانه فرزندانشان را که رشد کرده‌اند و دیگر آن‌ها را نمی‌پوشند، بفروشند تا مقداری از پولشان را دوباره به دست بیاورند. همچنین، مشاغل به سودآوری اقتصاد اشتراکی پی برده‌اند و می‌خواهند با استفاده از این منابع کمتر استفاده شده سود کسب کنند. یک مدل تجاری که به سرعت محبوبیت آن افزایش یافته است، شرکت‌هایی را می‌بیند که برای مشتریان خود بسترهای آنلاینی فراهم می‌کنند که در آن با ارائه‌کنندگان محصول یا خدمات خاصی در تماس هستند. برای مثال، برخی از شرکت‌ها مردم را تشویق می‌کنند که از اتومبیل شخصی خود به‌عنوان تاکسی استفاده کنند تا در وقت آزاد خود درآمد اضافه کسب نمایند. این حرکت به سمت اقتصاد اشتراکی بدون انتقاد نیست. برای مثال، افراد مجبور نیستند از قوانین خاصی پیروی کنند و این می‌تواند به کیفیت پایین کالاها و خدمات و بالا رفتن خطر کلاهبرداری منجر شود. با این وجود، در جامعه مصرف‌گرایی که امروز در آن زندگی می‌کنیم، افزایش فرصت‌های فروش کالاهایی که به آن‌ها نیاز نداریم و کم‌تر از آن‌ها استفاده می‌کنیم می‌تواند تأثیرات منفی زیست‌محیطی را کاهش دهد.

۹۷- گزینه «۳»

(تیمور رهمتی)

ترجمه جمله: «بهترین عنوان برای متن چیست؟»

(درک مطلب)

«رونق اقتصاد اشتراکی»

۹۸- گزینه «۲»

(تیمور رهمتی)

ترجمه جمله: «مرجع کلمه "them" در پاراگراف «۱» ... است.»

(درک مطلب)

«اقلام، کالاها (items)»

۹۹- گزینه «۴»

(تیمور رهمتی)

ترجمه جمله: «بر طبق متن، می‌توان گفت که ...»

«خرید کالاهای دست دوم از طریق اینترنت با مشکلاتی مواجه است.»

(درک مطلب)

۱۰۰- گزینه «۱»

(تیمور رهمتی)

ترجمه جمله: «کدام‌یک از گزینه‌های زیر بهترین توصیف از نقش کلمه

"Nevertheless" را در پاراگراف «۳» ارائه می‌دهد؟»

«بیان تضاد بین دو ایده (کلمه "nevertheless" مترادف کلمات "however" و

"but" به معنی «اما» است. این کلمه در این‌جا تضاد بین مشکل کیفیت پایین‌تر و

ریسک بالای خرید کالاها در اینترنت در مقابل مزیت زیست‌محیطی آن را بیان

می‌کند.»

(درک مطلب)



دفترچه پاسخ

آزمون ۲۱ خرداد ماه ۱۴۰۰

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
کاظم اجلائی - شاهین پروازی - عادل حسینی - افشین خاصه خان - فرامرز سپهری - علی سلامت - حمید علیزاده - جهانبخش نیکنام و حیدون آبادی	حسابان ۲ و ریاضی پایه	
امیرحسین ابومحجوب - سامان اسپهرم - علی ایمانی - جواد حاتمی - سید محمدرضا حسینی فرد - افشین خاصه خان - محمد خندان فرشاد فرامرزی - احمدرضا فلاح - نیلوفر مهدوی - امیر وفائی - سرژ یقیازاریان تبریزی	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	
خسرو ارغوانی فرد - بابک اسلامی - عبدالرضا امینی نسب - زهره آقامحمدی - ناصر خوارزمی - بیتا خورشید - میثم دشتیان محمدعلی راست پیمان - سعید شرق - علی قاتمی - مسعود قره خانی - محسن قندچلر - مصطفی کیانی - علیرضا گونه امیر محمودی انزلی - سید علی میرنوری	فیزیک	
حامد اسماعیلی - حامد الهوردیان - فرزین بوستانی - محمدرضا پورجاوید - علی جدی - مسعود جعفری - امیر حاتمیان حمید ذبچی - سینا رضادوست - فرزاد رضایی - محمدجواد صادقی - رسول عابدینی زواره - محمد عظیمیان زواره - محمد فلاح نژاد محمدحسن محمدزاده مقدم - محمد نکو	شیمی	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه و آمار و احتمال	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحجوب	امیرحسین ابومحجوب	سیدعلی میرنوری	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی مرشد علی ارجمند	مجتبی تشیعی عادل حسینی فرزانه خاکپاش	مجتبی تشیعی عادل حسینی فرزانه خاکپاش	سید سروش کریمی مداحی زهره آقامحمدی ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	علی یاراحمدی سیدعلی موسوی مهلا تابش نیا محمدرضا یوسفی
	ویراستار استاد: مهدی ملارمضانی				
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحجوب	امیرحسین ابومحجوب	بابک اسلامی	محمدحسن محمدزاده مقدم
باربینی نهایی	-	-	-	-	محمد قره قلی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف نگار	فاطمه علی یاری - فرزانه فتح اله زاده - عصمت رمضان
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

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

ریاضیات

گزینه ۳» ۱-۱

(قرامرز سپهری)

ضابطه تابع f را در ضابطه g قرار می‌دهیم:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x)) = 3f(x) + 1 = 3(mx - n) + 1$$

$$\Rightarrow (g \circ f)(x) = 3mx + 1 - 3n = \frac{1}{2}x + 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3m = \frac{1}{2} \Rightarrow m = \frac{1}{6} \\ 1 - 3n = 3 \Rightarrow n = -\frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow m + n = -\frac{1}{2}$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

گزینه ۳» ۱-۲

(قرامرز سپهری)

باید از نامعادله $S_n > 900$ ، کم‌ترین مقدار n را به دست آوریم؛ دقت کنید که قدرنسبت دنباله برابر ۲ است.

$$S_n > 900 \Rightarrow \frac{1}{2} \left(\frac{2^n - 1}{2 - 1} \right) > 900 \Rightarrow 2^n - 1 > 1800$$

$$\Rightarrow 2^n > 1801 \Rightarrow n > 10 \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n \geq 11$$

کم‌ترین مقدار، n = 11 می‌باشد.

(مسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲ تا ۶)

گزینه ۱» ۱-۳

(علی سلامت)

در ابتدا باید بگوئیم که تابع g در $x = 0$ پیوسته است و مشتق‌های یک طرفه در $x = 0$ موجودند زیرا $\lim_{x \rightarrow 0^+} g(x) = g(0) = \lim_{x \rightarrow 0^-} g(x) = 0$ است. حال برای محاسبه مشتق تابع g از تعریف مشتق استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{g(x) - g(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \pi x \cdot f(x)}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \pi x}{x} \times \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \pi \times \lim_{x \rightarrow 0} f(x)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} g'_+(0) = \pi \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = 2\pi \\ g'_-(0) = \pi \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = -\pi \end{cases} \Rightarrow g'_+(0) + g'_-(0) = 2\pi$$

(مسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

گزینه ۲» ۱-۴

(افشین غاصه‌فان)

تابع f یک مجانب قائم و یک مجانب افقی دارد؛ زیرا:

$$f(x) = \frac{3x(2x-1)}{(x-2)(2x-1)} = \frac{3x}{x-2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{مجانب قائم: } x-2=0 \Rightarrow x=2 \\ \text{مجانب افقی: } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{3x}{x-2} = 3 \Rightarrow y=3 \end{cases}$$

نقطه تلاقی مجانب‌ها نقطه (۲,۳) است و فاصله این نقطه از خط $x-y=0$ برابر است با:

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

(مسابان ۲- مرهای نامتناهی- مر در نهایت: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷ و ۶۷ تا ۶۹)

گزینه ۱» ۱-۵

(قرامرز سپهری)

با تغییر متغیر $t = \sqrt{x}$ داریم: ($t \geq 0$)

$$\frac{4-t}{2-t^2} = 2+t \Rightarrow 4-t = (2-t^2)(2+t) = -t^3 - 2t^2 + 2t + 4$$

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

$$\xrightarrow{t \geq 0} \begin{cases} t = \sqrt{x} = 0 \Rightarrow x = 0 \\ t = \sqrt{x} = 1 \Rightarrow x = 1 \end{cases}$$

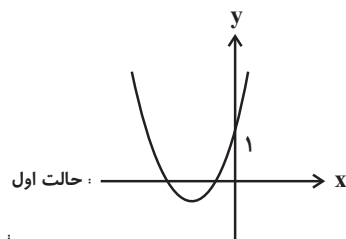
پس مجموع جواب‌ها برابر ۱ است.

(مسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

گزینه ۲» ۱-۶

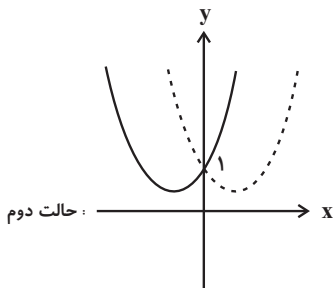
(ومیر ون آباری)

در دو حالت زیر، سهمی $y = Ax^2 + Bx + 1$ از ربع چهارم نمی‌گذرد:



$$\begin{cases} A > 0 \Rightarrow a + 6 > 0 \Rightarrow a > -6 \\ \Delta > 0 \Rightarrow a^2 - 8a - 20 = (a-10)(a+2) > 0 \\ \Rightarrow a > 10 \text{ یا } a < -2 \\ \frac{B}{A} > 0 \xrightarrow{A > 0} B > 0 \Rightarrow a - 2 > 0 \Rightarrow a > 2 \end{cases}$$

از اشتراک جواب‌های بالا به دست می‌آید: $a > 10$ (۱)



$$\begin{cases} A > 0 \Rightarrow a > -6 \\ \Delta \leq 0 \Rightarrow -2 \leq a \leq 10 \end{cases}$$

از اشتراک جواب‌های بالا به دست می‌آید: $-2 \leq a \leq 10$ (۲)

اجتماع جواب‌های (۱) و (۲) مجموعه نهایی را می‌سازد:

$$(1) \cup (2) \Rightarrow a \geq -2$$

اعداد صحیح منفی این بازه ۲- و ۱- هستند.

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

حال برای دامنه تابع gof^{-1} داریم:

$$\begin{aligned} D_{\text{gof}^{-1}} &= \{x \in D_{f^{-1}} \mid f^{-1}(x) \in D_g\} = \{x > -3 \mid 1 - \log_7(x+3) > 0\} \\ &= \{x > -3 \mid \log_7(x+3) < 1\} \\ &= \{x > -3 \mid (x+3) < 7\} = \{x > -3 \mid x < 4\} \\ &\Rightarrow D_{\text{gof}^{-1}} = (-3, 4) = (a, b) \Rightarrow a+b = -4 \end{aligned}$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱ و ۶۶ تا ۶۸)

(شاهین پروازی)

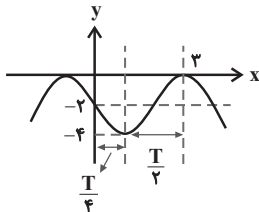
۱۱۱- گزینه «۲»

ضابطه تابع را ساده‌تر می‌کنیم:

$$f(x) = a - 2 \sin b\pi x$$

بیشترین مقدار تابع برابر صفر است:

$$\Rightarrow a + |-2| = 0 \Rightarrow a = -2 \Rightarrow f(x) = -2(1 + \sin b\pi x)$$



با توجه به نمودار بالا داریم:

$$\frac{T}{4} + \frac{T}{2} = \frac{3T}{4} = 3 \Rightarrow T = 4$$

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

حال چون نمودار در همسایگی $x=0$ نزولی است، مقدار مثبت b قابل قبول است.

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

$$\Rightarrow f\left(\frac{29}{3}\right) = -2\left(1 + \sin \frac{29\pi}{6}\right) = -2\left(1 + \sin\left(\Delta\pi - \frac{\pi}{6}\right)\right)$$

$$= -2\left(1 + \sin\left(\pi - \frac{\pi}{6}\right)\right) = -2\left(1 + \sin \frac{\pi}{6}\right) = -2\left(1 + \frac{1}{2}\right) = -3$$

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

(افشین فاضله‌دان)

۱۱۲- گزینه «۲»

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

$$\Rightarrow \tan^2 x - 3 \tan x = 0 \Rightarrow \begin{cases} \tan x = 0 \\ \tan x = 3 \end{cases}$$

در بازه $[0, 2\pi]$ ، معادله $\tan x = 0$ سه جواب $\{0, \pi, 2\pi\}$ دارد و معادله

$\tan x = 3$ نیز یک جواب در ربع اول (بازه $(0, \frac{\pi}{2})$) و یک جواب در ربع

سوم (بازه $(\frac{3\pi}{4}, \pi)$) دارد.

پس معادله در بازه $[0, 2\pi]$ ، ۵ جواب متمایز دارد.

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

(افشین فاضله‌دان)

۱۰۷- گزینه «۲»

دو تابع در نقطه‌ای به طول $x = -1$ متقاطع هستند، پس داریم:

$$f(-1) = g(-1) = 3^{-1+3} - 4 = 5 \Rightarrow \log_7(-a+1) + b = 5 \quad (*)$$

$$f(0) = \log_7(0+1) + b = 3 \Rightarrow b = 3$$

از طرفی:

از رابطه اول a را محاسبه می‌کنیم:

$$\xrightarrow{(*)} \log_7(-a+1) + 3 = 5 \Rightarrow -a+1 = 7^2 \Rightarrow a = -3$$

حال $f^{-1}(7) = c$ را می‌توان محاسبه کرد:

$$f(c) = 7 \Rightarrow \log_7(-3c+1) + 3 = 7 \Rightarrow -3c+1 = 7^4 = 16 \Rightarrow c = -5$$

(مسئله ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۰ تا ۸۵)

(افشین فاضله‌دان)

۱۰۸- گزینه «۲»

ابتدا عبارت داده شده را تا حد امکان ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{3x-1}{x^2} + \frac{x^2-3x}{x^2}} &= \sqrt{\frac{3x-1+x^2-3x}{x^2}} = \sqrt{\frac{x^2-1}{x^2}} \\ &= \frac{x-1}{x} = 1 - \frac{1}{x} \end{aligned}$$

حال در عبارت ساده شده $x = \sqrt{2} - 1$ را قرار می‌دهیم:

$$1 - \frac{1}{\sqrt{2}-1} = 1 - (\sqrt{2}+1) = -\sqrt{2}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۶)

(میر عزیزاده)

۱۰۹- گزینه «۳»

شیب خط $0 = 5y - x + 4$ برابر $\frac{1}{5}$ است و شیب خط عمود بر آن باید برابر

-5 باشد. پس اگر مختصات نقطه A را به صورت $A(x_0, y_0)$ در نظر

بگیریم باید $f'(x_0) = -5$ باشد.

$$f'(x) = 4x^3 - 1 \Rightarrow f'(x_0) = 4x_0^3 - 1 = -5 \Rightarrow x_0^3 = -1$$

$$\Rightarrow x_0 = -1 \Rightarrow y_0 = f(-1) = 3$$

پس نقطه مورد نظر $A = (-1, 3)$ است که فاصله آن از مبدأ مختصات برابر

$$\sqrt{(-1)^2 + 3^2} = \sqrt{10}$$

(مسئله ۲- مشتق: صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

(میر عزیزاده)

۱۱۰- گزینه «۴»

ابتدا ضابطه f^{-1} را به دست می‌آوریم:

$$x = 2^{1-y} - 3 \Rightarrow 2^{1-y} = x + 3 \Rightarrow 1-y = \log_2(x+3)$$

$$\Rightarrow y = f^{-1}(x) = 1 - \log_2(x+3); x > -3$$

عبارت‌های موجود در معادله فوق همواره مثبت هستند، بنابراین طرفین را به

توان ۲ می‌رسانیم و سپس به کمک اتحاد مزدوج آن را حل می‌کنیم:

$$(x^2 + 2)^2 \leq |x + 5|^2 \Rightarrow (x^2 + 2)^2 - (x + 5)^2 \leq 0$$

$$\Rightarrow (x^2 + x + 2)(x^2 - x - 3) \leq 0$$

$\Delta < 0$ و همواره مثبت

مجموعه جواب نامعادله فوق بین ریشه‌های معادله $x^2 - x - 3 = 0$ قرار

دارد، بنابراین:

$$\begin{cases} a + b = 1 \\ a \cdot b = -3 \end{cases} \Rightarrow a^2 + b^2 = (a + b)^2 - 2ab = 1 + 6 = 7$$

(مسئله ۱- فیر و معارله: صفحه‌های ۷ تا ۹ و ۲۵)

۱۱۷- گزینه «۲» (عادل حسینی)

ابتدا ضابطه تابع را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$y = \begin{cases} \frac{13}{3}x^2 + x & ; x < 0 \\ \frac{13}{3}x^2 - x & ; x \geq 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y' = \begin{cases} 13x^2 + 1 & ; x < 0 \\ 13x^2 - 1 & ; x > 0 \end{cases}$$

حال نقاط بحرانی تابع را به دست می‌آوریم. دقت کنید که چون مشتق‌های

چپ و راست تابع در $x = 0$ برابر نیستند. $x = 0$ طول اولین نقطه بحرانی

است. حال داریم:

$$y' = 0 \Rightarrow 13x^2 - 1 = 0 \xrightarrow{x > 0} x = \frac{1}{\sqrt{13}}$$

جدول تغییرات رفتار تابع نیز به صورت زیر است:

		۰		$\frac{1}{\sqrt{13}}$	
y'	+		-	۰	+
y	↗	max نسبی	↘	min نسبی	↗

پس نقاط $(0, 0)$ و $(\frac{1}{\sqrt{13}}, -\frac{2}{3\sqrt{13}})$ اکسترم‌های نسبی نمودار تابع هستند

که فاصله این دو نقطه از یکدیگر برابر است با:

$$d = \sqrt{\frac{1}{13} + \frac{4}{9 \times 13}} = \sqrt{\frac{13}{9 \times 13}} = \frac{1}{\sqrt{9}} = \frac{1}{3}$$

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۱۱۳- گزینه «۲» (کظم ایلی)

$$\begin{cases} \sin(\frac{3\pi}{2} - x) = -\cos x \\ \cos(\frac{5\pi}{2} + x) = -\sin x \end{cases} \Rightarrow -\cos x = 2(-\sin x)$$

$$\Rightarrow \tan x = \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{1}{2}$$

حال با استفاده از رابطه $\cos 2x = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x}$ داریم:

$$\cos 2x = \frac{1 - \frac{1}{4}}{1 + \frac{1}{4}} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{5}{4}} = \frac{3}{5}$$

(مسئله ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۱۴- گزینه «۲» (غرامرز سپوری)

برای پیوستگی، باید حدود چپ و راست با مقدار تابع برابر باشند:

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = f(3) = a + 2(3) = a + 6$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{|x^2 - 9|}{x^2 - 3x^2 - 8x + 15} = \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{-(x^2 - 9)}{x^2 - 3x^2 - 8x + 15} \\ &= \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{-(x-3)(x+3)}{(x-3)(x-5)} = \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{-(x+3)}{x-5} = \frac{-6}{-2} = 3 \end{aligned}$$

برای پیوستگی باید $a + 6 = 3$ یعنی $a = -3$ باشد.

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

۱۱۵- گزینه «۴» (پهانیفش نیکنام)

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x - 2 \sin x}{x^2} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x \cos x - 2 \sin x}{x^2} \\ &= 2 \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x} \times \frac{\cos x - 1}{x} \right) = 2 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \times \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - 1}{x^2} \\ &= 2 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - 1}{x^2} = 2 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-2 \sin^2 \frac{x}{2}}{x^2} = -2 \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{4} \right) = -1 \end{aligned}$$

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

۱۱۶- گزینه «۳» (علی سلامت)

به دنبال بازه‌ای هستیم که مقادیر تابع f کوچکتر یا مساوی مقادیر تابع g

است؛ یعنی:

$$x^2 + 3 \leq |x + 5| + 1 \Rightarrow x^2 + 2 \leq |x + 5|$$

$$\Rightarrow S'(\alpha) = 6\alpha^2 - 24\alpha + 16 = 2(3\alpha^2 - 12\alpha + 8)$$

$$\frac{S'(\alpha)=0}{6} \rightarrow \alpha = \frac{12 \pm \sqrt{48}}{6} \rightarrow \alpha = 2 - \frac{2}{3}\sqrt{3}$$

در $\alpha = 2 - \frac{2}{3}\sqrt{3}$ مستطیلی با بیشترین مساحت حاصل می‌شود:

$$f(\alpha) = \alpha(4 - \alpha) = \left(2 - \frac{2}{3}\sqrt{3}\right)\left(2 + \frac{2}{3}\sqrt{3}\right) = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow S_{\max} = 2(2 - \alpha)f(\alpha) = 2 \times \frac{2}{3}\sqrt{3} \times \frac{4}{3} = \frac{32}{9}\sqrt{3}$$

(مسایان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

(کلامم ابلالی)

۱۲۰- گزینه «۳»

دامنه تابع g مقادیری از x است که در نامعادله $x - f^{-1}(x) > 0$

صدق می‌کنند:

$$\Rightarrow x - f^{-1}(x) > 0 \Rightarrow x > f^{-1}(x)$$

چون تابع f اکیداً صعودی است (جمع دو تابع $y = x - 2$ و $y = 4^x$ است

که اکیداً صعودی هستند). با اعمال f بر نامساوی بالا داریم:

$$f(x) > f(f^{-1}(x)) \Rightarrow f(x) > x$$

$$\Rightarrow 4^x + x - 2 > x \Rightarrow 4^x > 2$$

$$\Rightarrow 2^{2x} > 2 \Rightarrow 2x > 1 \Rightarrow x > \frac{1}{2}$$

پس $D_g = \left(\frac{1}{2}, +\infty\right)$ است.

(مسایان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(کلامم ابلالی)

۱۱۸- گزینه «۴»

ابتدا مشتق‌های اول و دوم تابع f را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x) = 9x^{\frac{1}{3}} - x^2 \Rightarrow \begin{cases} f'(x) = 3x^{-\frac{2}{3}} - 2x = \frac{3}{\sqrt[3]{x^2}} - 2x \\ f''(x) = -2x^{-\frac{5}{3}} - 2 \end{cases}$$

$$\frac{f''(x)=0}{-2\left(\frac{1}{\sqrt[3]{x^5}} + 1\right)} = 0 \Rightarrow x = -1$$

جدول تعیین علامت f'' به صورت زیر است:

x	-1	0
$f''(x)$	$-$	$+$

$x = -1$ و $x = 0$ طول نقاط عطف هستند؛ دقت کنید که در $x = 0$ ، f'

وجود ندارد و خط مماس قائم است. شیب خط مماس بر نمودار در

نقطه $(-1, -1)$ برابر $f'(-1) = 5$ است. پس معادله خط مماس بر نمودار

تابع در این نقطه به صورت زیر به دست می‌آید:

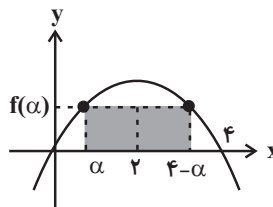
$$y - (-1) = 5(x - (-1)) \Rightarrow y = 5x - 5 = 5(x - 1)$$

(مسایان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۶)

(شاهین پروازی)

۱۱۹- گزینه «۳»

مستطیل هاشورخورده در شکل زیر، مستطیل مورد نظر است:



مساحت مستطیل هاشورخورده را می‌توانیم بر حسب α به صورت زیر بنویسیم:

$$S(\alpha) = 2(2 - \alpha)(4\alpha - \alpha^2) = 2\alpha^3 - 12\alpha^2 + 16\alpha; 0 < \alpha < 2$$

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} AH(AB + CD) \Rightarrow 60 = \frac{1}{2} \times 5(10 + CD)$$

$$\Rightarrow 10 + CD = 24 \Rightarrow CD = 14$$

دو مثلث AHD و BH'C هم نهشت هستند، بنابراین داریم:

$$DH = CH' = \frac{CD - AB}{2} = \frac{14 - 10}{2} = 2$$

$$\Rightarrow CH = CH' + HH' = 2 + 10 = 12$$

$$\Delta AHC : AC^2 = AH^2 + CH^2 = 25 + 144 = 169$$

$$\Rightarrow AC = 13$$

(هنرسه ۱ - پندشلیها؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

(فرشار فرامیزی)

۱۲۵ - گزینه «۳»

گزینه «۱»: از یک نقطه غیر واقع بر یک خط، یک و تنها یک خط موازی با آن می‌توان رسم کرد.

گزینه «۲»: از یک نقطه غیر واقع بر یک صفحه، یک و تنها یک خط می‌توان عمود بر آن صفحه رسم کرد.

گزینه «۳»: از یک نقطه غیر واقع بر یک صفحه، بی‌شمار خط موازی با آن صفحه می‌توان رسم کرد.

گزینه «۴»: از هر خط که بر یک صفحه عمود نباشد، یک و تنها یک صفحه می‌گذرد که بر صفحه مفروض عمود باشد.

(هنرسه ۱ - تقسیم فضایی؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳)

(سرر یقیازاریان تبریزی)

۱۲۶ - گزینه «۲»

دو دایره یک مماس مشترک دارند، بنابراین مماس داخل هستند. مطابق شکل داریم:

$$OO' = OM - O'M = R - R' \\ = 10 - 2 = 8$$

$$\Delta OAO' : OA^2 = OO'^2 + O'A^2$$

$$\Rightarrow O'A^2 = OA^2 - OO'^2$$

$$= 10^2 - 8^2 = 36 \Rightarrow O'A = 6$$

از طرفی می‌دانیم در هر دایره، قطر عمود بر هر وتر، آن وتر و کمان‌های نظیر آن وتر را نصف می‌کند، بنابراین داریم:

$$O'A = \frac{AB}{2} \Rightarrow AB = 2O'A = 12$$

(هنرسه ۲ - دایره؛ صفحه‌های ۱۳ و ۲۰ تا ۲۲)

(سرر یقیازاریان تبریزی)

۱۲۷ - گزینه «۲»

$$\hat{A}_1 = \hat{A}_2 \\ \hat{A}_1 = \hat{BCE} = \frac{\widehat{BE}}{2} \Rightarrow \hat{A}_2 = \hat{BCE}$$

$$\hat{A}_2 = \hat{BCE} \Rightarrow \Delta AEC \sim \Delta DEC$$

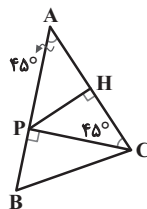
$$\hat{E} = \hat{E} \\ \Rightarrow \frac{DE}{CE} = \frac{CE}{AE} \Rightarrow AE \times DE = CE^2$$

(هنرسه ۲ - دایره؛ صفحه‌های ۱۳ و ۲۵)

(سامان اسپهرم)

۱۲۱ - گزینه «۱»

از P به C وصل می‌کنیم. از آنجا که P روی عمود منصف AC قرار دارد، فاصله آن از A و C با هم برابر است و مثلث APC متساوی الساقین است.



$$\hat{APC} = 180^\circ - 2\hat{A} = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ \Rightarrow \hat{BPC} = 90^\circ$$

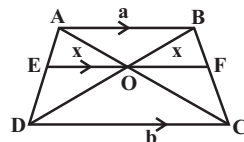
$$\Delta BPC : BC^2 = PB^2 + PC^2 = 1^2 + 3^2 = 10 \Rightarrow BC = \sqrt{10}$$

(هنرسه ۱ - تریسیم‌های هنرسی و استرلا؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(سامان اسپهرم)

۱۲۲ - گزینه «۳»

می‌دانیم که در هر دوزنقه پاره‌خطی که از محل برخورد دو قطر به موازات قاعده‌های آن رسم شود، و به دو ساق محدود باشد، در نقطه برخورد دو قطر، نصف می‌شود، یعنی در شکل زیر $OE = OF$ است. اگر فرض کنیم $OE = OF = x$ باشد، آنگاه داریم:



$$\Delta ADC : \frac{x}{b} = \frac{AO}{AC} \\ \Delta ABC : \frac{x}{a} = \frac{CO}{AC} \\ \Rightarrow \frac{x}{b} + \frac{x}{a} = \frac{AO}{AC} + \frac{CO}{AC} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{b} + \frac{1}{a} = \frac{1}{x} \Rightarrow \frac{a+b}{ab} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{ab}{a+b} \Rightarrow EF = 2x = \frac{2ab}{a+b}$$

(هنرسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

(امیر وفائی)

۱۲۳ - گزینه «۴»

$$EM = AB = 2 \Rightarrow MF = 5 - 2 = 3$$

$$MF \parallel HC \Rightarrow \frac{S_{BMF}}{S_{BHC}} = \left(\frac{MF}{HC}\right)^2 = \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16} \quad (1)$$

$$\frac{S_{BHC}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{2} BH \times HC}{\frac{1}{2} AD(AB + DC)} = \frac{HC}{AB + DC} = \frac{4}{2 + 6} = \frac{1}{2} \quad (2)$$

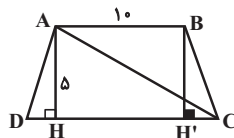
$$(1), (2) \Rightarrow \frac{S_{BMF}}{S_{BHC}} \times \frac{S_{BHC}}{S_{ABCD}} = \frac{9}{16} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{S_{BMF}}{S_{ABCD}} = \frac{9}{32}$$

(هنرسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ و ۳۵)

(مهمر فخران)

۱۲۴ - گزینه «۲»

مطابق شکل فرض کنید $AB = 10$ و $AH = 5$ باشد. در این صورت داریم:



صورتی بی‌شمار جواب دارد که شرط $\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'}$ برقرار باشد، بنابراین داریم:

$$\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} \Rightarrow \frac{m}{\gamma} = \frac{\gamma}{m-5} \Rightarrow m(m-5) = 14$$

$$\Rightarrow m^2 - 5m - 14 = 0 \Rightarrow (m-7)(m+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 7 \\ m = -2 \end{cases}$$

اکنون شرط $\frac{b}{b'} = \frac{c}{c'}$ را برای مقادیر به‌دست آمده بررسی می‌کنیم:

$$m = 7 \Rightarrow \begin{cases} \frac{b}{b'} = \frac{\gamma}{\gamma-5} = 1 \\ \frac{c}{c'} = \frac{14-8}{6} = 1 \end{cases} \Rightarrow \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'}$$

$$m = -2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{b}{b'} = \frac{\gamma}{-2-5} = -\frac{\gamma}{7} \\ \frac{c}{c'} = \frac{-4-8}{6} = -2 \end{cases} \Rightarrow \frac{b}{b'} \neq \frac{c}{c'}$$

بنابراین دستگاه تنها به ازای $m = 7$ بی‌شمار جواب دارد.

(هنر سه ۳ - ماتریس و کاربردها: صفحه ۲۶)

(سرژ یقیاژاریان تبریزی)

۱۳۳ - گزینه «ا»

$$A = \begin{bmatrix} 2|A| & -2 \\ \gamma|A| & -3|A| \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow |A| = (2|A|)(-3|A|) + 2(\gamma|A|)(-3)$$

$$\Rightarrow |A| = -6|A|^2 + 14|A| \Rightarrow 6|A|^2 - 14|A| + 6 = 0$$

$$\Rightarrow (3|A| - 2)(2|A| - 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} |A| = \frac{2}{3} \\ |A| = \frac{3}{2} \end{cases}$$

$$|A + \frac{1}{|A|}A| = |(1 + \frac{1}{|A|})A| = (1 + \frac{1}{|A|})^2 |A|$$

حاصل این عبارت به‌ازای مقادیر به‌دست آمده برای $|A|$ به‌صورت زیر است:

$$|A| = \frac{2}{3} \Rightarrow (1 + \frac{3}{2})^2 \times \frac{2}{3} = (\frac{5}{2})^2 \times \frac{2}{3} = \frac{25}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{25}{6}$$

$$|A| = \frac{3}{2} \Rightarrow (1 + \frac{2}{3})^2 \times \frac{3}{2} = (\frac{5}{3})^2 \times \frac{3}{2} = \frac{25}{9} \times \frac{3}{2} = \frac{25}{6}$$

(هنر سه ۳ - ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

(امیرمسین ابومصوب)

۱۳۴ - گزینه «ف»

ابتدا مختصات مرکز و شعاع دایره‌های C_1 و C_2 را پیدا می‌کنیم:

$$C_1: x^2 + y^2 - 4x - 2y + 4 = 0 \Rightarrow \text{مرکز: } O_1(2, 1)$$

$$\text{شعاع: } R_1 = \frac{1}{\sqrt{4+1}} \sqrt{(-4)^2 + (-2)^2 - 4(4)} = 1$$

$$C_2: x^2 + y^2 + 6x - 2y + 6 = 0 \Rightarrow \text{مرکز: } O_2(-3, 1)$$

$$\text{شعاع: } R_2 = \frac{1}{\sqrt{6+1}} \sqrt{6^2 + (-2)^2 - 4(6)} = 2$$

(امیر وفائی)

$$AD + BC = 3 + 4 = 7 \quad (1)$$

$$AC + BD = 3 + 4 = 7 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow AD + BC = AC + BD$$

\Rightarrow چهارضلعی ACBD محیطی است



از طرفی طول اضلاع دو مثلث ABC و ABD در قضیه فیثاغورس صدق می‌کنند، بنابراین هر دو مثلث قائم‌الزاویه هستند و در نتیجه داریم:

$$\hat{C} = \hat{D} = 90^\circ \Rightarrow \hat{C} + \hat{D} = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} + \hat{B} = 180^\circ$$

یعنی چهارضلعی ACBD محاطی است.

(هنر سه ۲ - دایره: صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

(امیر وفائی)

۱۲۹ - گزینه «ف»

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} AD(AB + CD)$$

$$\Rightarrow 26 = \frac{1}{2} \times 4(AB + 7) \Rightarrow AB + 7 = 13 \Rightarrow AB = 6$$

$$\Delta ABM \text{ محیط} = 3 + 5 + 6 = 14 \Rightarrow 2P = 14 \Rightarrow P = 7$$

$$S_{ABM} = \sqrt{P(P-AB)(P-AM)(P-BM)}$$

$$= \sqrt{7 \times 1 \times 2 \times 4} = 2\sqrt{14}$$

بنابراین در صورت بازتاب نقطه M نسبت به ضلع AB، میزان افزایش مساحت برابر است با:

$$2S_{ABM} = 2 \times 2\sqrt{14} = 4\sqrt{14}$$

(هنر سه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

(هنر سه ۲ - روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

(امیرمسین ابومصوب)

۱۳۰ - گزینه «ب»

طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث ADE داریم:

$$DE^2 = AD^2 + AE^2 - 2AD \times AE \times \cos \hat{A}$$

$$\Rightarrow 5^2 = 3^2 + 6^2 - 2 \times 3 \times 6 \times \cos \hat{A} \Rightarrow 36 \cos \hat{A} = 20 \Rightarrow \cos \hat{A} = \frac{5}{9}$$

اگر قضیه کسینوس‌ها را در مثلث ABC بنویسیم، آنگاه داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \times AC \times \cos \hat{A}$$

$$= 10^2 + 9^2 - 2 \times 10 \times 9 \times \frac{5}{9} = 81 \Rightarrow BC = 9$$

(هنر سه ۲ - روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹)

(امیررضا غلاج)

۱۳۱ - گزینه «ا»

دو ماتریس A و I تعویض‌پذیر هستند، بنابراین داریم:

$$A^2 = \Delta I \Rightarrow A^2 - \Delta I = I \Rightarrow A^2 - (\Delta I)^2 = I$$

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

$$A(A - \Delta I)^{-1} = A(A + \Delta I) = A^2 + \Delta A = \Delta I + \Delta A$$

(هنر سه ۳ - ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۳)

(سرژ یقیاژاریان تبریزی)

۱۳۲ - گزینه «ب»

اگر یک دستگاه دو معادله و دو مجهول بیش از یک دسته جواب داشته باشد،

آنگاه قطعاً دارای بی‌شمار جواب است. دستگاه معادلات $\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = c' \end{cases}$

$$\Rightarrow a^2 + 3a - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ a = -4 \text{ غقیق} \end{cases}$$

حالت دوم: سهمی رو به پایین باز شود. در این صورت $A(4, -2+a)$ رأس سهمی است و داریم:

$$(x-4)^2 = -4a(y+2-a) \xrightarrow{M(0,1)} 16 = -4a(3-a)$$

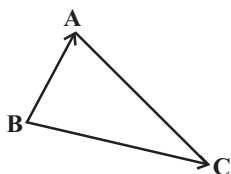
$$\Rightarrow a^2 - 3a - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \text{ غقیق} \\ a = 4 \end{cases}$$

(هنر سه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۵)

۱۳۷ - گزینه «۱» (علی ایمانی)

$$\vec{BA} = \vec{OA} - \vec{OB} = (2, 1, 1) - (3, 1, 2) = (-1, 0, -1)$$

$$\vec{BC} = \vec{OC} - \vec{OB} = (2, 2, 1) - (3, 1, 2) = (-1, 2, -1)$$



$$\cos \hat{B} = \frac{\vec{BA} \cdot \vec{BC}}{|\vec{BA}| |\vec{BC}|} = \frac{1+0+1}{\sqrt{2} \times \sqrt{6}} = \frac{2}{\sqrt{12}}$$

$$= \frac{2}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

(هنر سه ۳ - بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۳۸ - گزینه «۳» (سیدمحمدرضا حسینی فرد)

بردار $\vec{a} \times \vec{b}$ بر صفحه شامل بردارهای \vec{a} و \vec{b} عمود است، پس بر هر بردار دیگر موجود در این صفحه از جمله $\vec{a} + \vec{b}$ نیز عمود خواهد بود. یعنی $(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) = 0$ است.

$$\begin{aligned} |\vec{a} + \vec{a} \times \vec{b} + \vec{b}|^2 &= |(\vec{a} + \vec{b}) + (\vec{a} \times \vec{b})|^2 \\ &= |\vec{a} + \vec{b}|^2 + |\vec{a} \times \vec{b}|^2 + 2(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) \\ &= (2^2 + 2^2 + 1^2) + 3\delta + 0 = 49 \Rightarrow |\vec{a} + \vec{a} \times \vec{b} + \vec{b}| = 7 \end{aligned}$$

(هنر سه ۳ - بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۳)

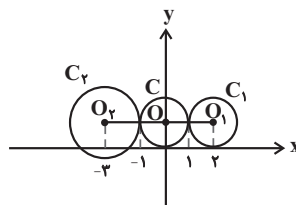
۱۳۹ - گزینه «۳» (نیلوفر مهری)

عکس نقیض هر ترکیب شرطی با آن ترکیب شرطی هم‌ارز است، بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} [(p \vee \sim q) \Rightarrow (p \wedge q)] &\Rightarrow [(p \vee q) \wedge \sim p] \\ &\equiv [\sim(p \vee \sim q) \vee (p \wedge q)] \Rightarrow \underbrace{[(p \wedge \sim p) \vee (q \wedge \sim p)]}_F \\ &\equiv (\sim p \wedge q) \vee (p \wedge \sim q) \Rightarrow (q \wedge \sim p) \\ &\equiv \underbrace{[(\sim p \vee p) \wedge q]}_T \Rightarrow (q \wedge \sim p) \\ &\equiv q \Rightarrow (q \wedge \sim p) \equiv \sim q \vee (q \wedge \sim p) \\ &\equiv \underbrace{[(\sim q \vee q) \wedge (\sim q \vee \sim p)]}_T \\ &\equiv \sim p \vee \sim q \end{aligned}$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

مطابق شکل دایره C کوچک‌ترین دایره‌ای است که بر هر دو دایره C_1 و C_2 مماس خارج است مرکز این دایره، نقطه $O(0,1)$ و شعاع آن برابر $R=1$ است. بنابراین داریم:



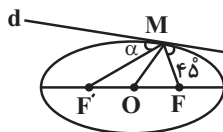
$$C \text{ معادله دایره } C: x^2 + (y-1)^2 = 1 \Rightarrow x^2 + y^2 - 2y = 0$$

(هنر سه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)

۱۳۵ - گزینه «۴» (امیررضا فلاح)

از نقطه M به نقاط O و F' وصل می‌کنیم. می‌دانیم پاره‌خط‌های MF و MF' با خط d زوایای یکسانی می‌سازند. بنابراین $\alpha = 45^\circ$ و در نتیجه $\angle FMF' = 90^\circ$ است.

در مثلث قائم‌الزاویه FMF' ، MO میانه وارد بر وتر است و در نتیجه داریم:



$$MO = \frac{1}{2} FF' \Rightarrow 4 = \frac{1}{2} FF' \Rightarrow FF' = 8 \Rightarrow 2c = 8$$

$$\Rightarrow c = 4$$

$$\Delta FMF': MF^2 + MF'^2 = FF'^2$$

$$\Rightarrow MF^2 = FF'^2 - MF'^2 = 8^2 - (\delta + \sqrt{7})^2$$

$$= 64 - (2\delta + 7 + 10\sqrt{7}) = 32 - 10\sqrt{7}$$

$$\Rightarrow MF^2 = 2\delta + 7 - 10\sqrt{7} = (\delta - \sqrt{7})^2$$

$$\Rightarrow MF = \delta - \sqrt{7}$$

M نقطه‌ای روی بیضی است. بنابراین داریم:

$$MF + MF' = 2a \Rightarrow (\delta - \sqrt{7}) + (\delta + \sqrt{7}) = 2a$$

$$\Rightarrow 2a = 10 \Rightarrow a = 5$$

$$\text{خروج از مرکز} = \frac{c}{a} = \frac{4}{5} = 0.8$$

(هنر سه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۵۰)

۱۳۶ - گزینه «۳» (سیدمحمدرضا حسینی فرد)

چون سهمی محور عرض‌ها را فقط در یک نقطه قطع می‌کند، پس قطعاً رو به بالا یا رو به پایین باز می‌شود.

حالت اول: سهمی رو به بالا باز شود. در این صورت $A(4, -2-a)$ رأس سهمی است و داریم:

$$(x-4)^2 = 4a(y+2+a)$$

$$\xrightarrow{M(0,1)} 16 = 4a(3+a)$$

۱۴۴- گزینه «۱» (امیرمسین ابومبوب)

دو پیشامد A و B مستقل از یکدیگرند، بنابراین پیشامدهای A و B' نیز مستقل از هم هستند و در نتیجه داریم:

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

$$\Rightarrow 0/8 = 0/5 + P(B') - 0/5P(B') \Rightarrow 0/5P(B') = 0/4$$

$$\Rightarrow P(B') = \frac{0/4}{0/5} = 0/6 \Rightarrow P(B) = 0/4$$

$$P(A \cap B) = P(A)P(B) = 0/5 \times 0/4 = 0/2$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۲)

۱۴۵- گزینه «۳» (افشین فاصه‌فان)

می‌دانیم اگر از تعدادی داده آماری مقدار ثابتی کم شود، از میانگین آن‌ها نیز همان مقدار کم می‌شود، ولی واریانس و انحراف معیار ثابت می‌ماند، بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\sigma}{\bar{x}} &= 0/05 \\ \frac{\sigma}{\bar{x}-3} &= 0/25 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{0/05}{0/25} = \frac{\bar{x}-3}{\bar{x}} \Rightarrow \bar{x}-3 = \frac{1}{5}\bar{x}$$

$$\Rightarrow 5\bar{x}-15 = \bar{x} \Rightarrow 4\bar{x} = 15 \Rightarrow \bar{x} = \frac{15}{4} = 3/75$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۶ و ۹۷)

۱۴۶- گزینه «۴» (پوار ماتی)

با توجه به اینکه از بین ۲۴۰ عدد، ۲۰ عدد انتخاب شده است، پس اعداد به گروه‌های ۱۲ تایی (۱۲ = $\frac{240}{20}$) تقسیم شده‌اند. از طرفی $115 = 9 \times 12 + 7$ است، بنابراین شماره n امین عدد انتخابی از رابطه $12(n-1) + 7$ به دست می‌آید و در نتیجه داریم:

$$115 = 12(n-1) + 7 \Rightarrow 108 = 12(n-1) \Rightarrow n-1 = 9 \Rightarrow n = 10$$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۱۴۷- گزینه «۲» (نیلوفر معروی)

$$101 = 7 \times 14 + 3 \Rightarrow 101 \equiv 3 \pmod{14} \quad (1)$$

$$3^3 = 27 = 2 \times 14 - 1 \Rightarrow 3^3 \equiv -1 \pmod{14}$$

$$\xrightarrow{\text{بهنوان } 23} 3^{69} \equiv (-1)^{23} = -1 \pmod{14}$$

$$\xrightarrow{\times 3^2} 3^{71} \equiv -9 \equiv 5 \pmod{14} \quad (1)$$

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

۱۴۸- گزینه «۴» (امیررضا فلاح)

$$a \equiv 0 \pmod{29} \Rightarrow 69q + 18 \equiv 0 \pmod{29} \Rightarrow 69q \equiv -18 \pmod{29}$$

$$\Rightarrow 2 \times 29q + 11q \equiv -18 + 29 \pmod{29} \Rightarrow 11q \equiv 11 \pmod{29}$$

$$\xrightarrow{+11} \xrightarrow{(11, 29)=1} q \equiv 1 \pmod{29} \Rightarrow q = 29k + 1 \quad (k \in \mathbb{Z})$$

کوچک‌ترین عدد چهار رقمی a به ازای $k=1$ به دست می‌آید.

$$k=1 \Rightarrow q = 29 \times 1 + 1 = 30$$

$$a = 69 \times 30 + 18 = 2088 \Rightarrow \text{مجموع ارقام} = 18$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۴ تا ۲۵)

۱۴۰- گزینه «۱» (پوار ماتی)

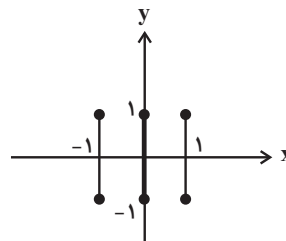
مجموعه A لزوماً شامل اعضای ۳، ۴ و ۵ از مجموعه مرجع است. همچنین مجموعه A قطعاً فاقد اعضای ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ است ولی هر یک از دو عضو ۱ و ۲ می‌توانند در این مجموعه حضور داشته باشند و یا در مجموعه A نباشند، یعنی برای هر یک از دو عضو ۱ و ۲، دو حالت و برای هر یک از اعضای ۳ تا ۱۰، تنها یک حالت برای حضور در مجموعه A وجود دارد، پس طبق اصل ضرب، تعداد مجموعه‌های مانند A که در رابطه داده شده صدق کنند، برابر است با:

$$2 \times 2 = 4$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۱۴۱- گزینه «۱» (پوار ماتی)

اعضای مجموعه A، مؤلفه‌های اول و اعضای مجموعه B، مؤلفه‌های دوم ضرب دکارتی $A \times B$ را تشکیل می‌دهند، بنابراین مطابق شکل، نمودار ضرب دکارتی $A \times B$ به صورت ۳ پاره خط موازی محور y‌ها است.



(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

۱۴۲- گزینه «۴» (امیرمسین ابومبوب)

فرض کنید $P(a) = x$ باشد. در این صورت داریم:

$$P(a) + P(b) + P(c) + P(d) = 1$$

$$\Rightarrow x + (x + \frac{1}{8}) + (x + \frac{2}{8}) + (x + \frac{3}{8}) = 1$$

$$\Rightarrow 4x + \frac{6}{8} = 1 \Rightarrow 4x = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \frac{1}{16}$$

$$\frac{P(d)}{P(a)} = \frac{1 + \frac{3}{8}}{\frac{1}{16}} = \frac{16}{16} = 1$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۱)

۱۴۳- گزینه «۱» (افشین فاصه‌فان)

با فرض (عدد تاس سفید، عدد تاس سیاه) به عنوان زوج مرتب، فضای نمونه جدید برابر است با:

$$S = \{(1,2), (1,3), \dots, (1,6), (2,3), \dots, (5,6)\} \Rightarrow n(S) = 15$$

پیشامد مطلوب نیز عبارت است از:

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

$$\Rightarrow n(A) = 7$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{7}{15}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

۶! جایگشت هستند که به دلیل وجود دو حرف «س»، تعداد این

جایگشت‌ها برابر $\frac{6!}{2!}$ است.

سپس تعداد جایگشت‌هایی را محاسبه می‌کنیم که هم دو حرف «الف» و هم دو حرف «س» در کنار هم هستند که در این حالت ۵! جایگشت وجود دارد. جواب مسئله برابر تفاضل دو مقدار به‌دست آمده است:

$$\frac{6!}{2!} - 5! = 360 - 120 = 240$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

(افشین فاضل‌خان)

۱۵۳ - گزینه «۲»

فرض کنید تعداد بسته‌های کاغذی که به احسان، مبین، عرفان و علی می‌رسد را به ترتیب با x_1, x_2, x_3, x_4 نمایش دهیم. در این صورت داریم:

$$x_1 \geq 2 \Rightarrow x_1 = y_1 + 2, \quad x_2 = 2$$

$$x_3 \geq 1 \Rightarrow x_3 = y_3 + 1, \quad x_4 \geq 2 \Rightarrow x_4 = y_4 + 2$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 10$$

$$\Rightarrow y_1 + y_3 + y_4 = 3 \Rightarrow$$

$$\text{تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{3+3-1}{3-1} = \binom{5}{2} = 10$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات، صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

(افشین فاضل‌خان)

۱۵۴ - گزینه «۳»

با توجه به تعریف مربع‌های لاتین متعامد، دو جایگاه (درایه) نباید دو عدد مساوی باشند. بنابراین تعداد حالت‌ها برابر خواهد بود با:

$$4 \times 3 = 12$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

(امیر وفائی)

۱۵۵ - گزینه «۳»

طبق تعمیم اصل لانه کبوتری، هرگاه $(kn+1)$ کبوتر یا بیشتر در n لانه قرار بگیرند، آنگاه لانه‌ای وجود دارد که حداقل $(k+1)$ کبوتر در آن قرار گرفته است. بنابراین در این سؤال $k+1=5$ و در نتیجه $k=4$ است.

به‌ازای $n=14$ ، $4 \times 14 > 54$ ، پس ممکن است هیچ گلدانی دارای بیش از ۴ شاخه گل نباشد، ولی به‌ازای $n=13$ ، $4 \times 13 < 54$ ، یعنی حتماً گلدانی با بیش از ۴ شاخه گل موجود است. بنابراین کافی است ۵۴ شاخه گل را حداکثر در ۱۳ گلدان قرار دهیم تا گلدانی موجود باشد که در آن حداقل ۵ شاخه گل قرار گرفته است.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

(امیر وفائی)

۱۴۹ - گزینه «۴»

معادله سیاله $ax + by = c$ در صورتی در مجموعه اعداد صحیح دارای جواب است که $c | (a, b)$ ، بنابراین شرط وجود جواب برای معادله سیاله $ax + by = 6$ ، آن است که $6 | (3a, a)$ ، یعنی $2 \times 3 | (3^2 \times a, a)$. بنابراین a نباید مضرب ۴ و همین‌طور مضرب ۹ باشد. اگر مجموعه‌های A و B ، زیرمجموعه‌هایی از مجموعه S باشند که اعضای آن‌ها به‌ترتیب بر ۴ و ۹ بخش‌پذیر هستند، آنگاه طبق اصل شمول و عدم شمول داریم:

$$|A| = \left| \frac{100}{4} \right| = 25, \quad |B| = \left| \frac{100}{9} \right| = 11$$

$$|A \cap B| = \left| \frac{100}{36} \right| = 2$$

$$|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B| = 25 + 11 - 2 = 34$$

$$|\bar{A} \cap \bar{B}| = |S| - |A \cup B| = 100 - 34 = 66$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۵)

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

(امیرضیاء ابومحبوب)

۱۵۰ - گزینه «۲»

در گراف k -منتظم G داریم:

$$2q = pk \xrightarrow{q=30} pk = 60$$

با توجه به اینکه $p > k$ ، حالت‌های ممکن عبارت‌اند از:

$$\left\{ \begin{matrix} p=60 \\ k=1 \end{matrix} \right\}, \left\{ \begin{matrix} p=30 \\ k=2 \end{matrix} \right\}, \left\{ \begin{matrix} p=20 \\ k=3 \end{matrix} \right\}, \left\{ \begin{matrix} p=15 \\ k=4 \end{matrix} \right\}, \left\{ \begin{matrix} p=12 \\ k=5 \end{matrix} \right\}, \left\{ \begin{matrix} p=10 \\ k=6 \end{matrix} \right\}$$

گراف ۶-منتظم از مرتبه ۱۰ قطعاً همبند است، ولی گراف ۵-منتظم از مرتبه ۱۲ می‌تواند ناهمبند باشد. چنین گرافی به‌صورت دو گراف K_6 قابل رسم است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۹)

(امیرضیاء ابومحبوب)

۱۵۱ - گزینه «۴»

عدد احاطه‌گری این گراف برابر ۳ است، بنابراین مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال غیرمینیمم این گراف، حداقل باید دارای ۴ عضو باشند.

$$\{a, e, g, h\}, \{a, d, g, h\}, \{b, c, e, g, h\}, \{b, d, g, h\}, \{c, d, g, h\}$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

(افشین فاضل‌خان)

۱۵۲ - گزینه «۲»

ابتدا تعداد جایگشت‌هایی از حروف کلمه «آسانسور» را به‌دست می‌آوریم که در آن‌ها دو حرف «الف» در کنار هم هستند. در این حالت دو حرف «الف» را به صورت یک بسته در نظر می‌گیریم که به همراه ۵ حرف دیگر، دارای

گزینه ۱» ۱۵۹ - (مسعود قره‌فانی)

ابتدا باید ارتفاع عمودی سطح مایع در لوله B را اندازه بگیریم:

$$h_B = 90 \times \sin 53^\circ = 90 \times 0.8 = 72 \text{ cm}$$

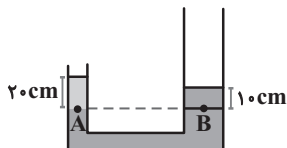
با توجه به اینکه یکی از لوله‌ها حاوی گاز می‌باشد، بیشترین ارتفاع، نشان‌دهنده فشار هوا است و لوله دیگر (A) دارای مقداری گاز در داخل خود است که فشار آن برابر با ۲ سانتی‌متر جیوه است که برحسب پاسکال داریم:

$$P_{\text{گاز}} = (\rho g h)_{\text{جیوه}} = 13500 \times 10 \times \frac{2}{100} = 2700 \text{ Pa} = 2 / 7 \text{ kPa}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۶)

گزینه ۱» ۱۶۰ - (سیدعلی میرنوری)

با توجه به شکل و برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:



$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2 \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = 2000 \times g \times \frac{1}{10} - 1000 \times g \times \frac{2}{10}$$

$$\Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{گاز}} - P_0 = 0$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۸)

گزینه ۱» ۱۶۱ - (بابک اسلامی)

هر دو جسم روی سطح مایع شناور می‌مانند و چون هر دو جسم هم جرم هستند، بنابراین اندازه نیروی شناوری در هر دو حالت یکسان است و در نتیجه طبق اصل ارشمیدس، چون وزن مایع جابه‌جا شده برابر است، بنابراین حجم مایع جابه‌جا شده یکسان خواهد بود. یعنی حجمی از جسم‌ها که داخل مایع شده است در هر دو حالت برابر است. با توجه به توضیحات داده شده، شکل در حالت (۱) نمی‌تواند بیانگر قرارگیری دو جسم روی سطح مایع باشد.

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

گزینه ۳» ۱۶۲ - (مسعود قره‌فانی)

در دمای 50°C طول دو میله با هم برابر است و داریم:

$$L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta\theta) \quad \begin{matrix} L_{2A} = L_{2B}, \Delta\theta_A = \Delta\theta_B = 50^\circ \text{C} \\ L_{1A} = 32 \text{ cm}, L_{1B} = 30 \text{ cm} \end{matrix}$$

$$\frac{L_{1A}}{L_{1B}} = \frac{1 + \alpha_B \Delta\theta_B}{1 + \alpha_A \Delta\theta_A} \Rightarrow \frac{32}{30} = \frac{1 + 50 \alpha_B}{1 + 50 \alpha_A}$$

$$\Rightarrow 16 + 80 \alpha_A = 15 + 75 \alpha_B$$

$$\alpha_B = 4 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1} \rightarrow \alpha_A = 2 / 5 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های ۹۵ تا ۹۸)

فیزیک

گزینه ۴» ۱۵۶ -

(بابک اسلامی)

با استفاده از تعریف چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 (1 + \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{V_2}{V_1})}{V_1 (1 + \frac{V_2}{V_1})}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1 + \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{V_2}{V_1}}{1 + \frac{V_2}{V_1}} \rho_1 \quad \begin{matrix} \rho_2 = 2 \\ \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{2} \end{matrix}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1 + 2 \times \frac{1}{2}}{1 + \frac{1}{2}} \rho_1 \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{4}{3} \rho_1$$

(فیزیک ۱ - اندازه‌گیری: صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

گزینه ۱» ۱۵۷ - (سیدعلی میرنوری)

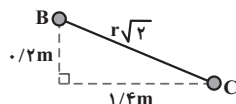
در ابتدا فاصله قائم بین دو نقطه B و C را می‌یابیم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow mgh_{BC} = K_C - K_B = \frac{1}{2} m v_C^2 - \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\Rightarrow v_C^2 - v_B^2 = 2gh_{BC} \Rightarrow (4)^2 - (2\sqrt{3})^2 = 2 \times 10 \times h_{BC}$$

$$\Rightarrow h_{BC} = 0.2 \text{ m}$$

حال داریم:

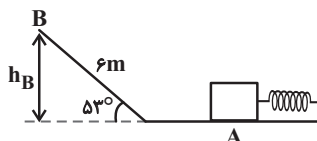


$$(r\sqrt{2})^2 = (1/4)^2 + (0.2)^2 \Rightarrow 2r^2 = 1/16 + 0.04 = 2 \Rightarrow r = 1 \text{ m}$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۲۸ تا ۴۲)

گزینه ۲» ۱۵۸ - (زهرا آقامهدری)

با استفاده از قانون پایستگی انرژی و در نظر گرفتن سطح زمین به‌عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، داریم:



$$W_f = E_B - E_A = U_B + K_B - (U_A + K_A)$$

$$\Rightarrow W_f = mgh_B - (U_e)_A \quad (**)$$

برای محاسبه h_B داریم:

$$\sin 53^\circ = \frac{h_B}{6} \Rightarrow h_B = 4 / 3 \text{ m}$$

در برگشت جسم می‌توان نوشت:

$$W_f = E'_A - E'_B = (U'_e)_{A'} - mgh_B \quad (***)$$

اگر دو رابطه (**) و (***) را از هم کم کنیم، داریم:

$$0 = (U'_e)_{A'} - 2mgh_B + (U_e)_A \Rightarrow (U'_e)_{A'} = 2 \times 0.4 \times 10 \times 4 / 3 - 24 / 2$$

$$\Rightarrow (U'_e)_{A'} = 14 / 3 \text{ J}$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۲۸ تا ۳۴ و ۳۹ تا ۴۹)

۱۶۵- گزینه «۳» (سیدعلی میرنوری)

با توجه به تشابه دو مثلث و این نکته که نسبت مساحت آن‌ها برابر با مجذور نسبت تشابه آن‌هاست، داریم:

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \xrightarrow{V_2=2/5 V_1} \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = (2/5)^2 = 6/25$$

از طرفی می‌دانیم که:

$$\frac{T_B}{T_A} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = 6/25$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۴۲ و ۱۴۳)

۱۶۶- گزینه «۲» (علی قائمی)

این چرخه شامل ۳ فرایند هم‌دمای AB، هم‌حجم BC و بی‌درروی CA می‌باشد. برای محاسبه مساحت داخل چرخه باید مساحت زیر فرایند بی‌دررو و هم‌دمای را محاسبه کرد. (یعنی کار انجام شده طی هر فرایند در نمودار (P-V) را از هم کم کنیم.

$$|W_{CA}| = \left| \frac{3}{2} n R \Delta T \right| = \left| \frac{3}{2} (\lambda) (100 - 300) \right|$$

$$\Rightarrow |W_{CA}| = 4800 \text{ J}$$

$$|W_{AB}| = |Q_{AB}| = 3000 \text{ J}$$

بنابراین مساحت داخل چرخه = 4800 - 3000 = 1800 J

و از آنجا که چرخه ساعتگرد می‌باشد، بنابراین کار انجام شده بر روی دستگاه منفی می‌باشد، یا به عبارت دیگر کار انجام شده بر روی محیط مثبت می‌باشد.

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۸)

۱۶۷- گزینه «۳» (سیدعلی میرنوری)

می‌دانیم اندازه گرمایی که یخچال به محیط بیرون می‌دهد، با کاری که روی یخچال انجام می‌شود، دارای رابطه‌ای به صورت زیر است:

$$|Q_H| = (K+1)W \xrightarrow{W=P.t} |Q_H| = (K+1)P.t$$

برای این دو یخچال که دارای P و t یکسان هستند، داریم:

$$\frac{|Q_{H_1}|}{|Q_{H_2}|} = \frac{K_1+1}{K_2+1} = \frac{3+1}{4+1} \Rightarrow \frac{|Q_{H_1}|}{|Q_{H_2}|} = \frac{4}{5}$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۶۶ تا ۱۶۹)

۱۶۳- گزینه «۳» (عبدالرضا امینی نسب)

چون حداکثر مقدار یخ خواسته شده است، بنابراین آب 60°C آفندر گرما از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود. این گرما توسط یخ جذب شده تا ذوب شود. بنابراین:

$$\begin{cases} m_1 = ? \\ \theta_1 = 0 \end{cases} \text{ یخ (۱)} \quad \begin{cases} m_2 = 800 \text{ g} \\ \theta_2 = 60^\circ \text{C} \\ c_2 = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \end{cases} \text{ آب (۲)}$$

$$|Q_1| = |Q_2| \Rightarrow |m_1 L_F| = |m_2 c \Delta \theta|$$

$$\Rightarrow m_1 \times 336000 = 800 \times 4200 \times 60 \Rightarrow m_1 = 600 \text{ kg} = 600 \text{ g}$$

(فیزیک ۱ - گرما و دما: صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۶)

۱۶۴- گزینه «۲» (امیر مسموری انزلی)

با استفاده از رابطه محاسبه آهنگ رسانش گرمایی، داریم:

$$H = \frac{Q}{t} = k \frac{A(T_H - T_L)}{L} \Rightarrow Q = k \frac{A(T_H - T_L)t}{L}$$

$$\xrightarrow{A=0.3 \times 0.4=0.12 \text{ m}^2, t=1 \text{ h}=60 \times 60=3600 \text{ s}} \\ T_H=5^\circ \text{C}, T_L=-15^\circ \text{C}}$$

$$Q = k \frac{0.12 \times (5 - (-15)) \times 3600}{L} = 8640 \frac{\text{J}}{\text{m}}$$

اکنون با قرار دادن مقادیر k و L گزینه‌ها، گزینه‌ای که Q آن کمتر از 100 کیلوژول باشد را به عنوان جواب انتخاب می‌نماییم:

گزینه «۱»:

$$Q_1 = 8640 \frac{k_1}{L_1} \xrightarrow{k_1=0.5 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}, L_1=4 \text{ mm}=4 \times 10^{-3} \text{ m}}$$

$$Q_1 = 8640 \times \frac{0.5}{4 \times 10^{-3}} = 1080000 \text{ J} = 108 \text{ kJ} \quad *$$

گزینه «۲»:

$$Q_2 = 8640 \frac{k_2}{L_2} \xrightarrow{k_2=0.2 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}, L_2=18 \text{ mm}=18 \times 10^{-3} \text{ m}}$$

$$Q_2 = 8640 \times \frac{0.2}{18 \times 10^{-3}} = 96000 \text{ J} = 96 \text{ kJ} \quad \checkmark$$

گزینه «۳»:

$$Q_3 = 8640 \frac{k_3}{L_3} \xrightarrow{k_3=0.6 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}, L_3=45 \text{ mm}=45 \times 10^{-3} \text{ m}}$$

$$Q_3 = 8640 \times \frac{0.6}{45 \times 10^{-3}} = 115200 \text{ J} = 115.2 \text{ kJ} \quad *$$

گزینه «۴»:

$$Q_4 = 8640 \frac{k_4}{L_4} \xrightarrow{k_4=0.8 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}, L_4=50 \text{ mm}=50 \times 10^{-3} \text{ m}}$$

$$Q_4 = 8640 \times \frac{0.8}{50 \times 10^{-3}} = 138240 \text{ J} = 138.24 \text{ kJ} \quad *$$

(فیزیک ۱ - گرما و دما: صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۳)

(مصطفی کیانی)

گزینه «۳» - ۱۷۱

ابتدا از رابطه $R = \frac{V}{I}$ ، مقاومت سیم را می یابیم:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{V=9V}{I=3A} \Rightarrow R = 3\Omega$$

اکنون از رابطه $A = \pi r^2$ سطح مقطع سیم را پیدا می کنیم:

$$A = \pi r^2 \xrightarrow{r=\frac{D}{2}} A = \pi \frac{D^2}{4} \quad D=4mm=4 \times 10^{-3}m \rightarrow$$

$$A = \pi \times \frac{16 \times 10^{-6}}{4} \Rightarrow A = 4\pi \times 10^{-6} m^2$$

چون باید از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، مقاومت ویژه سیم را حساب کنیم، با توجه به محیط استوانه و این که تعداد حلقه ها ضرب در محیط استوانه برابر با طول سیم است، به صورت زیر، طول سیم را می یابیم:

$$\xrightarrow{r'=4cm=4 \times 10^{-2}m} \text{ محیط استوانه} = 2\pi r'$$

$$\text{محیط استوانه} = 2 \times \pi \times 0.04 = 0.08\pi m$$

$$\text{تعداد حلقه ها} = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط استوانه}} \Rightarrow 150 = \frac{L}{0.08\pi} \Rightarrow L = 12\pi$$

در آخر مقاومت ویژه سیم برابر است با:

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad R=3\Omega, L=12\pi m \Rightarrow 3 = \rho \times \frac{12\pi}{4\pi \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow \rho = 10^{-6} \Omega \cdot m$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۵۱ و ۵۲)

(سیدعلی میرنوری)

گزینه «۳» - ۱۷۲

با باز کردن کلید k (قطع کلید)، دیود در مدار قرار می گیرد و با توجه به شکل قرارگیری دیود، جریان عبوری صفر می شود و آمپرسنج عدد کوچک تری را نشان می دهد. از طرفی عددی که ولت سنج دو سر مولد نشان می دهد، افزایش می یابد.

$$\uparrow V = \varepsilon - rI \downarrow$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۶۰ تا ۶۶)

(سیدعلی میرنوری)

گزینه «۴» - ۱۷۳

در ابتدا نیروی محرکه ε_1 را می یابیم. می دانیم که در مدار تک حلقه داده شده، داریم:

$$I = \frac{|\varepsilon_2 - \varepsilon_1|}{R_{eq} + r_1 + r_2} \Rightarrow 2 = \frac{|\varepsilon_2 - \varepsilon_1|}{8 + 2} \Rightarrow |\varepsilon_2 - \varepsilon_1| = 20$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 12 - \varepsilon_1 = 20 \Rightarrow \varepsilon_1 = -8V & \text{غ قق} \\ 12 - \varepsilon_1 = -20 \Rightarrow \varepsilon_1 = 32V & \text{قق} \end{cases}$$

حال با توجه به این که $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ است، جریان مدار پادساعتگرد است، لذا داریم:

$$V_1 = \varepsilon_1 - r_1 I = 32 - 1 \times 2 \Rightarrow V_1 = 30V$$

$$V_2 = \varepsilon_2 + r_2 I = 12 + 1 \times 2 \Rightarrow V_2 = 14V$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{14}{30} = \frac{7}{15}$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۶۱ تا ۶۶)

(مسعود قره فانی)

گزینه «۲» - ۱۶۸

ابتدا اندازه میدان حاصل از دو بار را در نقطه A و در حالت اول با هم برابر قرار می دهیم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{q_2}{q_1} = 9 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 3 \Rightarrow r_2 = 3r_1$$

در حالت دوم بار هر دو گلوله با هم برابر می شود و داریم:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{1+9}{2} = 5\mu C$$

$$E_t = E'_1 - E'_2 = \frac{\Delta k}{r_1^2} - \frac{\Delta k}{9r_1^2} = \frac{4 \cdot k}{9r_1^2} = \frac{4 \cdot k}{r_1^2}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن: صفحه های ۱۰ تا ۱۷)

(زهرا آقاممدری)

گزینه «۳» - ۱۶۹

ابتدا اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را محاسبه می کنیم:

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{0.125 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-6}} = 25V$$

سپس اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B را به دست می آوریم. می دانیم که در میدان الکتریکی یکنواخت، داریم:

$$\frac{|\Delta V|}{d} = \frac{|\Delta V'|}{d'} \Rightarrow \frac{25}{5} = \frac{|\Delta V'|}{1} \Rightarrow |\Delta V'| = 5V$$

از رابطه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$|\Delta U| = |q\Delta V| = 10 \times 10^{-6} \times 5 = 5 \times 10^{-5} J$$

چون بار مثبت در خلاف جهت خط های میدان الکتریکی جابه جا شده است، پس انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می یابد، بنابراین داریم:

$$\Delta U = +5 \times 10^{-5} J$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن: صفحه های ۲۲ تا ۲۷)

(مصطفی کیانی)

گزینه «۱» - ۱۷۰

ابتدا بار الکتریکی کره رسانا را بعد از دریافت الکترون ها به دست می آوریم:

$$\Delta Q = -ne = \frac{n=5 \times 10^{12}}{e=1.6 \times 10^{-19} C} \rightarrow \Delta Q = -5 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} = -8 \times 10^{-6} C$$

$$\Rightarrow \Delta Q = -8 \times 10^{-6} C \xrightarrow{10^{-6} C = 1 \mu C} \Delta Q = -8 \mu C$$

$$Q' = Q + \Delta Q \xrightarrow{Q = -10 \mu C} Q' = -10 - 8 \Rightarrow Q' = -18 \mu C$$

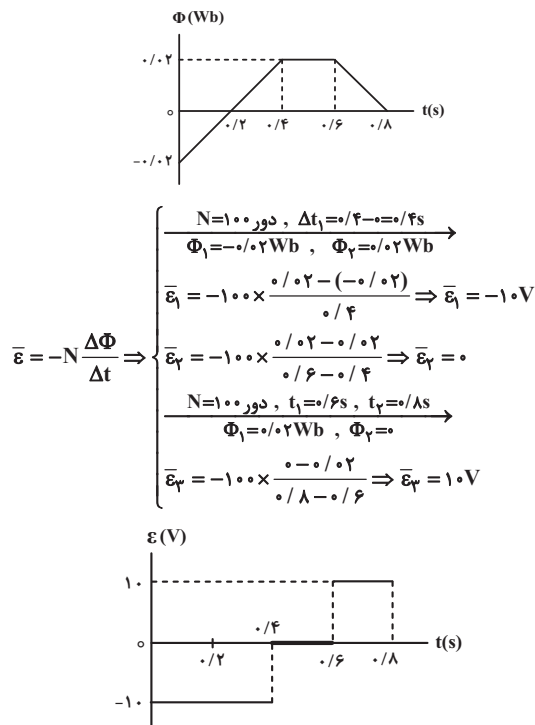
اکنون چگالی سطحی بار الکتریکی کره رسانا را می یابیم:

$$\sigma' = \frac{Q'}{A} \quad A = 4\pi r^2 \rightarrow \sigma' = \frac{Q'}{4\pi r^2} \quad r = 10cm = 0.1m$$

$$\sigma' = \frac{-18 \mu C}{4 \times \pi \times 10^{-2} m^2} \rightarrow \sigma' = -150 \frac{\mu C}{m^2}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن: صفحه های ۴، ۵ و ۲۹)

زمانی $0/6s$ تا $0/8s$ که شیب نمودار ثابت و منفی می‌باشد، نیروی محرکه القایی متوسط ثابت و مثبت می‌باشد. بنابراین با محاسبه نیروی محرکه القایی متوسط در بازه‌های زمانی مختلف، نمودار $\bar{\varepsilon} - t$ را رسم می‌کنیم.



(فیزیک ۲ - القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۵)

۱۷۸ - گزینه «۱» (مسعود قره‌فانی)

ابتدا رابطه بار القایی بر حسب تغییر شار را به دست می‌آوریم:

$$\bar{I} = \frac{|\varepsilon|}{R}, |\varepsilon| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \bar{I} = \left| \frac{-N}{R} \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$$

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow \Delta q = \left| \frac{-N\Delta\Phi}{R} \right| \Rightarrow ne = \frac{N|\Delta\Phi|}{R} \Rightarrow n = \frac{N|\Delta\Phi|}{R \cdot e}$$

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = 2 \cdot t_2 + 4 - (2 \cdot t_1 + 4) = 2 \cdot \frac{(t_2 - t_1)}{0/1s} = 2Wb$$

$$\Rightarrow n = \frac{400 \times 2}{20 \times 1/6 \times 10^{-19}} = 2/5 \times 10^{20} \text{ الکترون}$$

(فیزیک ۲ - القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۵)

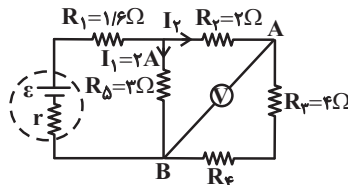
۱۷۹ - گزینه «۳» (سیدعلی میرنوری)

گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» عبارت‌های نادرستی هستند ولی عبارت «۳» عبارت صحیحی است.

(فیزیک ۳ - حرکت بر قط راست: صفحه‌های ۲ تا ۲۱)

۱۷۴ - گزینه «۲» (زهرا آقاممیری)

با توجه به این که توان مصرفی در مقاومت R_D برابر با $12W$ است. داریم:



$$P = R_D I_1^2 \Rightarrow 12 = 3 I_1^2 \Rightarrow I_1 = 2A$$

از طرفی ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B را نشان می‌دهد.

$$V_{AB} = R_D I_1 - R_2 I_2 \Rightarrow 5 = 6 - 2 I_2 \Rightarrow I_2 = 0/5A$$

چون جریان I_2 ، I_3 برابر جریان I_1 است، پس مقاومت معادل R_3 ، R_4 و R_5 برابر مقاومت R_D است.

$$R_3 + R_4 + R_5 = 12 \Rightarrow R_5 = 6\Omega$$

مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = R_1 + \frac{3 \times 12}{15} = 1/6 + 2/4 = 4\Omega$$

و جریان کل مدار برابر است با:

$$I_{کل} = I_1 + I_2 = 0/5 + 2 = 2/5A$$

توان خروجی مولد یا توان مصرفی مقاومت معادل برابر است. پس داریم:

$$P_{مولد} = R_{eq} I_{کل}^2 = 4 \times (2/5)^2 = 25W$$

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

۱۷۵ - گزینه «۴» (علیرضا کونه)

با استفاده از رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{l}$ داریم:

$$B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 500 \times 2}{10 \times 10^{-2}} = 12 \times 10^{-3} T = 12mT$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۱۷۶ - گزینه «۲» (مسعود قره‌فانی)

فولاد (آلیاژ آهن + ۲ درصد کربن) جزء مواد فرومغناطیسی سخت است.

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۳)

۱۷۷ - گزینه «۴» (مصطفی کیانی)

با توجه به رابطه $\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ، شیب نمودار $\Phi - t$ ، معرف نیروی محرکه القایی متوسط با علامت منفی است. بنابراین، در بازه زمانی صفر تا $0/4s$ که

شیب نمودار ثابت و مثبت می‌باشد، نیروی محرکه القایی متوسط ثابت و منفی است. در این صورت گزینه‌های «۱» و «۳» حذف می‌شوند. در بازه زمانی $0/4s$ تا $0/6s$ که شیب نمودار صفر است، $\bar{\varepsilon} = 0$ می‌باشد و در بازه

در این لحظه سرعت متحرک های A و B برابر است با:

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_A = 4 \times 8 + 0 \Rightarrow v_A = 32 \frac{m}{s} \\ v_B = -6 \times 8 + 0 \Rightarrow v_B = -48 \frac{m}{s} \\ \Rightarrow |v_B| = 48 \frac{m}{s} \end{cases}$$

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

۱۸۳ - گزینه «۱» (مسعود قره فانی)

ابتدا برآیند نیروها را به دست می آوریم و سپس اندازه نیروی برآیند و شتاب جسم را می یابیم:

$$\vec{F}_t = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 1/2 \vec{i} - 1/6 \vec{j} \Rightarrow |\vec{F}_t| = \sqrt{(1/2)^2 + (-1/6)^2} = 2N$$

$$|\vec{a}| = \sqrt{(0/2)^2 + (-0/4)^2} = 0/5 \frac{m}{s^2}$$

حال با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$a = \frac{F_t}{m} \Rightarrow m = \frac{F_t}{a} = \frac{2}{0/5} = 4 \text{ kg}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۲ تا ۳۴)

۱۸۴ - گزینه «۱» (مسن قنبرلی)

ابتدا شتاب گرانشی وارد شده به مکعب در آسانسور را به دست می آوریم:

$$g' = g \pm a \xrightarrow{\text{کندشونده و بالا}} g' = g - a = 10 - 2/5 = 7/5 \frac{m}{s^2}$$

برای محاسبه فشار مکعب بر سطح، می توانیم از رابطه $pg'h$ استفاده کنیم.

$$\begin{cases} P_{\max} = \rho g' h_{\max} \\ P_{\min} = \rho g' h_{\min} \end{cases} \Rightarrow P_{\max} - P_{\min} = \rho g' (h_{\max} - h_{\min})$$

$$\Rightarrow \Delta P = 7500 \times 7/5 \times (0/18 - 0/8) = 75 \times 75 = 5625 \text{ Pa}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۷ تا ۳۹)

۱۸۵ - گزینه «۲» (سیدعلی میرنوری)

در شکل (۲) انتهای نردبان دورتر از دیوار تکیه گاه قرار دارد. بنابراین تمایل

بیشتری برای سرخوردگی دارد. لذا نیروی اصطکاک بیشتری لازم است تا

نردبان را در حالت تعادل نگه دارد.

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۷ تا ۴۶)

۱۸۰ - گزینه «۱» (مسعود قره فانی)

ابتدا شتاب حرکت متحرک را محاسبه می کنیم. داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \Rightarrow 48 = \frac{1}{2} a \times 6^2 + 2 \times 6 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

جابه جایی طی ثانیه هفتم برابر است با:

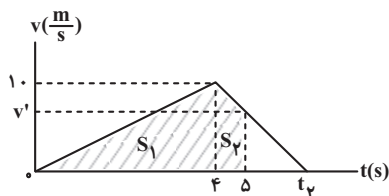
$$\Delta x_7 - \Delta x_6 = \left(\frac{1}{2} at_7^2 + v_0 t_7 \right) - \left(\frac{1}{2} at_6^2 + v_0 t_6 \right)$$

$$\Rightarrow \Delta x_7 - \Delta x_6 = \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 7^2 + 2 \times 7 \right) - \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 6^2 + 2 \times 6 \right) = 15 \text{ m}$$

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

۱۸۱ - گزینه «۲» (سعید شرق)

مساحت زیر نمودار سرعت- زمان برابر با جابه جایی متحرک است.



بنابراین داریم:

$$\Delta x = S_1 + S_2 \Rightarrow 30 - 2 = \frac{4 \times 10}{2} + \frac{(v' + 10) \times 1}{2}$$

$$\Rightarrow v' = 6 \frac{m}{s}$$

حال با استفاده از تشابه مثلث ها، لحظه t_p را می یابیم.

$$\frac{10}{t_p - 4} = \frac{6}{t_p - 5} \Rightarrow t_p = 6/5 \text{ s}$$

بنابراین جابه جایی متحرک در مدت t_p برابر است با:

$$\Delta x(t_p) = \frac{6/5 \times 10}{2} = 32/5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow x(t_p) - x(0) = 32/5 \Rightarrow x(t_p) - 2 = 32/5 \Rightarrow x(t_p) = 34/5 \text{ m}$$

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

۱۸۲ - گزینه «۴» (مهمرد علی راست پیمان)

ابتدا معادله حرکت دو متحرک A و B را می نویسیم.

$$x_A = \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{0A} t + x_{0A} \Rightarrow 8 = \frac{1}{2} a_A \times 2^2 + 0 + 0$$

$$\Rightarrow a_A = 4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow x_A = 2t^2$$

$$x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{0B} t + x_{0B} \Rightarrow -12 = \frac{1}{2} a_B \times 2^2 + 0 + 0$$

$$\Rightarrow a_B = -6 \frac{m}{s^2} \Rightarrow x_B = -3t^2$$

در لحظه ای که فاصله دو متحرک ۳۲۰ متر است، داریم:

$$x_A - x_B = 320 \Rightarrow 2t^2 - (-3t^2) = 320 \Rightarrow 5t^2 = 320 \Rightarrow t = 8 \text{ s}$$

(زهره آقاممدری)

۱۸۹- گزینه «۴»

با توجه به رابطه دوره تناوب برای آونگ داریم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} \xrightarrow{\ell_2 = 0.64\ell_1} \frac{T_2}{T_1} = 0.8 \Rightarrow T_2 = 0.8T_1$$

از طرفی اگر بازه زمانی را t و تعداد نوسانها را n در نظر بگیریم، داریم:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow \frac{t}{n_2} = 0.8 \frac{t}{n_1} \xrightarrow{n_1 = 60} \frac{1}{n_2} = \frac{0.8}{60} \Rightarrow n_2 = 75$$

$$n_2 - n_1 = 75 - 60 = 15$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

(سیدعلی میرنوری)

۱۹۰- گزینه «۴»

با توجه به شکل، طول موج و سپس بسامد زاویه‌ای ذرات واقع بر موج را می‌یابیم.

$$\frac{\lambda}{v} = 6 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 12 \text{ cm} = 0.12 \text{ m}$$

$$\left\{ \begin{aligned} \omega &= \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{\omega}{v} = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \frac{\omega}{v} = \frac{2\pi}{0.12} \Rightarrow \omega = \frac{100\pi}{3} \text{ rad/s} \\ \lambda &= v \cdot T \end{aligned} \right.$$

و برای تعیین بیشینه تندی ذرات واقع بر موج داریم:

$$v_{\max} = A\omega = 0.04 \times \frac{100\pi}{3} \Rightarrow v_{\max} = \frac{4\pi}{3} = \frac{4}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۷۲)

(ممدعلی راست‌پیمان)

۱۹۱- گزینه «۱»

سرعت امواج عرضی از رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ به دست می‌آید. در این رابطه F نیروی کشش، ρ چگالی سیم و A سطح مقطع آن است. پارامترها را در رابطه بر حسب یکای SI قرار می‌دهیم. خواهیم داشت:

$$v = \sqrt{\frac{320}{8 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{320}{32 \times 10^{-9}}} = \sqrt{10^4} \Rightarrow v = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

چون سرعت انتشار نوسان ثابت است:

$$x = vt \Rightarrow 80 \times 10^{-2} = 100 \times t \Rightarrow t = 8 \times 10^{-3} \text{ s}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

(ممدعلی راست‌پیمان)

۱۹۲- گزینه «۱»

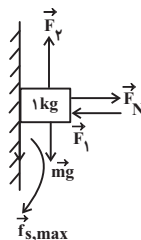
موج‌های الکتریکی و مغناطیسی هم‌فاز و عمود بر یکدیگر هستند. در \vec{E} و \vec{B} موج الکتریکی و موج مغناطیسی بیشینه‌اند و به ترتیب در جهت مثبت y و منفی z ها هستند. در \vec{E} و \vec{B} میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی وارون می‌شوند. میدان الکتریکی بیشینه در جهت منفی محور y ها و میدان مغناطیسی بیشینه در جهت مثبت محور z ها است.

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

(علیرضا کونه)

۱۸۶- گزینه «۴»

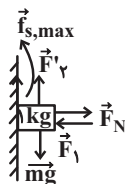
اگر جسم در آستانه حرکت به سمت بالا قرار داشته باشد، با رسم نیروهای وارد بر جسم می‌توان نوشت:



در راستای افق: $F_f = F_N \Rightarrow F_N = 20 \text{ N}$

در آستانه حرکت رو به بالا: $F_f - f_{s,\max} - mg = 0$

$$\Rightarrow F_f = mg + \mu_s F_N \Rightarrow F_f = 1 \times 10 + 0.3 \times 20 \Rightarrow F_f = 10 + 6 = 16 \text{ N}$$



در آستانه حرکت رو به پایین: $F_f' + f_{s,\max} = mg$

$$\Rightarrow F_f' = mg - \mu_s F_N \Rightarrow F_f' = 1 \times 10 - 0.3 \times 20 \Rightarrow F_f' = 4 \text{ N}$$

$$\Delta F = F_f - F_f' = 12 \text{ N}$$

بنابراین:

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۶)

(فسرو ارغوانی فرد)

۱۸۷- گزینه «۴»

اولاً چون نیروی وارد بر ذره باردار، عمود بر راستای حرکت است، پس این نیرو یک نیروی مرکزگرا است و باعث دوران ذره می‌شود. از طرفی می‌دانیم که نیروی وارد بر ذره باردار واقع در میدان مغناطیسی از رابطه $F = |q| v B \sin \theta$ به دست می‌آید. پس:

$$F = |q| v B \sin \theta = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{|q| B \sin \theta}$$

$$\Rightarrow R = \frac{(2 \times 10^{-3})(400)}{2 \times 10^{-3} \times 2 \times 1} = 200 \text{ m}$$

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

(سیدعلی میرنوری)

۱۸۸- گزینه «۳»

در لحظه عبور از مرکز نوسان، انرژی جنبشی نوسانگر برابر با انرژی مکانیکی آن است. لذا داریم:

$$E = U + K \xrightarrow{U = \frac{1}{2}K} E = \frac{4}{3}K = \frac{4}{3} \left(\frac{1}{2}mv^2 \right)$$

$$\Rightarrow 120 \times 10^{-3} = \frac{4}{3} \left(\frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-3} \times v^2 \right) \Rightarrow v = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

(علی قائمی)

۱۹۷- گزینه «۱»

طبق معادله ریدبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{36}{\Delta R}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{9}{2R}$$

بنابراین:

$$f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \frac{f}{f'} = \frac{\lambda_{\min}}{\lambda_{\max}} = \frac{2R}{36} = \frac{1}{18}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۴)

(ناصر فوارزمی)

۱۹۸- گزینه «۱»

می‌دانیم بر طبق مدل اتمی بور، شعاع مدارهای مانا مقدارهای گسسته‌ای می‌توانند داشته باشند. اگر شعاع اولین مدار را برابر a_0 بگیریم، شعاع‌های مجاز از رابطه‌ی $r_n = a_0 n^2$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) به دست می‌آیند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{r_{n'}}{r_n} = \left(\frac{n'}{n} \right)^2 \Rightarrow \frac{4/5}{2} = \left(\frac{n'}{2} \right)^2 \Rightarrow \frac{9}{4} = \left(\frac{n'}{2} \right)^2 \Rightarrow \frac{n'}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow n' = 3$$

چون مدارهای متوالی مورد نظر است، $n = 2$ و $n' = 3$ می‌باشد و گزینه «۱» صحیح است.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۷)

(میثم دشتیان)

۱۹۹- گزینه «۳»

ذره α دارای بار مثبت، بتای منفی (الکترون) دارای بار منفی و گاما فاقد بار است. با توجه به قاعده دست راست در میدان مغناطیسی، می‌توان تشخیص داد که پرتوی M دارای بار مثبت، پرتوی N بدون بار و پرتوی P دارای بار منفی است. پس M می‌تواند α ، N می‌تواند γ و P می‌تواند β^- باشد.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

(ممسن قنبرلر)

۲۰۰- گزینه «۳»

بنابه تعریف، نیمه عمر، مدت زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر موجود در یک نمونه به نصف برسند. بنابراین در نمودار تعداد هسته‌های مادر پرتوزا بر حسب زمان، هر چه اندازه شیب خط‌های مماس بر نمودار بیشتر باشد، یعنی تعداد هسته‌های مادر پرتوزای نمونه، در مدت زمان کوتاه‌تری واپاشی کرده‌اند و در نتیجه نیمه عمر آن ماده کوتاه‌تر است. لذا در نمودار داده شده نیمه عمر ماده B از ماده A کمتر است. برای نیمه عمر ماده A با استفاده از نمودار، داریم:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow 225 = 1800 \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow n = 3$$

$$\Rightarrow \frac{15}{\left(\frac{T_1}{2} \right)_A} = 3 \Rightarrow \left(\frac{T_1}{2} \right)_A = 5 \text{ سال}$$

از آنجایی که $\left(\frac{T_1}{2} \right)_A > \left(\frac{T_1}{2} \right)_B$ است، نیمه عمر ماده B کمتر از ۵ سال بوده و بنابراین گزینه «۳» می‌تواند پاسخ باشد.

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

(مهمعلی راست‌پیمان)

۱۹۳- گزینه «۳»

با توجه به رابطه شدت صوت $I = \frac{P}{A}$ و ثابت ماندن توان می‌توان نتیجه گرفت که:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{P}{A_1}}{\frac{P}{A_2}} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{96}{12} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 8$$

برای محاسبه اختلاف تراز شدت صوت‌ها، داریم:

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} - 10 \log \frac{I_2}{I_0}$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log 8$$

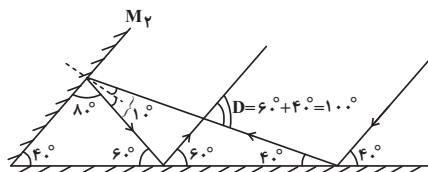
$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log 2^3 = 3 \cdot 10 \log 2 \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 3 \cdot 0 \cdot 3 = 9 \text{ dB}$$

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

(سیرعلی میرنوری)

۱۹۴- گزینه «۳»

اگر مسیر پرتوها را دنبال کنیم، به راحتی زاویه D را می‌یابیم:



(فیزیک ۳ - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۰ تا ۹۴)

(عبدالرضا امینی نسب)

۱۹۵- گزینه «۳»

می‌دانیم هر چه عمق آب کمتر باشد، تندی انتشار در آن قسمت کاهش می‌یابد و در نتیجه طول موج نیز کاهش می‌یابد. با توجه به شکل طول موج قسمت A ، کمتر از طول موج قسمت B است. داریم:

$$\lambda_A < \lambda_B \Rightarrow v_A < v_B \Rightarrow \text{قسمت } A \text{ کم عمق است}$$

(فیزیک ۳ - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

(بیبا فورشیر)

۱۹۶- گزینه «۲»

اگر تندی خروج الکترون‌ها دو برابر شود با توجه به رابطه $K = \frac{1}{2} m v^2$ ، انرژی جنبشی الکترون‌ها ۴ برابر خواهد شد. می‌دانیم:

$$K_{\max} = hf_1 - W_0 \Rightarrow \frac{K'_{\max}}{K_{\max}} = \frac{hf_2 - W_0}{hf_1 - W_0}$$

$$\frac{K'_{\max} = 4K_{\max}}{4} \Rightarrow \frac{hf_2 - W_0}{hf_1 - W_0} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = 4 - \frac{W_0}{hf_1} \rightarrow 1 < \frac{f_2}{f_1} < 4$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

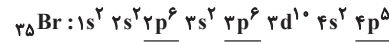
شیمی

گزینه ۲

(مهمر عظیمیان/زواره)

عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست‌اند.

با توجه به صورت سوال عدد اتمی عنصر X برابر ۳۵ می‌باشد. (۳۵ Br)



بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): اتم عنصر X دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه d می‌باشد.

عبارت (ب): عدد اکسایش یون تک‌اتمی پایدار آن (x^-) برابر -۱ است.

عبارت (پ): HBr حالت گازی داشته و محلول HBr در آب یک اسید قوی است.

عبارت (ت):

تفاوت عدد اتمی ${}_{3}\text{Li} \Rightarrow {}_{35}\text{Br}$

در دوره ششم جدول دوره‌ای ۳۲ عنصر وجود دارد.

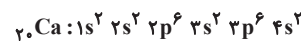
(شیمی ۱-کیهان / زاگله القباوی هستی؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲ و ۲۷ تا ۳۱)

(شیمی ۳- ترکیبی؛ صفحه‌های ۲۳، ۵۲، ۵۳)

گزینه ۳

(مهمر رضا پوریاویر)

فلزی که مجموع n و l الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۸ باشد، دارای آرایش الکترونی زیر است:



که همان ${}_{20}\text{Ca}$ می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این عنصر در گروه ۲ و دوره ۴ از جدول دوره‌ای عنصرها جای دارد در میان عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای، نخستین عنصر (K) که در گروه ۱ جای دارد، بیشترین شعاع اتمی را خواهد داشت.

گزینه «۲»: با ${}_{37}\text{Rb}$ هم‌گروه نیست، اما هم دوره ${}_{31}\text{Ga}$ می‌باشد.

گزینه «۳»: ${}_{21}\text{Sc}$ نخستین عنصری است که دارای الکترونی با $l = 2$ (زیرلایه d) می‌باشد. بنابراین ${}_{20}\text{Ca}$ آخرین عنصری است که چنین الکترونی ندارد.

گزینه «۴»: این عنصر یک فلز است و امکان تشکیل پیوند کووالانسی با اتم‌های دیگر برای آن وجود ندارد.

(شیمی ۱-کیهان / زاگله القباوی هستی؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۲)

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۵)

گزینه ۴

(فرزاد رضایی)

ابتدا جرم اتمی میانگین X و Y را به دست می‌آوریم:

$$\bar{X} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{24 \times 70 + 25 \times 10 + 26 \times 20}{100}$$

$$= 24 / 5 \text{amu}$$

$$\bar{Y} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} = \frac{40 \times A + 60 \times 19}{100}$$

از طرفی داریم:

$$XY_2 \Rightarrow (24 / 5) + 2\bar{Y} = 64 / 1 \Rightarrow \bar{Y} = 19 / 8 \text{amu}$$

$$\frac{40A + 60 \times 19}{100} = 19 / 8 \Rightarrow A = 21$$

(شیمی ۱-کیهان / زاگله القباوی هستی؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

گزینه ۱

(مهمر عظیمیان/زواره)

نخستین عنصر ساختگی ${}_{99}\text{Tc}$ می‌باشد. که دارای ۴۳ پروتون و ۵۶ ($99 - 43 =$) نوترون می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: لیتیم دارای دو ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ می‌باشد و درصد فراوانی ایزوتوپ ${}^7\text{Li}$ از ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ بیشتر است.

گزینه «۳»: در طیف نشری خطی هیدروژن در محدوده مرئی چهار خط وجود دارد و بیشترین طول موج مربوط به رنگ قرمز می‌باشد.

گزینه «۴»: جدول دوره‌ای شامل ۱۱۸ عنصر بوده که ۴۰ عنصر از عناصر دسته d می‌باشند. (کمتر از ۵۰٪ عناصر جدول دوره‌ای را عناصر دسته d تشکیل می‌دهند).

(شیمی ۱-کیهان / زاگله القباوی هستی؛ صفحه‌های ۶، ۷، ۱۰ تا ۱۲، ۲۷ و ۳۴)

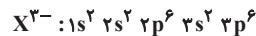
گزینه ۴

(رسول عابدینی/زواره)

$$18X^{3-} \rightarrow e^- \text{ تعداد} = Z - q = 15 - (-3) = 18$$

$$H \rightarrow n \text{ تعداد} = 3 - 1 = 2 \Rightarrow \text{ سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی H}$$

$$\frac{18}{2} = 9 \Rightarrow \text{نسبت خواسته شده}$$



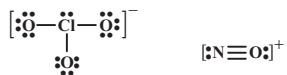
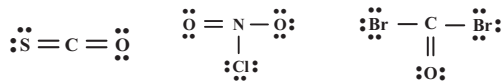
تعداد الکترون با $n + l = 3$ برابر ۸ می‌باشد. در زیرلایه‌های ۲p و ۳s مجموع n و l برابر ۳ است.

(شیمی ۱-کیهان / زاگله القباوی هستی؛ صفحه‌های ۵، ۶ و ۲۷ تا ۳۴)

گزینه ۳

(مهمر رضا پوریاویر)

ساختار لوویس گونه‌های داده شده عبارتند از:



۸ جفت الکترون ناپیوندی در COBr_2 و NO_2Cl وجود دارد و نسبت شمار

جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ClO_3^-

برابر $\frac{3}{10}$ می‌باشد.

(شیمی ۱-ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۶۳ و ۶۵)

گزینه ۲

(مهمر عظیمیان/زواره)

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست- دگرشکل (آلوتروپ) به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می‌شود.

(ب) درست- برخی کشاورزان آهک را برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند و باعث می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

(پ) درست

(ت) نادرست- ردپای کربن دی‌اکسید تولید شده در تولید برق با استفاده از انرژی خورشید از باد بیش‌تر است.

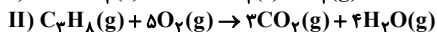
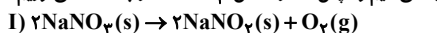
(ث) درست- زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده از خورشید را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد و گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده می‌شوند.

(شیمی ۱-ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۶۵، ۶۸، ۷۱، ۷۳ و ۷۸)

(فریزا رضایی)

۲۱۳- گزینۀ «۳»

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم و سپس مقدار خالص NaNO_3 را به دست می‌آوریم:



$\times 100 = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} = \text{درصد خلوص}$

$$\Rightarrow 75 = \frac{x \text{ g NaNO}_3}{34} \times 100 \Rightarrow x = \frac{34 \times 75}{100} \text{ g NaNO}_3$$

اکنون مقدار O_2 تولیدی در واکنش (I) را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol O}_2 = \frac{34 \times 75}{4} \text{ g NaNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaNO}_3}{85 \text{ g NaNO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol NaNO}_3} \times \frac{80}{100} = \frac{3}{25} \text{ mol O}_2$$

اکنون مقدار گاز تولیدی را در واکنش (II) برحسب لیتر به دست می‌آوریم:

$$? \text{ L گاز} = \frac{3}{25} \text{ mol O}_2 \times \frac{25 \text{ L گاز}}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{21}{5} = \frac{21}{5} \text{ L}$$

گاز $4/2 \text{ L}$

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

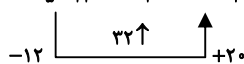
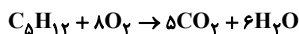
(ممد عظیمیان زواره)

۲۱۴- گزینۀ «۴»

با توجه به صورت سوال از سوختن کامل ۱ مول از این آلکان مقدار ۱۰۸ گرم آب تولید شده است:

$$? \text{ mol H}_2\text{O} = 108 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 6 \text{ mol H}_2\text{O}$$

بنابراین شمار اتم‌های H در این آلکان برابر ۱۲ می‌باشد: پس آلکان مورد نظر C_5H_{12} است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: $\text{C}_5\text{H}_{12} = 72 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ و استون $\text{C}_4\text{H}_8\text{O} = 58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

گزینه «۲»: چهار آلکان اول در دمای اتاق و فشار ۱ atm گازی‌اند.

گزینه «۳»: با افزایش شمار کربن در آلکان‌ها، اندازه آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲- ترکیبی: صفحه‌های ۳۵، ۳۶، ۷۰ و ۷۱)

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

(ممد رضا پورباویر)

۲۱۵- گزینۀ «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دمای یک ماده نشان‌دهنده میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.

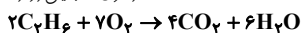
(۲) اگر دو نمونه گاز دارای انرژی گرمایی یکسان باشند، مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن‌ها یکسان است (سردی و گرمی آن‌ها وابسته به دمای آن‌ها است).

(۳) ظرفیت گرمایی کمیتهی وابسته به جرم است.

(شیمی ۲- در پی غزای سالم: صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸)

(رسول عابدینی زواره)

۲۱۶- گزینۀ «۳»



واکنش (I) را در ۳ ضرب، واکنش (II) را قرینه و در ۲ ضرب و واکنش (III) را قرینه و در ۴ ضرب می‌کنیم:

$$\Delta H = 3(-572) + 2(86) - 4(394) = -3120 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 1120 \text{ mL C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{24400 \text{ mL C}_2\text{H}_6} \times \frac{3120 \text{ kJ}}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 78 \text{ kJ}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 78000 \text{ J} = m \times 0.9 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}} \times 80 \cdot \text{C} \Rightarrow m \approx 1083 \text{ g}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۵۶، ۵۸ و ۷۲ تا ۷۵)

(ممد فلاح نزار)

۲۰۸- گزینۀ «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ۲۰۵ گرم شکر در ۱۰۰ گرم آب محلول است. بنابراین ۹۵ گرم رسوب باقی مانده در حدود ۴۷ گرم آب محلول سیر شده و در ۶۰ گرم آب یک محلول سیر نشده تشکیل می‌دهد.

گزینه «۲»: اتانول برخلاف شکر به هر نسبتی در آب حل می‌شود و نمی‌توان برای آن انحلال پذیری در نظر گرفت.

گزینه «۳»: در ساختار اتانول گروه OH وجود دارد و در بین مولکول‌های آن نیروی بین مولکولی پیوند هیدروژنی، غالب است.

گزینه «۴»: در روغن همانند هگزان $\mu \approx 0$ و در اتانول همانند استون $\mu > 0$ است. (شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه ۱۳۲)

(ممد عظیمیان زواره)

۲۰۹- گزینۀ «۳»

عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

آ) زیرا جرم محلول نیز افزایش می‌یابد و درصد جرمی آن محلول کمتر از دو برابر می‌شود.

ب) در شرایط یکسان انحلال پذیری گاز O_2 بیشتر از گاز N_2 می‌باشد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۵، ۱۲۳ و ۱۳۰)

(امیر ماثمیان)

۲۱۰- گزینۀ «۴»

$$1) \quad 8 / 4 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} = 0 / 1 \text{ mol NaHCO}_3$$

$$M = \frac{0 / 1}{0 / 2} = 0 / 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$2) \quad 5 / 85 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58 / 5 \text{ g NaCl}} = 0 / 1 \text{ mol NaCl}$$

$$M = \frac{0 / 1}{0 / 1} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

پس محلول سمت راست یعنی NaCl غلیظ‌تر است. فرایند اسمز تا جایی که غلظت دو محلول تقریباً برابر شود ادامه می‌یابد و فرایند جابه‌جایی مولکول‌های آب برای رسیدن به تعادل و یکسان شدن غلظت در ۲ ظرف کافی است و نیازی به انتقال کامل آب به ظرف دیگر نیست.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی: صفحه ۱۳۹)

(ممد الهویریان)

۲۱۱- گزینۀ «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بریلیم همانند $\text{Na}, \text{Mg}, \text{Al}, \text{Si}$ - جریان برق را عبور می‌دهد

گزینه «۲»: Sn همانند Ca یک فلز است و در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد اما خرد نمی‌شود.

گزینه «۳»: Cl ۱۷ همانند $\text{C}, \text{Si}, \text{Ge}$ - الکترون به اشتراک می‌گذارند



(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۶ تا ۹)

(ممد رضا پورباویر)

۲۱۲- گزینۀ «۱»

عبارت اول تنها مورد نادرست در مورد این عنصرها است.

فلزهای دسته d در مقایسه با فلزهای دسته s واکنش پذیری کمتری دارند و سرعت کدر شدن آن‌ها کمتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

گام ۳: محاسبه سرعت متوسط تجزیه هیدروژن پراکسید:

$$\bar{R}_{H_2O_2} = \frac{1 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{4 \cdot 0 \cdot s} = 0.25 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۹۰ تا ۹۳)

۲۲۱- گزینه «۴» (ممد عظیمیان زواره)

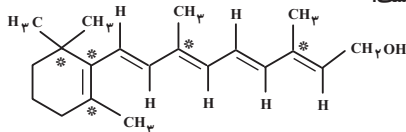
در ترکیب (ب) چهار گروه عاملی الکلی و یک گروه عاملی استری وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست

گزینه «۲»: درست- زیرا شمار اتم‌های کربن ترکیب (الف) بسیار زیادتر بوده و بخش ناقطبی در آن بر بخش قطبی غلبه دارد (ویتامین آ) محلول در چربی و ویتامین (ث) محلول در آب است.

گزینه «۳»: درست- عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار در این ترکیب برابر صفر است.



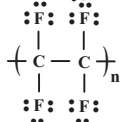
(الف)

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه ۱۱۱)

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۲۲۲- گزینه «۳» (فرزاد رضایی)

واحد سازنده پلیمر مورد استفاده در نخ دندان (تفلون) به صورت زیر است:



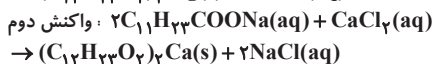
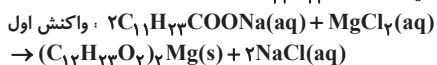
$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{2 \times 12}{2 \times 12 + 4 \times 19} \times 100 = 24\%$$

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار کربن‌ها}} = \frac{12}{2} = 6$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه ۱۰۵)

۲۲۳- گزینه «۴» (عمیر زینی)

فرمول کلی صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت $C_n H_{2n-1} O_2 Na$ می‌باشد چنانچه تعداد هیدروژن آن برابر ۲۳ باشد $(2n-1=23)$ ، در نتیجه تعداد کربن برابر ۱۲ خواهد بود.
($C_{12} H_{23} COONa$ یا $C_{12} H_{23} O_2 Na$)



۴۰ درصد صابون $(8/118g)$ در واکنش اول مصرف شده است. از روی این مقدار می‌توان غلظت Na^+ تولید شده و غلظت Mg^{2+} مصرف شده در واکنش اول را محاسبه نمود:

$$? \text{ mol } Na^+ = 8/118g \text{ صابون} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{222g \text{ صابون}} \times \frac{2 \text{ mol } NaCl}{2 \text{ mol صابون}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{1 \text{ mol } NaCl} = 0.04 \text{ mol } Na^+$$

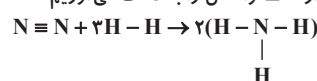
$$M_{Na^+} \text{ تولید شده} = \frac{0.04}{2} = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$? \text{ mol } Mg^{2+} = 8/118g \text{ صابون} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{222g \text{ صابون}} \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{2 \text{ mol صابون}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{1 \text{ mol } MgCl_2} = 0.02 \text{ mol } Mg^{2+}$$

۲۱۷- گزینه «۲» (فرزاد رضایی)

ابتدا با استفاده از آنتالپی پیوند مقدار ΔH واکنش را به دست می‌آوریم:



مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها - مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها $\Delta H =$

$$\Delta H = (945 + 3(436)) - (6(391)) = -93 \text{ kJ}$$

اکنون ارزش سوختی غذا را به دست می‌آوریم:

$$310 \text{ kJ} \approx (38 \times 66 / 66) + (17 \times 8 / 33)$$

و در نهایت خواسته مسئله:

$$? \text{ kJ} = 6g \text{ غذا} \times \frac{310 \text{ kJ}}{100g \text{ غذا}} = 186 \text{ kJ}$$

$$? g N_2 = 186 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{93 \text{ kJ}} \times \frac{28g N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 56g N_2$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۷ و ۷۰)

۲۱۸- گزینه «۲» (فرزاد رضایی)

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم و سپس حجم گاز لازم برای پر کردن بالن را به دست می‌آوریم:



$$m^3 \Rightarrow V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} (\frac{1}{2})^3 = 32m^3$$

اکنون زمان لازم برای تهیه این حجم گاز N_2 را به دست می‌آوریم:

$$? h = 32m^3 \times \frac{10^3 L}{1m^3} \times \frac{1hr}{500L} = 64h$$

$$\bar{R}_{N_2} = 500 \frac{L}{h} \times \frac{1 \text{ mol}}{28L} = 20 \text{ mol} \cdot h^{-1}$$

از طرفی:

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_{N_2}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{واکنش} = \frac{20}{2} = 10 \text{ mol} \cdot h^{-1}$$

$$\Rightarrow 10 \frac{\text{mol}}{h} \times \frac{1h}{60 \text{ min}} \approx 0.16 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۲۱۹- گزینه «۲» (رسول عابدینی زواره)

معادله موازنه شده واکنش:



$$\bar{R}_{N_2O_5} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.4 \text{ mol}}{300s} \times \frac{60s}{1 \text{ min}} = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{NO_2} = 2\bar{R}_{N_2O_5} = 2(0.08) \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = 0.16 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{0.16 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}}{4L} = 0.04 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{N_2O_5} = \frac{1}{2} (0.08) \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$? L O_2 = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \times 2 \text{ min} \times \frac{22g O_2}{1 \text{ mol } O_2}$$

$$\times \frac{1L O_2}{1/5g O_2} \approx 1/7 L O_2$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۲۲۰- گزینه «۲» (فرزین بوستانی)

گام ۱: محاسبه شمار مول‌های H_2O_2 مصرفی از روی O_2 تولیدی:

$$? \text{ mol } H_2O_2 = 5/6L O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22/4L O_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O_2}{1 \text{ mol } O_2}$$

گام ۲: محاسبه تغییرات غلظت H_2O_2 :

$$[H_2O_2] = \frac{0.5 \text{ mol}}{0.5L} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$? \text{ g KOH} = 0.1 \text{ mol KOH} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} = 5.6 \text{ g KOH}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{ppm} = \frac{5.6}{140} \times 10^6 = 4 \times 10^4$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی، صفحه ۱۰۲)

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

۲۲۶- گزینه «۲» (عالم اسماعیلی)

می‌دانیم که سرعت واکنش فلز با اسیدها به غلظت یون هیدرونیوم بستگی دارد. از آنجا که pH محلول HA کوچک تر از HB است در نتیجه غلظت یون هیدرونیوم در آن بیشتر بوده و سرعت واکنش فلز روی با آن بالاتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: رسانایی الکتریکی محلول‌ها به غلظت یون‌های آن‌ها بستگی دارد.

$$\text{pH}_{\text{HA}} = 1/6 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1/6}$$

$$= 10^{-1} \times 10^{-0.166} = 10^{-1} \times \frac{1}{10^{0.166}} = \frac{1}{10^{1.166}} \approx \frac{1}{15} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{از آنجا که غلظت یون‌ها} = 2 \times [\text{H}^+] \Rightarrow 2 \times \frac{1}{15} \times 10^{-2}$$

$$= 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH}_{\text{HB}} = 1/8 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/8} = 10^{-1} \times 10^{-0.125}$$

$$= 10^{-1} \times \frac{1}{10^{0.125}} \approx \frac{1}{6} \times 10^{-2}$$

$$\text{از آنجا که غلظت یون‌ها در محلول HA بیشتر است پس رسانایی الکتریکی بالاتری دارد.}$$

گزینه «۳»:

$$[\text{H}^+] = \frac{2}{5} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}, [\text{H}^+] = \frac{1}{6} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

در HA در HB

$$\Rightarrow \frac{2/5 \times 10^{-2}}{1/6 \times 10^{-2}} \approx 1/5$$

گزینه «۴»: تنها با داشتن pH نمی‌توان ثابت یونش را تعیین کرد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

۲۲۷- گزینه «۳» (علی جری)

فقط مورد اول نادرست است. در سلول‌های الکترولیتی، قطب مثبت آند است که نیم‌واکنش اکسایش در آن رخ می‌دهد در حالی که در سلول گالوانی، قطب مثبت، کاتد است و عمل کاهش در آن رخ می‌دهد. بررسی سایر موارد:

مورد دوم: در قطب مثبت سلول مورد استفاده در فرایند هال، گرافیت واکنش می‌دهد. در حالی که در قطب منفی آن گرافیت واکنش نمی‌دهد.

مورد سوم: فرایند برقکافت NaCl مذاب در سلول الکترولیتی انجام می‌شود و در قطب منفی (کاتد) فلز سدیم تولید می‌شود.

مورد چهارم: آنیون‌ها در سلول‌های الکترولیتی به سمت قطب مثبت یعنی آند حرکت می‌کنند. در سلول گالوانی نیز آنیون‌ها به سمت آند حرکت می‌کنند.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸، ۵۴، ۵۵ و ۶۱)

$$M_{\text{Mg}^{2+}} = \frac{0.02}{2} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

۶۰ درصد صابون (۱۳/۳۲g) در واکنش دوم مصرف می‌شود پس می‌توان غلظت Na⁺ تولید شده و غلظت Ca²⁺ مصرف شده در این واکنش را محاسبه کرد:

$$? \text{ mol Na}^+ = 13/32 \text{ g صابون} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{222 \text{ g صابون}} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol صابون}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaCl}} = 0.06 \text{ mol Na}^+$$

$$M_{\text{Na}^+} = \frac{0.06}{2} = 0.03 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mol Ca}^{2+} = 13/32 \text{ g صابون} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{222 \text{ g صابون}} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{2 \text{ mol صابون}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 0.03 \text{ mol Ca}^{2+}$$

$$M_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{0.03}{2} = 0.015 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{غلظت کل Na}^+ = 0.02 + 0.03 = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{غلظت Mg}^{2+} \text{ باقی‌مانده} = 0.01 - 0.01 = 0.09 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{غلظت Ca}^{2+} \text{ باقی‌مانده} = 0.02 - 0.015 = 0.005 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۶ تا ۹)

۲۲۴- گزینه «۲» (مهمر نگر)

عبارت‌های (آ) و (ت) صحیح هستند.

(آ) چون HCl اسید قوی محسوب می‌شود تمامی اسید اولیه یونیده می‌شود:

$$M = \frac{0.04 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.2 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 0.2 = 1 - \log 2 = 0.7$$

(ب) درجه یونش اسید HX برابر $\alpha = 0.05$ بوده و داریم:

$$[\text{H}^+] = [\text{X}^-] = 0.4 \times \frac{0.05}{100} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 0.02 = 2 - \log 2 = 1.7$$

(پ) سولفوریک اسید برخلاف هیدروکلریک اسید یک اسید قوی دو ظرفیتی بوده و یون بیشتری به ازای غلظت برابر ایجاد می‌کند.

$$? \text{ mol HCl} = 3/6 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{22/4 \text{ L}} \approx 0.16 \text{ mol HCl} \quad (\text{ت})$$

$$\text{mol جدید} = 0.16 + 0.04 = 0.2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{جدید}} = \frac{0.2 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log 1 = 0$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۸)

۲۲۵- گزینه «۲» (مهمر عظیمیان زواره)

$$\text{pH} = 13/3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13/3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-0.7}$$

$$= 10^{-1+0.3} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$, [\text{H}^+] = 10^{-13/3} = 10^{-4.33} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{2 \times 10^{-1}}{5 \times 10^{-14}} = 4 \times 10^{12}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.2 = \frac{n}{0.5} \Rightarrow n = 0.1 \text{ mol KOH}$$

۲۳۱- گزینه «۳» (مهمترین مفسر/مقدم)

موارد اول، دوم و چهارم درست‌اند.
 بررسی مورد نادرست:

مورد سوم: سیلیسیم در طبیعت به شکل خالص یافت نمی‌شود. دقت کنید سیلیس (SiO_۲) در طبیعت به دو شکل خالص و ناخالص یافت می‌شود.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی، صفحه ۳)
 (شیمی ۲- قدر هر ایای زمینی را بدانیم، صفحه‌های ۷ و ۴۷)
 (شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و مانترگری، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۲۳۲- گزینه «۱» (سینا رضادوست)

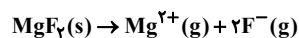
در یک مولکول، بیشترین تراکم بار الکتریکی بر روی اتم یا اتم‌هایی است که خاصیت نافلزی آن‌ها بیشتر باشد.

در مولکول‌های زیر خاصیت نافلزی اتم (اتم‌های) مرکزی نسبت به سایر اتم‌ها بیشتر است:

آب (H_۲O)، اتین (C_۲H_۲)، آمونیاک (NH_۳)

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و مانترگری، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۲۳۳- گزینه «۴» (رسول عابدینی/زواره)



$$\Delta H_{\text{فروپاشی}} = \frac{741 / 25 \text{ kJ}}{15 / 5 \text{ g MgF}_2} \times \frac{62 \text{ g MgF}_2}{1 \text{ mol MgF}_2} = 2965 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol F}^{-} = 15 / 5 \text{ g MgF}_2 \times \frac{1 \text{ mol MgF}_2}{62 \text{ g MgF}_2} \times \frac{2 \text{ mol F}^{-}}{1 \text{ mol MgF}_2}$$

$$= 0 / 5 \text{ mol F}^{-}$$

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و مانترگری، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۲۳۴- گزینه «۴» (مهمر عظیمیان/زواره)

نمودارهای (۱) و (۳) به واکنش گرماده ($\Delta H < 0$) و نمودار (۲) به واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$) مربوط است.

بررسی موارد:

(آ) درست- زیرا تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در نمودار (۱) بیشتر است.

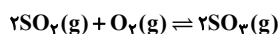
(ب) درست- زیر انرژی فعال‌سازی آن بیشتر است.

(پ) درست- در واکنش‌های گرماده مجموع آنتالپی پیوند در فرآورده‌ها از مجموع آنتالپی پیوند در واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

(ت) نادرست- ΔH مثبت است و نمودار به یک واکنش گرماگیر مربوط است. انجماد آب فرایندی گرماده است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر، صفحه ۹۶)

۲۳۵- گزینه «۱» (مهمر عظیمیان/زواره)



غلظت‌های تعادلی: y ، $0/2$ ، y

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} \Rightarrow K = \frac{1}{0/2} = 5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

با افزایش حجم ظرف واکنش در دمای ثابت تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار SO_۳ کاهش می‌یابد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۵)

۲۲۸- گزینه «۱» (مسعود پعفری)

اگر E° فلز M برابر با ۰/۴V باشد، E° واکنش‌های (II) و (III) را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{واکنش (II): } E^{\circ} = E^{\circ}(\text{M}^{2+} / \text{M}) - E^{\circ}(\text{Sn}^{2+} / \text{Sn})$$

$$= -0 / 4 - (-0 / 14) = -0 / 26 \text{ V} \rightarrow \text{انجام‌ناپذیر}$$

$$\text{واکنش (III): } E^{\circ} = E^{\circ}(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) - E^{\circ}(\text{M}^{2+} / \text{M})$$

$$= -2 / 38 - (-0 / 4) = -1 / 98 \text{ V} \rightarrow \text{انجام‌ناپذیر}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: با توجه به E° های داده شده، مقایسه قدرت اکسندگی کاتیون‌ها

به صورت $\text{Hg}^{2+} > \text{Sn}^{2+} > \text{Mn}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$ است.

گزینه «۳»:

$$E^{\circ}(\text{Mg-Mn}) = E^{\circ}(\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) - E^{\circ}(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg})$$

$$= -1 / 18 - (-2 / 38) = 1 / 27$$

$$E^{\circ}(\text{Hg-Sn}) = E^{\circ}(\text{Hg}^{2+} / \text{Hg}) - E^{\circ}(\text{Sn}^{2+} / \text{Sn})$$

$$= +0 / 85 - (-0 / 14) = 0 / 99$$

$$1 / 2 - 0 / 99 = 0 / 217$$

گزینه «۴»: با توجه به این‌که $E^{\circ}_{\text{Hg}} > 0$ است، بنابراین در

سلول (Hg - SHE)، نیم‌سلول SHE نیم‌سلول آندی است و آیون‌ها به سمت این نیم‌سلول حرکت می‌کنند.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۸)

۲۲۹- گزینه «۳» (مهمربواد صارقی)

موارد «پ» و «ت» نادرست هستند.

$$\text{آ) } emf = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = 0 / 4 - (-0 / 44) = 0 / 84 \text{ V}$$

ب)

$$emf = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = 1 / 23 - (0 / 44) = 1 / 67 \text{ V}$$

پ) فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا درخشان باقی می‌ماند.

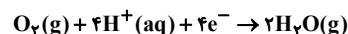


مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده، ۹ واحد بیش‌تر از ضریب Fe(OH)_۳ است.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی، صفحه ۵۷)

۲۳۰- گزینه «۴» (امیر هاتیمان)

معادله موازنه شده نیم‌واکنش کاهش در کاتد سلول سوختی (متان-اکسیژن):



$$? \text{ L O}_2 = 18 / 06 \times 10^{24} \text{ e}^- \times \frac{1 \text{ mol e}^-}{6 / 02 \times 10^{23} \text{ e}^-}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol e}^-} \times \frac{25 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{100}{75} = 250 \text{ L}$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 18 / 06 \times 10^{24} \text{ e}^- \times \frac{1 \text{ mol e}^-}{6 / 02 \times 10^{23} \text{ e}^-} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{4 \text{ mol e}^-}$$

$$\times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 270 \text{ g H}_2\text{O}$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)