



آزمون ۲۲ فروردین ۱۴۰۴

اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲	امیر حسین افشار- بهمن امیدی- داود بوالحسنی- سعید تن آرا- بهرام حلاج- سینا خیرخواه- حامد قاسمیان کیان کریمی خراسانی- محمدرضا کشاورزی- محمد گودرزی- مهسان گودرزی- نیما مهندس- علیرضا ندافزاده
هندسه ۳ و ریاضیات گسسته	عباس الهی- سیدمحمدرضا حسینی فرد- افشین خاصه خان- کیوان دارابی- مصطفی دیداری- سوگند روشنی علیرضا شریف خطیبی- هومن عقیلی- شبنم غلامی- احمدرضا فلاح- نیلوفر مهدوی- نیما مهندس
فیزیک ۳	مهران اسماعیلی- حسین الهی- عبدالرضا امینی نسب- زهره آقامحمدی- علی برزگر- علیرضا جباری- مسعود خندانی محسن سلماسی- وند بهنام شاهینی- محمدرضا شریفی- ادريس محمدی- آراس محمدی- محمد مقدم محمد کاظم منشادی- محمود منصوری- حسام نادری
شیمی ۳	امیرعلی بیات- محمدرضا پورجاوید- سعید تیزرو- محمدرضا جمشیدی- امیرمسعود حسینی- پیمان خواجهی- مجد یاسر راش- رسول عابدینی زواره- محسن مجنون- امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه ۳ و ریاضیات گسسته	فیزیک ۳	شیمی ۳
گزینشگر	کیان کریمی خراسانی نیما مهندس	امیر حسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	امیر حسین ابومحبوب سیدسپهر متولیان	امیر حسین ابومحبوب امیر محمد کریمی مهرداد ملوندی	بهنام شاهینی زهره آقامحمدی حسین بصیر ترکمپور	محمدحسن محمدزاده مقدم امیر حسین مسلمی یاسر راش آرش ظریف احسان پنجه شاهی
بازبینی نهایی رتبه های برتر	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای	سینا صالحی ماهان فرمندفر	ماهان فرمندفر
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	علیرضا همایون خواه	امیر حسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت کار - علیرضا عباسی زاهد - محمدرضا مهدوی	پرهام مهرآرا سجاد بهارلویی مهدی صالحی	آرمان ستاری محسن دستجردی آتیلا ذاکری	

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

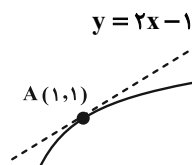
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

حسابان ۲

گزینه ۲» ۱-

(راور بوالمسنی)

نقطه $A(1, 1)$ ، نقطه تماس خواهد بود که روی نمودار تابع مورد نظر قرار دارد:



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

مشتق تابع مذکور در $x = 1$ با شیب خط مماس برابر است:

$$y' = 2 + f'(-x + 1) \Rightarrow y'(1) = 2 + f'(0) = 2 \Rightarrow f'(0) = -1$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^2(h) - 2f(h)}{3h} = \frac{1}{3} \lim_{h \rightarrow 0} f(h) \left(\frac{f(h) - 2}{h} \right) \quad \text{در نتیجه:}$$

$$= \frac{1}{3} \lim_{h \rightarrow 0} f(h) \times \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(h) - f(0)}{h} = \frac{1}{3} (2)(-1) = -\frac{2}{3}$$

(حسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

گزینه ۱» ۲-

تابع $f - g$ را تشکیل می‌دهیم:

$$(f - g)(x) = \begin{cases} x^3 + [1 - x]x - \sqrt{3 - x} - bx^2, & x < 2 \\ ax - x^2 + 2 + \frac{4}{x}, & x \geq 2 \end{cases}$$

ابتدا شرط پیوستگی $f - g$ را در $x = 2$ بررسی می‌کنیم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^-} (f - g)(x) = 8 - 2 - 1 - 4b = 5 - 4b \\ \lim_{x \rightarrow 2^+} (f - g)(x) = (f - g)(2) = 2a - 4 + 2 + 2 = 2a \end{cases} \Rightarrow 5 - 4b = 2a \quad (1)$$

حال سراغ شرط مشتق‌پذیری می‌رویم:

$$\begin{cases} f'_-(2) = (3x^2 - 1 + \frac{1}{2\sqrt{3-x}} - 2bx)|_{x=2} = 12 - 1 + \frac{1}{2} - 4b = \frac{23}{2} - 4b \\ f'_+(2) = (a - 2x - \frac{4}{x^2})|_{x=2} = a - 4 - 1 = a - 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{23}{2} - 4b = a - 5 \quad (2)$$

طرفین رابطه‌های (۱) و (۲) را از هم کم می‌کنیم:

$$-\frac{13}{2} = a + 5 \Rightarrow a = -\frac{23}{2} \Rightarrow b = 7$$

$$\Rightarrow 2a - b = -23 - 7 = -30$$

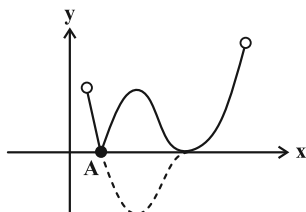
(حسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

گزینه ۱» ۳-

(کیان کریمی شراسانی)

نمودار تابع $y = |f(x) - 2|$ به صورت زیر می‌شود که فقط در نقطه A

مشتق‌ناپذیر است.



(حسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

گزینه ۴» ۴-

(بهمن امیری)

رابطه داده شده به صورت زیر می‌شود:

$$f'(2x) + (f(2x))' = 12x + 9 \Rightarrow f'(2x) + 2f'(x) = 12x + 9$$

$$\Rightarrow 3f'(x) = 12x + 9 \Rightarrow f'(x) = 4x + 3 \quad (1)$$

همچنین برای تابع f داریم:

$$f'(x) = 2ax - b \Rightarrow f'(2x) = 4ax - b \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} 4ax - b = 4x + 3 \Rightarrow \begin{cases} 4a = 4 \Rightarrow a = 1 \\ -b = 3 \Rightarrow b = -3 \end{cases}$$

حاصل مشتق مورد نظر برابر است با:

$$(f \circ f)'(-1) = f'(-1) \cdot f'(f(-1)) = 1 \times f'(-1) = 1 \times 1 = 1$$

$$\text{توجه: } \begin{cases} f(x) = x^2 + 3x + 1 \\ f'(x) = 2x + 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f(-1) = -1 \\ f'(-1) = 1 \end{cases}$$

(حسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۹۲ تا ۹۶)

گزینه ۱» ۵-

(کیان کریمی شراسانی)

$$f(x) = \frac{2x}{2 - x^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{4 + 2x^2}{(2 - x^2)^2} \Rightarrow f'(2) = 3 \quad \text{داریم:}$$

اکنون معادله $f'(x) = 3$ را حل می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow 3x^4 - 14x^2 + 8 = 0 \quad (*)$$

در رابطه (*)، عامل $4x+1$ به ازای $x = -\frac{1}{4}$ برابر صفر می‌شود، پس داریم:

$$16g''(4x) = 4f'(2x^2 + x + 1) + 0$$

$$\xrightarrow{x=-\frac{1}{4}} 16g''(-1) = 4f'\left(\frac{1}{4}\right)$$

$$\Rightarrow 16g''(-1) = 4 \times (-22) \Rightarrow g''(-1) = -8$$

(مسئله ۲- مشتق: صفحه‌های ۹۲ تا ۹۸)

(کیان کریمی فراسانی)

۸- گزینه «۲»

تابع f را به صورت دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} x^{n+1} - x^n + ax - a & , x \geq 1 \\ -(x^{n+1} - x^n + ax - a) & , x < 1 \end{cases}$$

چون مقادیر $f_+'(1)$ و $f_-'(1)$ موجود هستند، نتیجه می‌گیریم که تابع f'

در $x=1$ پیوسته است، پس:

$$f'(x) = \begin{cases} (n+1)x^n - nx^{n-1} + a & , x \geq 1 \\ -(n+1)x^n + nx^{n-1} - a & , x < 1 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{f_+'(1)=f_-'(1)} 1+a = -1-a \Rightarrow a = -1$$

اکنون مشتق دوم تابع f را به دست می‌آوریم:

$$f''(x) = \begin{cases} (n^2+n)x^{n-1} - n(n-1)x^{n-2} & , x > 1 \\ -(n^2+n)x^{n-1} + n(n-1)x^{n-2} & , x < 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f_+'(1) = 2n \quad , \quad f_-'(1) = -2n$$

$$(2n) \times (-2n) = -36 \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n = 3 \quad \text{طبق فرض داریم:}$$

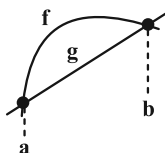
$$\text{پس: } a+n = -1+3 = 2$$

(مسئله ۲- مشتق: صفحه‌های ۹۲ تا ۹۸)

(بهرام ملاج)

۹- گزینه «۳»

در بازه مورد نظر، نمودار f و g چنین وضعیتی دارند:



می‌دانیم که آهنگ متوسط تغییر تابع f در یک بازه، همان شیب خط قاطع است که خط g دقیقاً همین خط است که شیب آن برابر ۲ می‌باشد.

(مسئله ۲- مشتق: صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

در معادله فوق $x=2$ یکی از جواب‌ها است، همچنین با توجه به فرم دو

مجذوری معادله، $x=-2$ نیز یکی از جواب‌ها است. پس معادله (*)

عامل x^2-4 را دارد و در نتیجه به صورت زیر آن را تجزیه می‌کنیم:

$$(x^2-4)(3x^2-2)=0 \Rightarrow x = \pm 2, \pm \sqrt{\frac{2}{3}}$$

(مسئله ۲- مشتق: صفحه‌های ۹۲ تا ۹۵)

(پوهن امیری)

۶- گزینه «۱»

نکته: روابط مثلثاتی زیر مهم و پرکاربرد هستند:

$$\sin 2x = \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x} \quad \text{و} \quad \cos 2x = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x}$$

ضابطه تابع f را به صورت زیر ساده و دسته‌بندی می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{\tan^3 x - \tan x}{\tan^4 x + 2 \tan^2 x + 1} = \frac{\tan x (\tan^2 x - 1)}{(\tan^2 x + 1)^2}$$

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

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

$$f\left(\frac{\pi}{16}\right) = -\frac{1}{4} \sin \frac{\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{8}$$

داریم:

$$f'(x) = -\cos 4x \Rightarrow f'\left(\frac{\pi}{16}\right) = -\cos \frac{\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{f'\left(\frac{\pi}{16}\right)}{f\left(\frac{\pi}{16}\right)} = \frac{-\frac{\sqrt{2}}{2}}{-\frac{\sqrt{2}}{8}} = \frac{8\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 4$$

(مسئله ۲- مشتق: صفحه‌های ۹۲ تا ۹۶)

(ممد رضا کشاورزی)

۷- گزینه «۲»

$$g(4x) = f(2x^2 + x + 1)$$

$$\xrightarrow{\text{مشتق اول}} 4g'(4x) = (4x+1)f'(2x^2 + x + 1) \quad (*)$$

برای محاسبه $g''(-1)$ باید ابتدا مشتق دوم گرفته و سپس به جای x مقدار $-\frac{1}{4}$

قرار دهیم تا $g''(4x)$ برابر با $g''(-1)$ شود، پس $x = -\frac{1}{4}$ است.

۱۰- گزینه «۱»

(علیرضا نرافزاده)

طبق فرض، آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = 2x^2 + x + 1$ در بازه $[a, 2]$ برابر ۱۱ است؛

$$\frac{f(a) - f(2)}{a - 2} = \frac{(2a^2 + a + 1) - 11}{a - 2} = 11$$

$$\Rightarrow \frac{(2a+5)(a-2)}{a-2} = 11 \Rightarrow 2a+5=11 \Rightarrow a=3$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع $g(x) = \sqrt[3]{2x^3 - 9x}$ در نقطه $x=3$ برابر $g'(3)$ است، پس؛

$$g'(x) = (6x^2 - 9) \times \frac{1}{3\sqrt[3]{(2x^3 - 9x)^2}}$$

$$\Rightarrow g'(3) = (6 \times 9 - 9) \times \frac{1}{3\sqrt[3]{(2 \times 27 - 9 \times 3)^2}}$$

$$\Rightarrow g'(3) = 45 \times \frac{1}{3 \times 9} = \frac{5}{3}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

۱۱- گزینه «۲»

(محمدرضا کشاورزی)

با توجه به نمودارها و فرض سؤال، ضابطه توابع را به دست می‌آوریم؛

$$f(x) = ax^2 + 1 \xrightarrow{(1, 2)} 2 = a + 1 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = x^2 + 1$$

$$g(x) = m|x-2| \xrightarrow{(0, 2)} 2 = 2m \Rightarrow m = 1 \Rightarrow g(x) = |x-2|$$

تابع $h = f \cdot g$ را تشکیل می‌دهیم؛

$$h(x) = (x^2 + 1)|x-2| = \begin{cases} x^3 - 2x^2 + x - 2 & , x \geq 2 \\ -(x^2 + 1)(x-2) & , x < 2 \end{cases}$$

$x=2$ ریشه ساده داخل قدرمطلق یکی از نقاط بحرانی تابع h است.

تابع مشتق h را می‌نویسیم؛

$$h'(x) = \begin{cases} 3x^2 - 4x + 1 & , x > 2 \\ -3x^2 + 4x - 1 & , x < 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x > 2 : h'(x) = 3x^2 - 4x + 1 = 0 \\ x < 2 : h'(x) = -3x^2 + 4x - 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = \frac{1}{3} \end{cases}$$

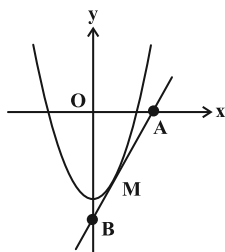
طول نقاط بحرانی $\{ \frac{1}{3}, 1, 2 \}$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه ۱۱۷)

۱۲- گزینه «۴»

(امیرمسین افشار)

مطابق شکل، نقطه تماس را $M(\alpha, 2\alpha^2 - 8)$ در نظر می‌گیریم. به صورت زیر، معادله خط مماس به دست می‌آید؛



$$f'(x) = 4x \Rightarrow m = f'(\alpha) = 4\alpha$$

$$y - (2\alpha^2 - 8) = 4\alpha(x - \alpha)$$

با توجه به شکل، مختصات نقاط A و B (طول از مبدأ و عرض از مبدأ) را می‌یابیم؛

$$\begin{cases} x = 0 \Rightarrow y_B = -2\alpha^2 - 8 \\ y = 0 \Rightarrow x_A = \frac{2\alpha^2 + 8}{4\alpha} \end{cases}$$

تابع مساحت مثلث OAB به صورت زیر می‌شود؛

$$S_{OAB} = \frac{1}{2} x_A \cdot |y_B| \Rightarrow S(\alpha) = \frac{2\alpha^2 + 8}{4\alpha} \times (\alpha^2 + 4) = \frac{(\alpha^2 + 4)^2}{2\alpha}$$

$$\Rightarrow S(\alpha) = \frac{1}{2} \alpha^2 + 4\alpha + \frac{8}{\alpha}$$

$$S'(\alpha) = \frac{1}{2} \alpha^2 + 4 - \frac{8}{\alpha^2} = 0 \xrightarrow{\times 2\alpha^2} \alpha^4 + 8\alpha^2 - 16 = 0$$

$$\xrightarrow{\alpha^2 = t} \frac{3t^2 + 8t - 16}{(3t-4)(t+4)} = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{4}{3} \Rightarrow \alpha_{1,2} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \\ t = -4 \text{ (غلقق)} \end{cases}$$

$$S + S' = 9 \Rightarrow \pi r^2 + 2\pi rh = 9 \Rightarrow h = \frac{9 - \pi r^2}{2\pi r}$$

$$V = \pi r^2 \times \frac{9 - \pi r^2}{2\pi r} = \frac{1}{2} r (9 - \pi r^2) = \frac{1}{2} (9r - \pi r^3)$$

$$V'(r) = \frac{1}{2} (9 - 3\pi r^2) = 0 \Rightarrow 3\pi r^2 = 9$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{3}{\pi} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{3}{\pi}}$$

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

(نیما معنارس)

۱۵- گزینه «۳»

α و β ریشه‌های تابع f' هستند، یعنی داریم:

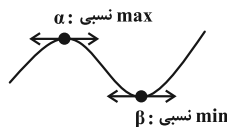
$$f'(x) = 6x^2 - 18mx + 12m^2 = 0$$

$$\xrightarrow{+6} x^2 - 3mx + 2m^2 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 2m)(x - m) = 0 \Rightarrow \{\alpha, \beta\} = \{m, 2m\} \quad (*)$$

توجه کنید چون α و β متمایزند، پس $m \neq 0$ و در نتیجه هر دو مقدار α و β غیر صفرند.

از طرفی تابع f ، ماکزیمم و مینیمم نسبی دارد که به دلیل وجود جمله $2x^3$ ، وضعیت اکسترم‌های نسبی آن به صورت زیر می‌شود:



پس $\beta > \alpha$ ؛ همچنین شرط $\beta = \alpha^2$ نتیجه می‌دهد که $\beta > 0$ و از (*)

نتیجه می‌گیریم:

$$\begin{cases} \beta = 2m \\ \alpha = m \end{cases} \xrightarrow{\beta = \alpha^2} 2m = m^2 \xrightarrow{m \neq 0} m = 2$$

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۷، ۱۲۳ و ۱۲۴)

(سعید تن‌آرا)

۱۶- گزینه «۲»

اگر تقعر منحنی رو به پایین باشد آن‌گاه خطوط مماس بر منحنی، بالای آن قرار می‌گیرند. بنابراین باید مشخص کنیم در چه بازه‌ای تقعر منحنی رو به پایین است. کافی است $f''(x)$ را تعیین علامت کنیم:

$$f'(x) = 3x^2 - 4 \Rightarrow f''(x) = 6x$$

چون M در ربع چهارم است، پس $\alpha = \frac{2}{\sqrt{3}} > 0$ قابل قبول می‌باشد و داریم:

$$\min(S_{OAB}) = S\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right) = \frac{\left(\frac{4}{3} + 4\right)^2}{2\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)} = \frac{\frac{256}{9}}{\frac{4}{\sqrt{3}}} = \frac{64\sqrt{3}}{9}$$

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

(حامد قاسمیان)

۱۳- گزینه «۱»

دامنه تابع f برابر است با $[-2, 2]$.

نقاط بحرانی تابع f را به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = 2 - \frac{2x}{2\sqrt{4-x^2}} = 0 \Rightarrow \frac{x}{\sqrt{4-x^2}} = 2 \Rightarrow x = 2\sqrt{4-x^2}$$

$$\Rightarrow x^2 = 16 - 4x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{16}{5} \Rightarrow x = \pm \frac{4}{\sqrt{5}}$$

برای یافتن نقاط اکسترم مطلق f ، مقادیر تابع را در نقاط بحرانی و نقاط انتهایی دامنه می‌یابیم:

$$\begin{cases} \min \text{ مطلق: } x = -2 \Rightarrow f(-2) = -4 \\ x = -\frac{4}{\sqrt{5}} \Rightarrow f\left(-\frac{4}{\sqrt{5}}\right) = -\frac{6}{\sqrt{5}} \\ \max \text{ مطلق: } x = \frac{4}{\sqrt{5}} \Rightarrow f\left(\frac{4}{\sqrt{5}}\right) = \frac{10}{\sqrt{5}} \\ x = 2 \Rightarrow f(2) = 4 \end{cases}$$

شیب خط گذرنده از نقاط اکسترم مطلق تابع f برابر می‌شود با:

$$m = \frac{\frac{10}{\sqrt{5}} - (-4)}{\frac{4}{\sqrt{5}} - (-2)} = \frac{10 + 4\sqrt{5}}{4 + 2\sqrt{5}} \times \frac{4 - 2\sqrt{5}}{4 - 2\sqrt{5}} = \frac{40 - 20\sqrt{5} + 16\sqrt{5} - 40}{16 - 20} = \sqrt{5}$$

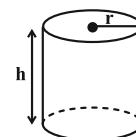
(مسئله ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

(مهسان کورری)

۱۴- گزینه «۲»

مطابق شکل، شعاع قاعده و h ارتفاع استوانه می‌باشد و فرمول حجم و مساحت‌های قاعده و جانبی (S و S') به صورت زیر است:

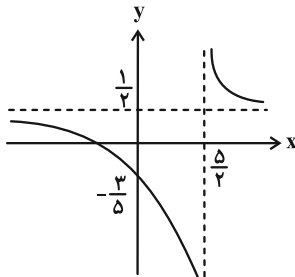
$$S = \pi r^2, \quad S' = 2\pi rh, \quad V = \pi r^2 h$$



(بهرام علاج)

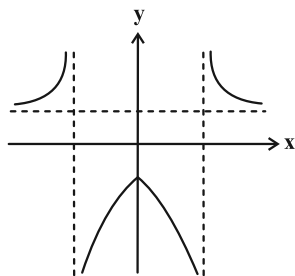
۱۹- گزینه «۲»

نمودار $g(x) = \frac{x+3}{2x-5}$ را رسم می‌کنیم:



به دلیل قرار گرفتن x ها داخل قدرمطلق، سمت چپ نمودار را حذف کرده و

قرینه سمت راست را در سمت چپ رسم می‌کنیم، داریم:



مشاهده می‌شود که تابع f در $x = 0$ فقط $\max$ نسبی دارد.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۶ و ۱۳۱ تا ۱۳۳)

(مهم‌کودری)

۲۰- گزینه «۴»

ابتدا ضابطه f' را به دست می‌آوریم و مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$f'(x) = 3x^2 + 2bx = 0 \Rightarrow x(3x + 2b) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -\frac{2b}{3} \end{cases}$$

با توجه به شکل، نمودار f در $x = 0$ و $x = 2$ دارای اکسترم نسبی است.

$$\frac{-2b}{3} = 2 \Rightarrow b = -3$$

بنابراین:

در نتیجه ضابطه تابع f به صورت $f(x) = x^3 - 3x^2 + c$ است. مطابق

شکل، $f(0) = 5\alpha$ و $f(2) = \alpha$ ، پس:

$$\begin{cases} f(0) = c = 5\alpha \\ f(2) = \alpha \Rightarrow 8 - 12 + 5\alpha = \alpha \Rightarrow 4\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = 1 \end{cases} \Rightarrow c = 5$$

$$bc = -15$$

در نتیجه:

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

x	0
f''	$-$

بنابراین در $(-\infty, 0)$ تقعر منحنی رو به پایین می‌باشد که در بین گزینه‌ها،

بازه $(-3, -1)$ قابل قبول است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۰)

(مهم‌کودری)

۱۷- گزینه «۲»

نمودار f' با محور x ها سه نقطه مشترک دارد، یعنی در این نقاط، مشتق

تابع f برابر صفر است، ولی در یکی از این نقاط تغییر علامت نداده است، در

نتیجه نمودار تابع f فقط دارای ۲ نقطه اکسترم نسبی است. با توجه به

این‌که نمودار تابع f' در ۳ نقطه از حالت «صعودی به نزولی» یا «نزولی به

صعودی» تغییر کرده، پس نمودار تابع f دارای ۳ نقطه عطف است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۳۱ تا ۱۳۵)

(علیرضا تهرانی)

۱۸- گزینه «۱»

اولاً مختصات نقطه $A(-1, 2)$ در ضابطه تابع f صدق می‌کند:

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

ثانیاً A نقطه عطف تابع f است:

$$f'(x) = 4x^3 - 3ax^2 + 2bx \Rightarrow f''(x) = 12x^2 - 6ax + 2b = 0$$

$$\xrightarrow{x_A = -1} 12 - 6a + 2b = 0 \Rightarrow 3a + b = -6 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} a + b = -1 \\ 3a + b = -6 \end{cases} \Rightarrow a = -\frac{5}{2}, \quad b = \frac{3}{2}$$

ریشه‌های ساده $f'(x) = 0$ ، طول نقاط اکسترم نسبی تابع درجه چهارم f هستند:

$$f'(x) = 4x^3 + \frac{15}{2}x^2 + 3x = 0 \Rightarrow x(4x^2 + \frac{15}{2}x + 3) = 0$$

یکی از ریشه‌های معادله آخر $x = 0$ است و جمع دو ریشه دیگر آن برابر

$$-\frac{15}{4} = -\frac{15}{8}$$

است با:

در نتیجه گزینه «۱» صحیح است.

توجه: با جای‌گذاری مقادیر a و b در ضابطه f'' مشاهده می‌کنیم که f'' حول

نقطه $A(-1, 2)$ تغییر علامت می‌دهد و این نقطه، قطعاً عطف تابع f است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۳، ۱۲۴ و ۱۳۱ تا ۱۳۴)

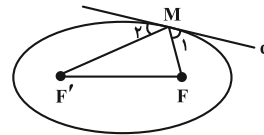
هندسه ۳

۲۱- گزینه «۳»

(هومن عقیلی)

طبق خاصیت بازتابندگی در بیضی داریم:

$$\hat{M}_1 = \hat{M}_2 = 30^\circ \Rightarrow \angle FMF' = 120^\circ$$



قضیه کسینوس را در مثلث MFF' می نویسیم:

$$FF'^2 = MF^2 + MF'^2 - 2MF \cdot MF' \cdot \cos 120^\circ$$

$$\Rightarrow (2c)^2 = (\underbrace{MF + MF'}_{2a})^2 - 2MF \cdot MF' + MF \cdot MF'$$

$$\Rightarrow 4c^2 = 4a^2 - MF \cdot MF' \Rightarrow MF \cdot MF' = 4(a^2 - c^2) = 4b^2$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه های ۳۷ تا ۵۰)

۲۲- گزینه «۳»

(سوگند روشنی)

با توجه به تعریف مکان هندسی سهمی، نقطه A روی نمودار یک سهمی به

کانون (۲، ۳) و خط هادی x=0 حرکت می کند که کمترین فاصله آن

تا محور y ها در رأس سهمی یعنی نقطه S(0, 2) اتفاق می افتد و در این

حالت فاصله رأس سهمی تا مبدأ مختصات برابر می شود با:

$$|OS| = \sqrt{\frac{9}{4} + 4} = \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{5}{2} = 2.5$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه های ۵۰ تا ۵۴)

۲۳- گزینه «۱»

(سیرمهر رضا حسینی فرد)

قطر کوچک بیضی عمود بر قطر بزرگ آن است. از آنجا که B(۳، ۵)

رأس ناکانونی بیضی است، پس W(0، ۵) مرکز بیضی است و داریم:

$$\begin{cases} a = OW = 5 \\ b = WB = 3 \end{cases} \Rightarrow c = \sqrt{a^2 - b^2} = 4$$

پس کانون های بیضی، نقاط زیر می شود:

$$F, F' = (0, 5 \pm 4) = (0, 9), (0, 1)$$

پس معادله خط هادی سهمی، یکی از خطوط $y = -1$ و $y = -9$ خواهد بود.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه های ۳۸ تا ۵۴)

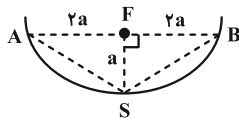
۲۴- گزینه «۴»

(سیرمهر رضا حسینی فرد)

با توجه به شکل زیر، فاصله رأس تا کانون سهمی برابر a و طول

پاره خط AB برابر 4a است. در سهمی به معادله $x^2 = 4(x+y)$ ، فاصله

کانونی سهمی برابر $a = 1$ است و داریم:



$$SA = SB = a\sqrt{5} \Rightarrow SA + SB = 2a\sqrt{5} = 2\sqrt{5}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه های ۵۰ تا ۵۴)

۲۵- گزینه «۲»

(کیوان دارابی)

M نقطه ای روی دایره و روبه روی قطر FF' می باشد، پس زاویه

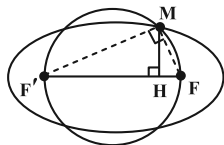
محاطی FMF' قائمه است. طبق روابط طولی در مثلث قائم الزاویه MFF'

$$FF' = FH + F'H = 3 + 12 = 15$$

داریم:

$$MF^2 = FH \times FF' = 3 \times 15 = 45 \Rightarrow MF = 3\sqrt{5}$$

$$MF'^2 = F'H \times FF' = 12 \times 15 = 180 \Rightarrow MF' = 6\sqrt{5}$$



در نتیجه طبق تعریف بیضی داریم:

$$2a = MF + MF' = 9\sqrt{5} \Rightarrow a = \frac{9\sqrt{5}}{2}$$

$$\text{همچنین } 2c = FF' = 15 \Rightarrow c = \frac{15}{2}$$

$$\Rightarrow b = \sqrt{a^2 - c^2} = \sqrt{\frac{81 \times 5}{4} - \frac{225}{4}} = \sqrt{\frac{180}{4}} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}$$

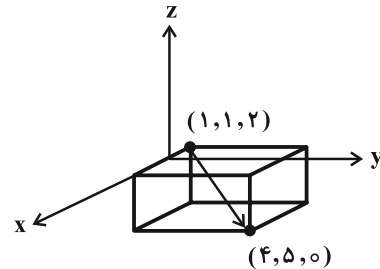
پس اندازه قطر کوچک بیضی برابر $2b = 6\sqrt{5}$ می شود.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه های ۳۷ تا ۵۰)

۲۶- گزینه «۴»

(افشین فاضله‌شان)

مجموعه نقاط مشخص شده، نقاط درون و روی یک مکعب مستطیل است؛ لذا بلندترین برداری که نقاط ابتدا و انتهای آن عضو این مجموعه باشد، برداری است که دو رأس متقابل این مکعب را به هم وصل می‌کند.



$$\max |\vec{v}| = \sqrt{(4-1)^2 + (5-1)^2 + (0-2)^2} = \sqrt{9+16+4} = \sqrt{29}$$

(هنر سه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۷۳)

۲۷- گزینه «۲»

(عباس الهی)

با توجه به رابطه سؤال داریم:

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0} \Rightarrow \vec{b} + \vec{c} = -\vec{a} \Rightarrow |\vec{b} + \vec{c}|^2 = |-\vec{a}|^2$$

$$\Rightarrow |\vec{b}|^2 + |\vec{c}|^2 + 2\vec{b} \cdot \vec{c} = |-\vec{a}|^2$$

$$\Rightarrow 2 + 8 + 2\vec{b} \cdot \vec{c} = 16 \Rightarrow \vec{b} \cdot \vec{c} = 3$$

اندازه تصویر قائم بردار $\vec{b}$ در امتداد بردار $\vec{c}$ برابر است با:

$$|\vec{b}'| = \frac{|\vec{b} \cdot \vec{c}|}{|\vec{c}|} = \frac{3}{\sqrt{8}} = \frac{3}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{4}$$

(هنر سه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۲۸- گزینه «۳»

(کیوان دارابی)

با توجه به فرض، بردار $\vec{a}$ با ضرب خارجی دو بردار $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j}$

و $\vec{c} = \vec{j} + \vec{k}$ موازی است، پس:

$$\vec{b} \times \vec{c} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = (1, -1, 1)$$

$$\Rightarrow (x, 5, z) \parallel (1, -1, 1) \Rightarrow \frac{x}{1} = \frac{5}{-1} = \frac{z}{1} \Rightarrow x = z = -5$$

حال کسینوس زاویه بین دو بردار $\vec{a} = (-5, 5, -5)$ و $\vec{u} = (1, 1, 1)$

را می‌یابیم:

$$\cos \theta = \frac{\vec{a} \cdot \vec{u}}{|\vec{a}| |\vec{u}|} = \frac{-5+5-5}{5\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = -\frac{1}{3}$$

(هنر سه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۲)

۲۹- گزینه «۱»

(علیرضا شریف‌نظیری)

سه بردار $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3$ هم‌صفحه‌اند، اگر و تنها اگر $\vec{v}_1 \cdot (\vec{v}_2 \times \vec{v}_3) = 0$

پس:

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ -1 & 0 & 2 \\ m & -1 & 1 \end{vmatrix} = 0 \xrightarrow{\text{ساروس}} (0 - 2m + 3) - (0 + 1 - 4) = 0$$

$$\Rightarrow 2m = 6 \Rightarrow m = 3$$

(هنر سه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۳۰- گزینه «۴»

(نیما معین‌نس)

درستی گزاره‌های دوم و سوم به ترتیب در صفحات ۸۰ و ۸۲ کتاب درسی بررسی می‌شود.

در صفحه ۸۴ نیز در دو تمرین جداگانه می‌توان مثال‌هایی را ارائه نمود که

نشان بدهند از تساوی ضرب‌های داخلی $(\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{a} \cdot \vec{c})$ و یا تساوی

ضرب‌های خارجی $(\vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c})$ نمی‌توان به تساوی $\vec{b} = \vec{c}$ رسید.

اما گزاره اول را اثبات می‌کنیم:

$$(\vec{a} + \vec{b}) \cdot [(\vec{b} + \vec{c}) \times (\vec{c} + \vec{a})] = 0$$

$$\Rightarrow (\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{b} \times \vec{c} + \vec{b} \times \vec{a} + \vec{c} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a}) = 0$$

$$\Rightarrow \vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) + \vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{a}) + \vec{a} \cdot (\vec{c} \times \vec{a})$$

$$+ \vec{b} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) + \vec{b} \cdot (\vec{b} \times \vec{a}) + \vec{b} \cdot (\vec{c} \times \vec{a}) = 0$$

$$\Rightarrow 2\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0 \Rightarrow \vec{c} \text{ و } \vec{b} \text{ هم‌صفحه‌اند}$$

(هنر سه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۴)

ریاضیات گسسته

۳۱- گزینه «۲»

(کیوان دارابی)

اگر از مجموعه دوم، رأس (۱) را حذف کنیم، مجموعه {۳, ۷, ۹} حاصل می‌شود که کماکان احاطه گر است. پس این مجموعه، احاطه گر مینیمال نیست.

(ریاضیات گسسته-گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۳۲- گزینه «۱»

(امیرضا فلاح)

طبق فرض داریم: $p < 10 \Rightarrow \frac{p \times 7}{2} < 35 \Rightarrow p < 10$

از طرفی چون گراف، ۷- منتظم است، پس $p > 7$ می‌باشد و در نتیجه $p = 8, 9$ ، ولی $p = 9$ قابل قبول نیست. (چرا؟)

گراف صورت سؤال، ۷- منتظم از مرتبه ۸ است که گرافی کامل می‌باشد و در گراف‌های کامل، همه مجموعه‌های تک عضوی از مجموعه رئوس، مجموعه‌های احاطه گر مینیمم هستند. پس مجموعه‌های احاطه گر غیر مینیمال این گراف، هر زیرمجموعه حداقل دو عضوی از مجموعه رئوس است که تعداد آن‌ها برابر است با:

$$\binom{8}{2} + \binom{8}{3} + \dots + \binom{8}{9} = 2^8 - \binom{8}{0} - \binom{8}{1} = 256 - 9 = 247$$

(ریاضیات گسسته-گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۳۳- گزینه «۴»

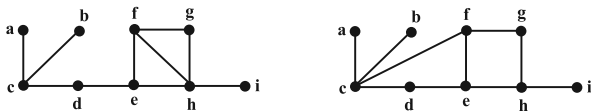
(شبنم غلامی)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) مجموعه {c, e, f, h} یک مجموعه احاطه گر غیر مینیمال است، زیرا با حذف هر یک از رأس‌های e یا f، مجموعه‌های باقی‌مانده {c, f, h} یا {c, e, h} کماکان احاطه گر هستند.

(۲) مجموعه {c, e, g, i} یک مجموعه احاطه گر برای گراف است. از طرفی هیچ دو رأسی در این مجموعه، مجاور یکدیگر نیستند، پس در صورت حذف هر کدام از رأس‌های این مجموعه، همان رأس، قابل احاطه نیست و در نتیجه این مجموعه احاطه گر مینیمال است.

(۳) در صورت افزودن یال cf یا hf، مجموعه {c, h} احاطه گر مینیمم خواهد بود و عدد احاطه‌گری گراف برابر ۲ می‌شود.



(۴) مجموعه {c, f, i} یک مجموعه احاطه گر مینیمم برای این گراف است، پس تمام مجموعه‌های احاطه گر مینیمم این گراف لزوماً شامل رأس h نیستند و این گزینه نادرست است.

(ریاضیات گسسته-گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۳۴ تا ۵۱)

۳۴- گزینه «۳»

(مطفی دیداری)

ابتدا سه شهر متفاوت را انتخاب کرده و از این سه شهر، شهری را برمی‌گزینیم و از آن ۲ نفر برمی‌داریم. حال باید از هر یک از دو شهر باقیمانده، یک نفر را انتخاب کنیم. در نتیجه تعداد حالات مورد نظر برابر می‌شود با:

$$\binom{5}{3} \binom{3}{1} \binom{5}{2} \binom{5}{1} \binom{5}{1} = 10 \times 3 \times 10 \times 5 \times 5 = 7500$$

(ریاضیات گسسته-ترکیبیات: صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

۳۵- گزینه «۳»

(سیرمهرشا عسینی فرد)

از هر یک از ارقام ۱, ۳, ۴، سه رقم داریم. پس اگر تمام اعداد چهاررقمی زوج که با ارقام ۱, ۳, ۴ می‌توان ساخت را بشماریم، باید اعدادی که بیش از سه رقم تکرار دارد را حذف کنیم:

$$27 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \quad \text{زوج}$$

تنها عدد ۴ رقمی زوج که هر ۴ رقم آن مثل هم هستند عدد ۴۴۴۴ است، پس: $27 - 1 = 26$ تعداد اعداد مورد نظر

(ریاضیات گسسته-ترکیبیات: صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

۳۶- گزینه «۱»

(سیرمهرشا عسینی فرد)

اگر تعداد شکلات‌های افراد را با x_1, x_2, x_3, x_4 نمایش دهیم، آن‌گاه: $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 10$

ابتدا دو نفر را به $\binom{4}{2}$ حالت انتخاب می‌کنیم که تعداد شکلات‌های آن‌ها زوج باشد. در این صورت تعداد شکلات‌های دو نفر دیگر عددی فرد است.

لذا دو خانه هاشورخورده، باید اعداد ۱ و ۲ باشند، در نتیجه داریم:

۳	۲	۱
۲	۱	۳
۱	۳	۲

۳	۱	۲
۱	۲	۳
۲	۳	۱

پس دو مربع مطلوب می توان ساخت.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه های ۶۲ تا ۶۷)

(علیرضا شریف قطبی)

۳۹- گزینه «۳»

ابتدا سه نفر از بین ۸ نفر انتخاب کرده و سپس از اصل شمول و عدم شمول استفاده می کنیم.

تعداد حالت هایی که ۵ جایزه مختلف را بین سه نفر توزیع کرده و به هر کدام حداقل یکی برسد را حساب می کنیم که همان تعداد توابع پوشا از یک مجموعه ۵ عضوی به مجموعه ای ۳ عضوی است.

$$\binom{8}{3} \times (3^5 - 3 \times 2^5 + 3 \times 1^5 - 0) = 56 \times 150 = 8400$$

تعداد توابع پوشا از یک مجموعه ۵ عضوی به یک مجموعه ۳ عضوی

انتخاب ۳ نفر از ۸ نفر

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه های ۷۷ و ۷۸)

(عباس الهی)

۴۰- گزینه «۴»

تمام مجموعه هایی که مجموع دو عضو آنها برابر ۱۸۲ می شود به صورت زیر هستند:

{۹۹, ۸۳}, {۱۵۵, ۲۷}, {۱۶۳, ۱۹}, {۱۷۱, ۱۱}, ...

$$\frac{83-11}{8} + 1 = 10$$

که تعداد آنها برابر است با:

از طرفی اعداد ۳ و ۹۱ نیز باقی می ماند؛ بنابراین بدترین حالتی که مجموع دو عدد برابر ۱۸۲ نشود حالتی است که از هر کدام از ۱۰ مجموعه دسته بندی شده بالا، یک عضو برداشته و دو عدد ۳ و ۹۱ را نیز به انتخاب خود اضافه کنیم که در این صورت یک مجموعه ۱۲ عضوی خواهیم داشت که مجموع هیچ دو عضوی از آن برابر ۱۸۲ نیست و حال با اضافه کردن تنها یک عضو جدید دیگر به آنها، به طور یقین، دو عضو خواهند بود که جمعشان برابر ۱۸۲ می شود.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه های ۷۹ تا ۸۳)

$$\begin{cases} x_1 = 2k_1 \\ x_2 = 2k_2 \\ x_3 = 2k_3 - 1 \\ x_4 = 2k_4 - 1 \end{cases}$$

داریم:

$$k_i \in \mathbb{N} \rightarrow 2k_1 + 2k_2 + (2k_3 - 1) + (2k_4 - 1) = 10$$

$$\Rightarrow 2(k_1 + k_2 + k_3 + k_4) = 12$$

$$\Rightarrow k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 6$$

چون $k_i \geq 1$ ، پس تعداد جواب های طبیعی معادله اخیر مورد نظر است که

$$\text{برابر است با: } \binom{5}{3} = \binom{6-1}{4-1}$$

تعداد جواب ها

$$\text{در نتیجه: } \binom{5}{3} \times \binom{4}{2} = 6 \times 10 = 60$$

جواب نهایی

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه های ۵۹ تا ۶۱)

۳۷- گزینه «۳» (نیلوفر مهری)

زمانی هیچ کدام از توابع تعریف شده، یک به یک نیستند که تعداد اعضای مجموعه A از مجموعه B بیشتر باشد.

داریم $16^2 = 4^4 = 2^8 = 256$ و می دانیم تعداد توابع تعریف شده از A

به B، برابر $|B|^{|A|}$ است، پس برای آن که هیچ کدام یک به یک نباشند،

تنها حالت 2^8 قابل قبول است. در نتیجه:

$$|A| = 8, |B| = 2 \Rightarrow |A| - |B| = 8 - 2 = 6$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه های ۵۶، ۵۷ و ۷۸)

(عباس الهی)

۳۸- گزینه «۲»

۱	۲	۳
۳	۱	۲
۲	۳	۱

مربع لاتین چرخشی از مرتبه ۳ به صورت می باشد.

از طرفی اگر قرار باشد این مربع با مربع صورت سؤال متعامد باشد، باید در خانه بالای سمت چپ، عدد دو رقمی ۳۱ ظاهر شود و در نتیجه دو خانه هاشورخورده، نمی توانند شامل عدد ۳ باشند، زیرا در این صورت عدد ۳۱

۳		

تکرار خواهد شد و تعامد برقرار نمی باشد:

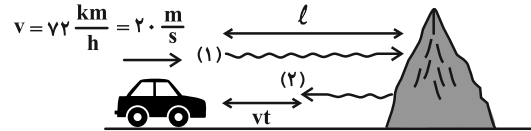
(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۴۷- گزینه «۳»

(مهران اسماعیلی)

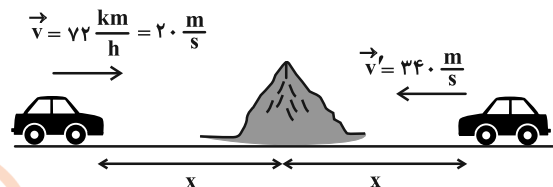
روش اول: $t_{\text{صوت}} = v + (l - v) = v_{\text{صوت}} \Delta t \Rightarrow \Delta x = v_{\text{صوت}} \Delta t$

$$\Rightarrow 2l - 20 \times 3 = 340 \times 3 \Rightarrow l = 540 \text{ m}$$



روش دوم: با توجه به مفهوم حرکت نسبی، فرض می‌کنیم در لحظه‌ای که اتومبیل در فاصله x از صخره است، بوق را به صدا درمی‌آورد و در همین لحظه صدای بوق از یک متحرک فرضی که در فاصله x پشت صخره قرار

دارد خارج شده و با سرعت $\frac{340}{s} \text{ m}$ به راننده اتومبیل می‌رسد.



$$\Delta x = v_{\text{نسبی}} \times \Delta t \Rightarrow \Delta x = 360 \times 3$$

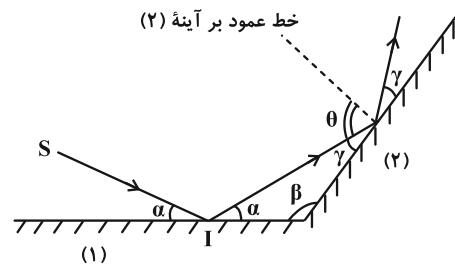
$$\Rightarrow x = 540 \text{ m}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

۴۸- گزینه «۱»

(علیرضا جباری)

زاویه بین دو آینه تخت را با β نشان می‌دهیم.



$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ \Rightarrow \alpha + \gamma = 180^\circ - \beta$$

از آنجا که β ثابت است، بنابراین $\alpha + \gamma$ نیز در هر دو حالت مقداری ثابت است:

$$\alpha + \gamma = \alpha' + \gamma' \xrightarrow{\alpha' = \alpha - \delta} \alpha + \gamma = (\alpha - \delta) + \gamma'$$

$$\Rightarrow \gamma' = \gamma + \delta$$

از طرفی می‌توانیم بنویسیم:

$$\theta + \gamma = 90^\circ \Rightarrow \theta' + \gamma' = 90^\circ \xrightarrow{\gamma' = \gamma + \delta}$$

$$\theta' + \gamma + \delta = \theta + \gamma \Rightarrow \theta' = \theta - \delta$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۴۹- گزینه «۳»

(محمود منصوری)

می‌دانیم پرتویی که از محیط غلیظ (مایع شفاف با زاویه تابش θ_1) وارد محیط رقیق (هوا با زاویه شکست θ_2) می‌شود، از خط عمود دور می‌شود. حال با به دست آوردن زاویه شکست و قانون شکست عمومی خواهیم داشت:

$$\theta_2 = \theta_1 + 15^\circ = 45^\circ + 15^\circ = 60^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 60^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

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

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۹)

۵۰- گزینه «۳»

(مسن سلماسی‌وند)

پرتو از هوا به آب و در واقع از محیط رقیق وارد محیط غلیظ می‌شود. در نتیجه تندی انتشار کاهش می‌یابد. پرتوی شکسته شده به خط عمود بر مرز دو محیط نزدیک می‌شود و ضریب شکست پرتوی آبی و بنفش از سبز بیشتر است و در عبور بیشتر شکسته می‌شوند و از طرف دیگر پرتوهای زرد، نارنجی و قرمز ضریب شکست کمتری از سبز دارند.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰)

۵۱- گزینه «۲»

(ادریس ممدری)

زاویه بین جبهه موج تابش (یا شکست) و مرز دو محیط برابر زاویه تابش (یا شکست) است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow v_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} v_1 \quad (I)$$

از طرفی طبق صورت سؤال داریم:

$$v_2 - v_1 = \frac{28}{17} \times 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}} \xrightarrow{(I)} \frac{v_2}{10} v_1 = \frac{28}{17} \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow v_1 = \frac{40}{17} \times 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پس $v_2 = \frac{17}{10} v_1 = 4 \times 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌باشد. در نهایت بنابر رابطه

$$\lambda = \frac{v}{f} \text{ خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:}$$

$$\lambda = \frac{4 \times 10^{-3}}{20} \Rightarrow \lambda = 200 \mu\text{m}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰)

۵۲- گزینه «۴»

(مهم مقرر)

تحلیل نقش پراش مبتنی بر بحث تداخل امواج است و هر چه نسبت قطر شکاف به طول موج کمتر باشد، پراش واضح تری رخ می‌دهد.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه ۱۰۲)

۵۳- گزینه «۳»

(علیرضا جباری)

وقتی تار مرتعش با دیافراژم تشدید حاصل می‌کند، یعنی بسامد آن‌ها یکسان است. از طرفی، وقتی در یک تار مرتعش ۳ گره ایجاد می‌شود، یعنی دارای ۲ شکم است و هماهنگ دوم خود را تولید می‌کند.

$$f_n = n f_1 \xrightarrow{n=2} f_2 = 2 f_1 \xrightarrow{f_1=600\text{ Hz}} 600 = 2 f_1 \Rightarrow f_1 = 300\text{ Hz}$$

اکنون می‌توانیم بسامد هماهنگ پنجم تار را به دست آوریم:

$$f_5 = 5 f_1 = 5 \times 300 = 1500\text{ Hz}$$

اگر نیروی کشش تار را ۶۹ درصد افزایش دهیم، تندی انتشار موج در آن بیشتر می‌شود.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{F'}{F}} = \sqrt{\frac{1/69 F}{F}} = \sqrt{1/69} = 1/3$$

بنابراین بسامدهای تشدید تار نیز به همین نسبت افزایش می‌یابند:

$$\frac{f'_5}{f_5} = \frac{v'}{v} \Rightarrow \frac{f'_5}{1500} = 1/3 \Rightarrow f'_5 = 1950\text{ Hz}$$

در نتیجه تغییر بسامد هماهنگ پنجم برابر است با:

$$f'_5 - f_5 = 1950 - 1500 = 450\text{ Hz}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۵۴- گزینه «۴»

(مهم مقرر)

ابتدا انرژی گسیل شده از لامپ را در مدت یک دقیقه (۶۰ ثانیه) به دست می‌آوریم و سپس تعداد فوتون‌های گسیل شده را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow E = Pt \Rightarrow E = 11 \times 60 = 660\text{ J}$$

$$E = nhf \Rightarrow 660 = n \times 6 \times 10^{-34} \times 10^{15} \Rightarrow n = 10^{21}$$

چون ۴۰ درصد فوتون‌های گسیل شده به سطح فلز برخورد می‌کند، بنابراین

$$n' = \frac{40}{100} n \Rightarrow n' = \frac{40}{100} (10^{21}) = 4 \times 10^{20}$$

با توجه به این که در پدیده فوتوالکتریک، هر فوتون سبب کنده شدن یک الکترون می‌شود و جسم با از دست دادن الکترون دارای بار مثبت بیشتری می‌شود، خواهیم داشت:

$$\Delta q = n' e \Rightarrow \Delta q = (4 \times 10^{20}) (1.6 \times 10^{-19}) = 64\text{ C}$$

$$q = 64 + 14 = 78\text{ C}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۵۵- گزینه «۳»

(مهم مقرر)

$$E = nhf = \frac{nhc}{\lambda} = \frac{2 \times 10^{21} \times 1240}{400} = 6 \times 10^{21}\text{ eV}$$

$$E = 6 \times 10^{21} \times 1.6 \times 10^{-19} = 6 \times 10^2\text{ J}$$

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100 = \frac{\frac{E}{t}}{P_{\text{in}}} \times 100 = \frac{6 \times 10^2 / 6 \times 10^2}{1600} \times 100 = 62\%$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۰)

۵۶- گزینه «۲»

(علیرضا جباری)

اشکال اساسی مدل اتمی رادرفورد این است که اولاً نمی‌تواند پایداری حرکت الکترون‌ها در مدارهای اتمی و در نتیجه پایداری اتم‌ها را توضیح دهد و ثانیاً طیف خطی گسیل شده توسط اتم‌ها را توجیه نمی‌کند، بنابراین مورد (الف) نادرست و مورد (پ) درست است.

در مدل اتمی رادرفورد، اگر فرض کنیم که الکترون‌ها به دور هسته در گردش باشند، بنابه نظریه الکترومغناطیسی کلاسیک، باید این الکترون، موج الکترومغناطیس گسیل کند و از انرژی آن کاسته شود، پس شعاع مدار الکترون به دور هسته، کوچک‌تر و بسامد حرکت آن بیشتر می‌شود، یعنی مورد (ب) درست است.

در آزمایش رادرفورد با ورقه نازک طلا، بیشتر ذرات آلفای تابش شده بر سطح ورقه، بدون انحراف یا با انحراف اندکی از ورقه می‌گذرند، بنابراین هسته اتم‌ها باید بسیار کوچک اما با چگالی زیاد باشد، یعنی مورد (ت) نادرست است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۵ و ۱۲۶)

۵۷- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

بلندترین طول موج هر رشته مربوط به نزدیک‌ترین خط رشته می‌باشد و کوتاه‌ترین طول موج هر رشته مربوط به گذار از $n = \infty$ در آن رشته می‌باشد. می‌دانیم خط‌های فرابنفش در رشته‌های لیمان و بالمر قرار دارند ولی خط‌های مرئی فقط در رشته بالمر قرار دارند و فقط چهار خط اول آن به ازای (۶، ۵، ۴، ۳) در طول موج مرئی به دست می‌آید.

$$\begin{cases} n' = 2 \\ n = 3 \end{cases} \quad \text{طبق توضیحات فوق برای بلندترین طول موج مرئی داریم:}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\text{max}}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{5R}{36}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\text{max}} = \frac{36}{5R}$$

۶۰- گزینه «۳»

(ریاضی خارج از کشور ۱۴۰۲)

نیروی هسته‌ای، کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند. افزون بر این، نیروی هسته‌ای مستقل از بار الکتریکی و به صورت ریاضی است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۰ و ۱۴۱)

۶۱- گزینه «۱»

(آراس مموری)

ابتدا انرژی حاصل از ۲۴ میکروگرم جرم را که به انرژی تبدیل می‌شود.

$$E = mc^2 \quad \begin{matrix} c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \\ m = 24 \mu g = 24 \times 10^{-6} kg \end{matrix} \rightarrow \text{به دست می‌آوریم:}$$

$$E = 24 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^{16} = 9 \times 24 \times 10^7 J$$

$$E = nPt \quad \begin{matrix} E = 9 \times 24 \times 10^7 J, n = 250 \\ t = 6h = 6 \times 3600 s \end{matrix} \rightarrow$$

$$9 \times 24 \times 10^7 = 250 \times P \times 6 \times 3600$$

$$\Rightarrow P = \frac{9 \times 24 \times 10^7}{6 \times 36 \times 25 \times 10^3} = \frac{10^4}{25} \Rightarrow P = 400 W = 0.4 kW$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه ۱۴۱)

۶۲- گزینه «۱»

(عبدالرضا امینی نسب)

در فرایند واپاشی (e^+)، یک پروتون درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود، لذا در این واپاشی تعداد پروتون‌های هسته کاهش ولی تعداد نوترون‌های هسته افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۴ و ۱۴۵)

۶۳- گزینه «۲»

(ادریس مموری)

با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$\beta^+ \rightarrow e^+ + \bar{\nu}_e \quad (\text{الکترون}) \quad \beta^- \rightarrow e^- + \nu_e \quad (\text{پوزیترون})$$

$${}_Z^AX \rightarrow {}_Z^AY + 2e^- + \bar{\nu}_e + e^+$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A' = A \\ Z = Z' + 2(-1) + 1(1) \Rightarrow Z' = Z + 1 \end{cases}$$

از طرفی، با توجه به فرض سؤال داریم:

$$+1 \text{ (تعداد نوکلئون‌های هسته مادر)} = \frac{1}{2} \text{ (تعداد پروتون‌های هسته دختر)}$$

$$\Rightarrow Z' = \frac{1}{2}A + 1 \xrightarrow{Z'=Z+1} A = 2Z \quad (I)$$

با توجه به رابطه به دست آمده (I)، گزینه «۲» جواب سؤال است که در آن

عدد جرمی ${}_{16}^{16}O$ ، دو برابر تعداد پروتون‌ها است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

برای کوتاه‌ترین طول‌موج فرابنفش که مربوط به رشته لیمان است، داریم:

$$\begin{cases} n' = 1 \\ n = \infty \end{cases}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{\infty} \right) = R \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{1}{R}$$

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{36}{5}$$

آن‌گاه داریم:

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۴)

۵۸- گزینه «۴»

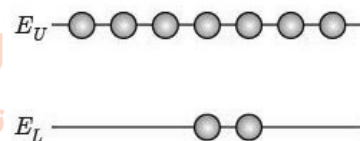
(مسام نادری)

تنها مورد (الف) درست است.

بررسی سایر موارد:

(ب) تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازنده آن است.

(پ) وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه‌پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر باشند. (شکل زیر)



(ت) اساس کار لیزر بر مبنای گسیل القایی می‌باشد.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۱، ۱۲۸، ۱۳۲ و ۱۳۳)

۵۹- گزینه «۳»

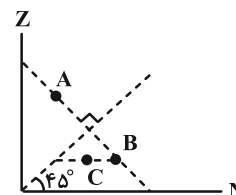
(ادریس مموری)

نیمساز محورهای مختصات در نمودار $Z-N$ نقاطی را نشان می‌دهد که در آن‌ها عدد اتمی و عدد نوترونی برابر و خط عمود بر این نیمساز، نقاطی را نشان می‌دهد که عدد جرمی یکسان دارند. پس:

$$A_A = A_B \Rightarrow A_A = Z_B + N_B \xrightarrow{N_B=55} A_A = Z_B + 55$$

از طرفی طبق نمودار $Z-N$ مشخص است که عدد اتمی عنصر B و C

$$A_A = Z_B + 55 \xrightarrow{Z_B=Z_C=45} A_A = 100 \quad \text{برابر است، پس:}$$



(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۴۰)

۶۴- گزینه «۳»

(بهنام شاهینی)

تغییر نکردن مکان عنصر در جدول تناوبی به معنی ثابت ماندن عدد اتمی آن است.

به بررسی تک تک گزینه ها می پردازیم:

$${}_Z^AX \rightarrow {}_Z^{\alpha}X + {}_{-1}^{\beta}\beta + {}_Z^{\gamma}Y \quad (۱)$$

$${}_Z^AX \rightarrow {}_{+1}^{\beta}\beta + {}_{-1}^{\beta}\beta + {}_Z^{\gamma}Y \quad (۲)$$

$${}_Z^AX \rightarrow {}_Z^{\alpha}X + {}_{-1}^{\beta}\beta + {}_Z^{\gamma}Y \quad (۳)$$

$${}_Z^AX \rightarrow {}_{+1}^{\beta}\beta + {}_{-1}^{\beta}\beta + {}_Z^{\gamma}Y \quad (۴)$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۶۵- گزینه «۳»

(محمدرضا شریفی)

$$m_A = \lambda m_B$$

$$\begin{cases} m_A = \frac{m_A}{t} \\ m_B = \frac{m_B}{t} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda m_B}{\sqrt{T_A}} = \frac{m_B}{\sqrt{T_B}} \Rightarrow \lambda \times \sqrt{T_B} = \sqrt{T_A} \Rightarrow \lambda = \sqrt{\frac{T_A}{T_B}}$$

$$\frac{t}{T_B} + 3 = \frac{t}{T_A} \quad \begin{matrix} T_B = 20 \text{ روز} \\ T_A = 5 \text{ روز} \end{matrix} \Rightarrow \frac{t}{20} + 3 = \frac{t}{5} \Rightarrow \frac{t}{5} - \frac{t}{20} = 3 \Rightarrow \frac{3t}{20} = 3 \Rightarrow t = 20 \text{ روز}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۶۶- گزینه «۱»

(زهره آقاممدری)

$$\begin{cases} N_0 = 10^9 \\ t = 18 \text{ h} \\ N = 12/5 \times 10^7 \end{cases} \quad \text{با توجه به نمودار داریم:}$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 12/5 \times 10^7 = \frac{10^9}{2^n} \Rightarrow 2^n = \frac{10^9}{12/5 \times 10^7} = 8 \Rightarrow n = 3$$

یعنی ۱۸ h برابر ۳ نیمه عمر است. در نتیجه یک شبانه روز (۲۴ h) معادل ۴

$$n' = \frac{3 \times 24}{18} = 4 \quad \text{نیمه عمر است:}$$

$$N' = \frac{N_0}{2^{n'}} \Rightarrow \frac{N'}{N_0} = \frac{1}{2^{n'}} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۶۷- گزینه «۳»

(سراسری ریاضی ۱۴۰۰)

با استفاده از رابطه نیمه عمر داریم:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \xrightarrow{n = \frac{t}{T_{1/2}}} \frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{22920}{5730}} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{16} \Rightarrow \frac{N}{N_0} \times 100 = 6/25 \%$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۶۸- گزینه «۳»

(مهران اسماعیلی)

در واکنش گداخت هسته ای، برای شروع واکنش دوتریم- تریتیم، به دمایی

حدود ده ها میلیون درجه سلسیوس نیاز است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه های ۱۵۲ و ۱۵۳)

۶۹- گزینه «۲»

(مسام ناری)

بور در میله های کنترل استفاده می شود و آب معمولی، آب سنگین و گرافیت

(اتم های کربن) به عنوان کندساز استفاده می شوند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه های ۱۵۰ و ۱۵۱)

۷۰- گزینه «۱»

(مسام ناری)

$${}_1^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \Rightarrow \text{تعداد نوکلئون ها } N = 1 + 235 = 236$$

$$\Rightarrow E = \frac{E_{\text{کل}}}{N} = \frac{E_{\text{کل}}}{236}, \quad E_{\text{کل}} = 202/5 \text{ MeV}$$

$${}_1^2\text{D} + {}_1^3\text{T} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_1^1n \Rightarrow \text{تعداد نوکلئون ها } N' = 2 + 3 = 5$$

$$\Rightarrow E' = \frac{E'_{\text{کل}}}{N'} = \frac{E'_{\text{کل}}}{5}, \quad E'_{\text{کل}} = 17/6 \text{ MeV}$$

$$\Rightarrow \frac{E'}{E} = \frac{E'_{\text{کل}}}{E_{\text{کل}}} \times \frac{236}{5} = \frac{17/6}{202/5} \times \frac{236}{5} \approx 4/1$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه ۱۵۶)

شیمی ۳

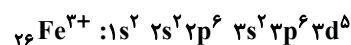
۷۱- گزینه «۳»

(امیرمسعود حسینی)

به جز عبارت «پ» سایر عبارتها درست هستند.

بررسی موارد:

الف) درست؛ سرخ‌فام بودن خاک رس به دلیل وجود Fe_2O_3 در آن است. در آرایش الکترونی کاتیون سازنده آن (Fe^{3+})، ۵ الکترون در زیرلایه $d (l=2)$ وجود دارد؛



ب) درست؛ فراوان‌ترین ترکیب سازنده خاک رس SiO_2 است. سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

پ) نادرست؛ بر اثر حرارت دادن خاک رس، جرم اکسیدهایی مانند Al_2O_3 تغییری نمی‌کند. اما بر اثر خروج بخشی از آب، جرم کل نمونه کاهش می‌یابد. بنابراین درصد جرمی Al_2O_3 افزایش می‌یابد.

ت) درست؛ SiO_2 نوعی جامد کووالانسی و Na_2O ، Al_2O_3 و MgO و Fe_2O_3 ، جامدهای یونی و Au نوعی جامد فلزی است.

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندرگاری؛ صفحه‌های ۶۸ و ۶۹ و ۷۰)

۷۲- گزینه «۱»

(محمدرضا جمشیری)

جرم خاک رس اولیه را برابر ۱۰۰g و جرم آب خارج شده را برابر x گرم در نظر می‌گیریم؛

$$100 \times \frac{\text{جرم آب باقی مانده}}{\text{جرم خاک رس نهایی}} = \text{درصد جرمی آب}$$

$$\Rightarrow 10 = \frac{28-x}{100-x} \times 100 \Rightarrow x = 20 \text{ g (جرم آب تبخیر شده)}$$

پس جرم خاک رس نهایی برابر $100 - 20 = 80 \text{ g}$ است.

$$? \text{ g Si} = 100 \text{ g رس خاک} \times \frac{48 \text{ g SiO}_2}{100 \text{ g رس خاک}} \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{60 \text{ g SiO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Si}}{1 \text{ mol SiO}_2} \times \frac{28 \text{ g Si}}{1 \text{ mol Si}} = 22 / 4 \text{ g Si}$$

$$\text{درصد جرمی Si در خاک رس نهایی} = \frac{\text{جرم سیلیسیم اولیه}}{\text{جرم خاک رس نهایی}} \times 100$$

$$= \frac{22}{4} \times 100 = 28 \%$$

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندرگاری؛ صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۷۳- گزینه «۳»

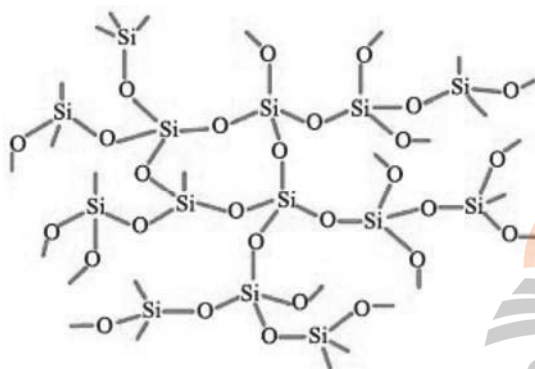
(محمدرضا جمشیری)

موارد دوم و پنجم نادرست‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول؛ سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است؛ به طوری که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

مورد دوم؛ شمار اتم‌های Si و O در اضلاع چندضلعی‌های سازنده سیلیس با هم برابر و به صورت شکل زیر است؛



مورد سوم؛ سیلیسیم، به ویژه در حالت خالص (Si)، بسیار ناپایدار است. این

عنصر تمایل زیادی به تشکیل پیوند با عناصر دیگر، به ویژه اکسیژن دارد. به

همین دلیل، به سرعت با اکسیژن موجود در هوا واکنش می‌دهد و به سیلیس

تبدیل می‌شود. از طرفی دیگر پیوند بین سیلیسیم و اکسیژن (Si-O)

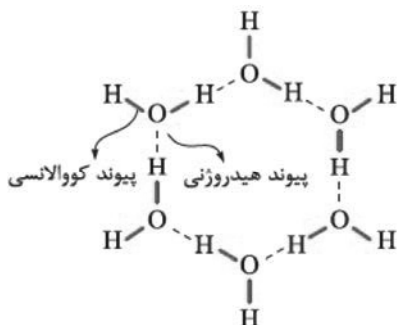
بسیار قوی و پایدارتر از پیوند اتم‌های سیلیسیم با خودش (Si-Si) است.

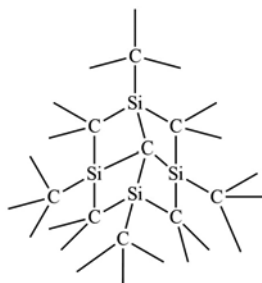
پیوند قوی Si با O باعث می‌شود که سیلیس (SiO_2) ترکیب پایداری

باشد و به راحتی تجزیه نشود. به همین دلیل، سیلیسیم ترجیح می‌دهد به جای

حالت خالص، به شکل سیلیس در طبیعت وجود داشته باشد.

مورد چهارم؛ شکل زیر را ببینید؛





ساختار SiC(s)

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳ و ۸۹)

۷۵- گزینه «۳»

(پیمان فواوی مهر)

مولکول (ب) می‌تواند CO_3 باشد که مولکولی ناقطبی با گشتاور دو قطبی صفر است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) دو مولکول در عدد اکسایش اتم مرکزی متفاوت‌اند؛ عدد اکسایش S در SO_3 برابر ۶+ و عدد اکسایش C در CO_3 برابر ۴+ است.

(۲) بار جزئی C در مولکول‌های CO_3 و SCO مثبت است.

(۴) AlF_3 ترکیب یونی است و لفظ مولکول برای آن نادرست است.

PCl_3 هم مولکولی هرمی شکل است و نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آن با شکل مطابقت ندارد.

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۵ تا ۷۸)

۷۶- گزینه «۳»

(سعید تیزرو)

ترکیب‌های یونی همواره از نظر بار الکتریکی خنثی هستند که این مورد به دلیل یکسان بودن مجموع مقدار بارهای مثبت و منفی در آن‌ها است، نه یکسان بودن تعداد آنیون‌ها و کاتیون‌ها!

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۸، ۷۹، ۸۳ و ۸۹)

۷۷- گزینه «۱»

(امیرمسعود حسینی)

ابتدا بار P^{3-} را برحسب کولن حساب می‌کنیم:

$$\text{P}^{3-} \text{ (بار برحسب کولن)} = \frac{1/6 \times 10^{-19}}{1} \times (\text{بار یون}) \times 3 = \text{بار یون} \times 5 \times 10^{-20}$$

$$= 4/8 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{P}^{3-} = 2 \times 10^{-18} \text{ cm} = \frac{10^{-12} \text{ m}}{1 \text{ pm}} \times \frac{10^{-18} \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times 200 \text{ pm} = 200 \text{ pm}$$

$$\text{P}^{3-} = 32 \times 10^{-24} \text{ cm}^3 = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi \times (2 \times 10^{-8})^3 = 32 \times 10^{-24} \text{ cm}^3$$

$$\text{P}^{3-} = \frac{\text{بار}}{\text{حجم}} = \frac{4/8 \times 10^{-19}}{32 \times 10^{-24}} = 1/5 \times 10^{-4} \frac{\text{C}}{\text{cm}^3}$$

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

مورد پنجم: در گرافیت، اتم‌های کربن در هر لایه با پیوندهای کووالانسی قوی به یکدیگر متصل شده‌اند و ساختاری شش‌ضلعی را تشکیل می‌دهند. این پیوندها بسیار قوی هستند و باعث می‌شوند که هر لایه از گرافیت به صورت یک صفحه مستحکم باشد. نیروی جاذبه بین لایه‌های گرافیت بسیار ضعیف‌تر از جاذبه بین اتم‌های کربن در هر لایه است. این نیروها از نوع نیروهای واندروالسی هستند که نیروهای ضعیف بین مولکولی به شمار می‌روند. به همین دلیل، لایه‌های گرافیت به راحتی روی هم می‌لغزند و گرافیت خاصیت نرمی و لغزندگی دارد.

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲ و ۷۴)

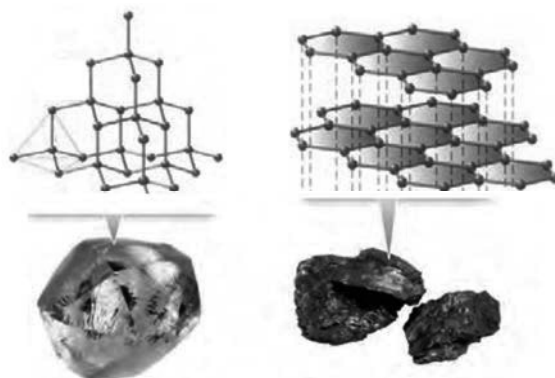
۷۴- گزینه «۱»

(یاسر راش)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) تفاوت در آرایش اتم‌های کربن در ساختار گرافیت و الماس باعث تفاوت در چگالی آن‌ها می‌شود. در الماس، اتم‌های کربن به صورت فشرده‌تر و منظم‌تر در کنار هم قرار گرفته‌اند که باعث افزایش چگالی آن می‌شود.

(۲) گرافیت دارای ساختار دوبعدی با پیوندهای کووالانسی قوی در هر لایه و پیوندهای ضعیف بین لایه‌ها است، در حالی که الماس دارای ساختار سه بعدی با پیوندهای کووالانسی قوی در همه جهات است.



(۳) الماس به دلیل ساختار سه بعدی و پیوندهای کووالانسی قوی بین همه اتم‌های کربن آن، بسیار سخت است و می‌تواند مواد دیگر را برش دهد.

(۴) الماس به دلیل داشتن پیوندهای کووالانسی قوی‌تر، نقطه ذوب بالاتری نسبت به سیلیسیم کریید دارد. زیرا اگرچه هر دو ماده دارای ساختار سه بعدی مشابه و پیوندهای کووالانسی قوی هستند، اما قدرت پیوندهای C-C در الماس بیشتر از پیوندهای Si-C در سیلیسیم کریید است. به همین دلیل، الماس نقطه ذوب بالاتری نسبت به سیلیسیم کریید دارد.

۷۸- گزینه «۲»

(پیمان فواجی مهر)

اختلاف آنتالپی فروپاشی شبکه یونی LiF و Li_2O ، بیش تر از این اختلاف میان دو ترکیب LiF و LiCl است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) اندازه آنتالپی فروپاشی MgO از AlF_3 کمتر است.

۳) SiC یک جامد کووالانسی است. (برای آن لفظ مولکول کاربرد ندارد).

۴) در شبکه بلور Mg ، کاتیون ها در دریایی از الکترون ها قرار گرفته اند.

(شیمی ۳- شیمی بلوهای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه های ۸۳ و ۸۴)

صفحه های ۸۰ تا ۸۴ و ۸۹

۷۹- گزینه «۴»

(رسول عابری زواره)

واکنش داده شده مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید است. آنتالپی فروپاشی یا انرژی شبکه، مقدار انرژی لازم برای جدا کردن یون های گازی از یک مول ترکیب یونی جامد و تبدیل آن ها به یون های گازی است. هر چه این انرژی بیشتر باشد، پیوند یونی قوی تر و پایداری ترکیب بیشتر است.

هر چه بار یون ها بیشتر باشد، نیروی جاذبه الکترواستاتیکی بین آن ها قوی تر و در نتیجه انرژی شبکه بیشتر خواهد بود. بنابراین، انتظار می رود که آنتالپی فروپاشی کلریدهای فلزات قلیایی خاکی بیشتر از کلریدهای فلزات قلیایی باشد. بنابراین در میان سه گزینه اول، گزینه های «۲» و «۳» حذف می شوند، زیرا فلزات قلیایی دارای یون هایی با بار $(1+)$ و فلزات قلیایی خاکی، یون هایی با بار $(2+)$ دارند. از طرفی فلز اسکاندیم، یونی با بار $(3+)$ تشکیل می دهد و به همین دلیل آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ScCl_3 بزرگ تر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور CaCl_2 است. بنابراین با جایگزینی یون اسکاندیم به جای سدیم در معادله واکنش داده شده، میزان افزایش آنتالپی فروپاشی شبکه بلور چشمگیرتر خواهد بود.

(شیمی ۳- شیمی بلوهای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه های ۸۰ تا ۸۳)

۸۰- گزینه «۳»

(یاسر راش)

مدل «دریای الکترونی» به خوبی می تواند خواص ویژه فلزات، از جمله رسانایی الکتریکی، چکش خواری و شکل پذیری را توجیه کند. در این مدل، الکترون های ظرفیتی اتم های فلزی، به صورت آزادانه در سراسر شبکه فلزی حرکت می کنند و نوعی «چسب» بین یون های مثبت فلز ایجاد می کنند. این پدیده، چکش خواری و شکل پذیری فلزات را توجیه می کند، زیرا به یون های فلز اجازه می دهد تا روی یکدیگر بلغزند. این مدل همچنین حرکت آزادانه الکترون ها، رسانایی الکتریکی و گرمایی بالای فلزات را توجیه می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) فلزات پیوند کووالانسی تشکیل نمی دهند. پیوند بین اتم های فلز، پیوند فلزی است که ناشی از جاذبه بین یون های مثبت فلز و دریای الکترون های آزاد است.

۲) درست است که ساختار بلوری فلزات در خواص آن ها مؤثر است، اما این ساختار به تنهایی نمی تواند رسانایی الکتریکی بالای فلزات را توجیه کند. برای توجیه این خواص، به مدل دریای الکترونی نیاز است.

۴) واکنش پذیری فلزات، اگرچه مهم است، اما نمی تواند به طور مستقیم خواص فیزیکی آن ها مانند رسانایی و چکش خواری را توجیه کند.

(شیمی ۳- شیمی بلوهای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه های ۸۳ و ۸۴)

۸۱- گزینه «۱»

(سعید تیزرو)

تمامی مقایسه ها درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: یک مول فلز وانادیم (V ۲۳) دارای ۵ مول الکترون ظرفیتی و یک مول فلز گالیم (Ga ۳۱) دارای ۳ مول الکترون ظرفیتی است.



مورد دوم: در میان یون های با شمار الکترون برابر، هر چه بار منفی بیشتر باشد، شعاع یون (آنیون) بیشتر است و همچنین هر چه بار مثبت بیشتر باشد، شعاع یون (کاتیون) کمتر است.

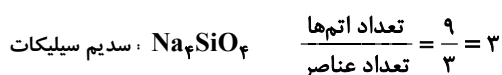
مورد سوم:



مجموع قدرمطلق بار یون ها: $2+2=4$ $1+2=3$ $1+2=3$

از آنجایی که چگالی بار Na^+ و O^{2-} به ترتیب بیشتر از K^+ و S^{2-} است، می توان نتیجه گرفت که Na_2O نسبت به K_2S نقطه ذوب بیشتری داشته و دیرگدازتر است.

مورد چهارم:



مورد پنجم: در یک دوره از چپ به راست واکنش پذیری فلزها کاهش می یابد.

(شیمی ۳- شیمی بلوهای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛

صفحه های ۷۷، ۸۰، ۸۲، ۸۶، ۸۷، ۸۹ و ۹۰)

۸۲- گزینه «۳»

(امیرمسعود حسینی)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) دوده، Fe_2O_3 و TiO_2 از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی هستند که به ترتیب رنگ‌های سیاه، قرمز و سفید ایجاد می‌کنند.

(۲) TiO_2 رنگ‌دانه‌های معدنی است که رنگ سفید ایجاد می‌کند.

TiO_2 در Ti عدد اکسایش $x + 2(-2) = 0 \Rightarrow x = 4$

SiO_4^{4-} در Si عدد اکسایش $x + 4(-2) = -4 \Rightarrow x - 8 = -4 \Rightarrow x = 4$

(۳) مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی فلزها ارائه شد. تنوع اعداد اکسایش از جمله رفتارهای شیمیایی فلزها است.

(۴) زیرا KCl یک جامد یونی بوده و در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است؛ اما HF یک ماده مولکولی با اختلاف نقطه ذوب و جوش بسیار پایین‌تر است.

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۸۵ و ۸۶ و ۹۰)

۸۳- گزینه «۳»

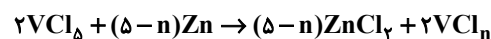
(یاسر راش)

طیف جذبی کلروفل نشان می‌دهد که این رنگدانه نور بنفش، آبی و قرمز را جذب می‌کند و نور محدوده کوچکی از رنگ آبی، گستره نور سبز و محدوده کوچکی از نور زرد را بازتاب می‌کند. ماده‌ای که کلروفل، به رنگی دیده می‌شود که کلروفل منعکس می‌کند (جذب نمی‌کند). با توجه به جدول رنگ‌هایی که در محدوده طول موج حدود 480 تا 580 نانومتر بازتابیده شده (جذب نشده) و رنگ ماده را باعث می‌شود، غالباً به رنگ سبز است. (کلروفل دلیل اصلی سبز رنگ دیده شدن گیاهان است).

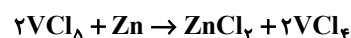
(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

۸۴- گزینه «۱»

(رسول عابدینی زواره)



محلول V^{4+} آبی رنگ است. بنابراین در معادله بالا n باید برابر ۴ باشد.



$$\frac{0.06 \text{ mol VCl}_5}{1000 \text{ mL محلول}} \times 200 \text{ mL محلول} = 12 \text{ mmol VCl}_5$$

$$\frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol VCl}_5} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{10^3 \text{ mg Zn}}{1 \text{ g Zn}} = 325 \text{ mg Zn}$$

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه ۸۶)

۸۵- گزینه «۳»

(یاسر راش)

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) امروزه در ساخت پروانه کشتی‌های اقیانوس پیما به جای فولاد از تیتانیم استفاده می‌کنند.

(۲) هنگامی که موتور جت کار می‌کند، برخی از اجزای آن دمای بالایی دارند. به همین دلیل از تیتانیم و آلیاژهای آن (نه فولاد)، براساس ویژگی نقطه ذوب بالا و نسبت استحکام به وزن بالای آن (چگالی کم)، برای ساخت این موتور استفاده می‌شود.

(۳) تیتانیم به دلیل زیبایی ظاهری (رنگ نقره‌ای براق) و مقاومت بالا در برابر خوردگی، در نمای خارجی موزه گوگنهایم در اسپانیا (شهر بلبائو) به کار رفته است.

نیتینول یک آلیاژ «حافظه‌دار» است که به دلیل خاصیت «هوشمند» بودن (توانایی بازگشت به شکل اولیه پس از تغییر شکل)، در ساخت قاب عینک‌های نشکن کاربرد دارد.

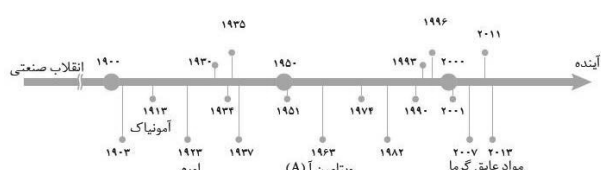
(۴) هر دو مورد نادرست اشاره شده است. زیرا از نیتینول (آلیاژ تیتانیم و نیکل، نه فلز تیتانیم به تنهایی!) در ساخت سازه‌های فلزی ارتودنسی استفاده می‌شود. در رابطه با عدم استفاده از فولاد در ساخت پروانه کشتی‌های اقیانوس‌پیمای امروزی هم در گزینه «۱» اشاره شد.

(شیمی ۳- شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۸۷ و ۸۸)

۸۶- گزینه «۲»

(امیرمسعود حسینی)

ده سال پس از تولید آمونیاک، دانشمندان موفق به تولید اوره شدند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) استفاده نادرست از دانش و فناوری، آثار مخرب و زیانباری به دنبال دارد. برای نمونه تولید سلاح‌های شیمیایی، استفاده نادرست از دانش و فناوری را نشان می‌دهد.

(۳) کودهای شیمیایی از جمله فراورده‌های حاصل از فناوری‌های شیمیایی پس از انقلاب صنعتی هستند. فناوری شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب، نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.

(۴) طبق شکل ۱ کتاب درسی در صفحه ۹۲ درست است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۸۷- گزینه «۱»

(ممد رضا پور جاوید)

موارد داده شده همگی نادرست هستند.

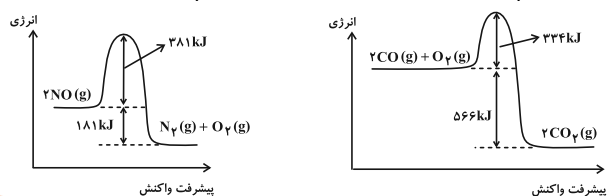
بررسی موارد:

مسورد اول: مقایسه مقدار آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها به صورت $\text{NO} < \text{C}_x\text{H}_y < \text{CO}$ است.

مورد دوم: با کاهش میزان NO ، مقدار NO_2 افزایش یافته و به بالاترین حد خود می‌رسد.

مورد سوم: جرم نیتروژن مونواکسید خارج شده از اگزوز خودروها حتی از جرم کربن مونواکسید خروجی از اگزوزها نیز کمتر است و مقدار کربن دی‌اکسید خروجی از اگزوز خودروها بسیار بیشتر از هر دوی این گازها در حالت عادی می‌باشد.

مورد چهارم: با توجه به نمودارهای زیر، عبارت چهارم نادرست است.



(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛

صفحه‌های ۹۴ و ۱۰۰ تا ۱۰۲ و ۱۱۲)

۸۸- گزینه «۴»

(ممنون می‌شوم)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست

$$? \text{ kJ} = 566 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{566 \text{ kJ}}{2 \text{ mol CO}} = 566 \text{ kJ}$$

(۲) واکنش ۲ در اگزوز خودروها انجام نمی‌شود.

(۳) افزایش دما و در نتیجه با افزایش انرژی مولکول‌ها، سبب می‌شود که انرژی کافی برای عبور از سد قله انرژی را پیدا کنند ولی سبب کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش نمی‌شود، بلکه افزایش دما انرژی فعال‌سازی را تأمین می‌کند.

(۴) انرژی فعال‌سازی واکنش اولی برابر $900 \text{ kJ} = 566 + 334$ و انرژی فعال‌سازی واکنش دومی، برابر $200 \text{ kJ} = 120 + 80$ می‌باشد. نسبت آن‌ها برابر ۴/۵ می‌باشد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۴، ۹۶، ۹۷ و ۹۸)

۸۹- گزینه «۳»

(یاسر راش)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) کاتالیزورها با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، سرعت آن را افزایش می‌دهند، نه با افزایش آن.

(۲) کاتالیزورها یک مسیر واکنش جایگزین با انرژی فعال‌سازی کمتر ایجاد می‌کنند و دو یا چند واکنش می‌توانند یک کاتالیزگر مشترک داشته باشند.

برای مثال H_2SO_4 کاتالیزگر مناسبی برای تولید اتانول از اتن و همچنین واکنش استری شدن است.

(۳) این گزینه به طور کامل ویژگی تخصصی بودن کاتالیزورها را توضیح می‌دهد. کاتالیزورها با ایجاد مسیر واکنش جایگزین با انرژی فعال‌سازی کمتر، سرعت واکنش را افزایش می‌دهند. این مسیر جایگزین باید به گونه‌ای باشد که با مولکول‌های واکنش‌دهنده سازگار باشد و بتواند آن‌ها را در موقعیت مناسب برای انجام واکنش قرار دهد.

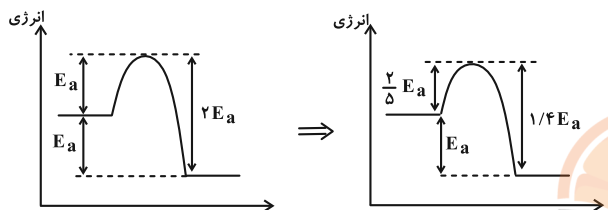
(۴) کاتالیزورها کاربردهای بسیار متنوعی در صنایع مختلف دارند و فقط در مبدل‌های کاتالیستی خودروها استفاده نمی‌شوند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۲)

۹۰- گزینه «۳»

(ممد رضا پیمشیری)

در واکنش‌های گرماگیر ($\Delta H > 0$)، انرژی فعال‌سازی از آنتالپی واکنش بیشتر است. ولی در واکنش‌های گرماده ($\Delta H < 0$)، انرژی فعال‌سازی می‌تواند با ΔH واکنش برابر باشد؛ پس داریم:



با توجه به کاهش ۶۰ درصدی انرژی فعال‌سازی، فاصله سطح انرژی فرآورده تا قله انرژی از $2E_a$ به $1/4 E_a$ رسیده و $0/6 E_a$ کاهش یافته است.

$$\text{درصد کاهش} = \frac{\text{مقدار کاهش}}{\text{مقدار اولیه}} \times 100 = \frac{0/6 E_a}{2 E_a} \times 100 = 30\%$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۹۱- گزینه «۴»

(یاسر راش)

با توجه به جدول زیر، نمودارهای «انرژی- پیشرفت واکنش» I، II و III به ترتیب مربوط به سوختن هیدروژن در سه شرایط مختلف «بدون حضور کاتالیزگر، در حضور پودر روی و در حضور توری پلاتینی» است.

شرایط آزمایش	دما (°C)	سرعت واکنش
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز
ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	انفجاری
در حضور پودر روی	۲۵	سریع
در حضور توری پلاتینی	۲۵	انفجاری

واکنش هیدروژن و اکسیژن، واکنشی گرماده بوده و در شرایط عادی بسیار کند است، زیرا این واکنش انرژی فعال‌سازی بالایی دارد. انرژی فعال‌سازی حداقل انرژی لازم برای شروع واکنش است. برای غلبه بر این انرژی فعال‌سازی، مولکول‌های واکنش‌دهنده باید با انرژی کافی با یکدیگر برخورد کنند. در شرایط عادی، تعداد مولکول‌هایی که انرژی کافی برای غلبه بر انرژی فعال‌سازی را دارند، بسیار کم است و به همین دلیل واکنش به کندی پیش می‌رود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه ۹۹)

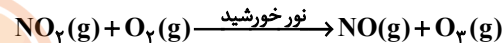
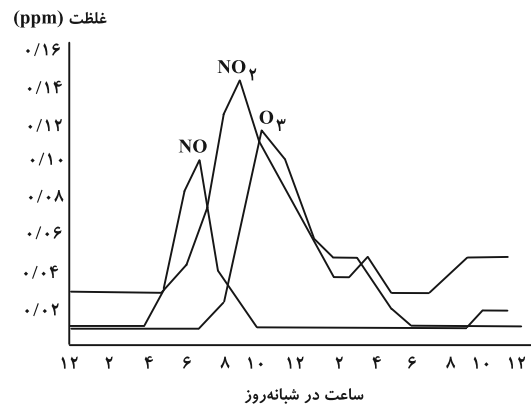
۹۲- گزینه «۳»

(ممبر رضا جمشیدی)

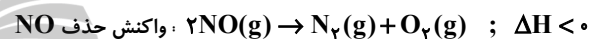
از طیف سنج فرو سرخ می توان برای شناسایی آلاینده هایی مثل NO_x و CO استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه ها:

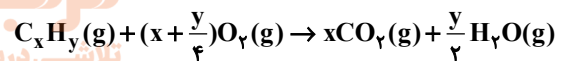
(۱) مطابق نمودار و واکنش زیر درست است:



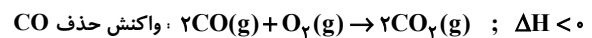
(۲)



واکنش حذف C_xH_y :



; $\Delta H < 0$



(۴) بر روی سطح مبدل کاتالیستی یا قطعه سرامیکی که به شکل توری به کار می رود، فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) نشانده شده است که هر سه دارای نماد شیمیایی دو حرفی و متعلق به عناصر دسته d هستند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر: صفحه های ۹۳، ۹۵، ۹۸، ۹۹ و ۱۰۱)

صفحه های ۹۳، ۹۵، ۹۸، ۹۹ و ۱۰۱

۹۳- گزینه «۲»

(امیرمسعود حسینی)

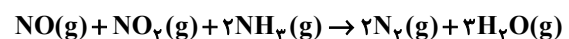
بررسی موارد:

(الف) نادرست؛ با انجام این واکنش تا حدود زیادی از ورود گازهای

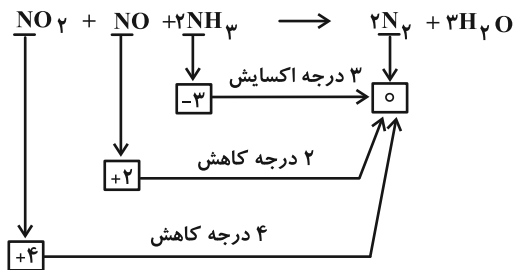
NO و NO_x به هوا کره جلوگیری می شود.

(ب) درست؛ با توجه به معادله موازنه شده واکنش زیر به ازای مصرف هر مول

گاز NO_x ، سه مول H_2O تولید می شود.



(پ) نادرست؛ با توجه به واکنش انجام شده، NH_3 نقش کاهنده و اکسیدهای نیتروژن نقش اکسنده را دارند.



(ت) درست؛ در شرایط STP (دمای 0°C و فشار ۱ atm) تنها N_2 به حالت گازی است. بنابراین داریم:

$$33/6 \text{ L NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22/4 \text{ L NH}_3} \times \frac{2 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NH}_3} \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 42 \text{ g N}_2$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر: صفحه های ۱۰۱ و ۱۰۲)

(پیمان فواوی میمر)

۹۴- گزینه «۲»

در تعادل $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ با افزایش فشار غلظت NO_2 و N_2O_4 افزایش می یابد و مخلوط گازی پررنگ تر می شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر: صفحه های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

(رسول عابدینی زواره)

۹۵- گزینه «۲»

$$[\text{O}_3] = [\text{NO}] = \frac{2 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 0/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

	O_3	+	NO	$\rightleftharpoons$	O_2	+	NO_2	
غلظت اولیه	۰/۵		۰/۵		۰		۰	
تغییر غلظت	-x		-x		+x		+x	
غلظت تعادلی	۰/۵-x		۰/۵-x		x		x	

$$K = \frac{[\text{O}_2][\text{NO}_2]}{[\text{O}_3][\text{NO}]} \Rightarrow 16 = \frac{x^2}{(0/5-x)^2}$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{x}{0/5-x} \Rightarrow x = 2-4x \Rightarrow 5x = 2 \Rightarrow x = 0/4$$

منظور از مولکول دو اتمی و قطبی، گاز NO است.

$$[\text{NO}] = 0/5 - x = 0/5 - 0/4 = 0/1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

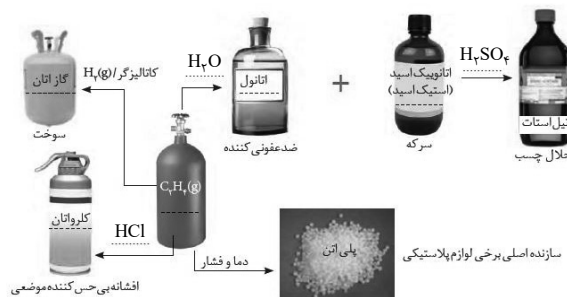
$$? \text{ g NO} = 4 \text{ L} \times \frac{0/1 \text{ mol NO}}{1 \text{ L}} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} = 12 \text{ g NO}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر: صفحه ۱۰۳)

۹۶- گزینه «۳»

با توجه به شکل زیر:

(امیر علی بیات)



B و C به ترتیب آب و اتانول هستند و تهیه محلولی سیر شده از آن‌ها

امکان پذیر نمی‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) محصول واکنش یک کربوکسیلیک اسید و الکل، یک ترکیب آلی با گروه

عاملی استری و مولکول آب است.

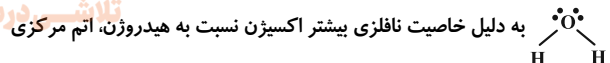
(۲) کلرواتان (G) ماده‌ای با مولکول‌های قطبی بوده و نیروی بین مولکولی آن

از نوع واندروالسی است. اتانول (C) ماده‌ای با مولکول‌های قطبی است که به

دلیل حضور H متصل به اکسیژن، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.

(۴) F و E به ترتیب HCl و H₂SO₄ می‌باشند که موادی با خاصیت

اسیدی هستند و کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی‌آورد. در مولکول آب با ساختار



(اکسیژن) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی به رنگ قرمز دیده می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۴)

۹۷- گزینه «۳»

(امین نوروزی)



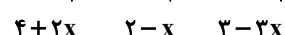
مقدار مول در ابتدا $4 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol} \quad 3 \text{ mol} \rightarrow$

در ابتدا $4 + 2 + 3 = 9$ یا ۹ مول گاز وجود دارد که در لحظه تعادل

به 8 mol کاهش پیدا کرده است. پس واکنش به سمت تعداد مول گازی

کمتر یعنی در جهت برگشت جابه‌جا شده است. اگر مقدار x مول گاز N_2

مصرف شود، مقدار NH_3 ، N_2 و H_2 در حالت تعادل به صورت زیر است:



جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت

$$4 + 2x + 2 - x + 3 - 3x = 8 \Rightarrow x = 0/5$$

$$K = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{(2-0/5)(3-1/5)^3}{(4+1)^2} \times \left(\frac{1}{V}\right)^{4-2}$$

$$= \frac{1/5 \times 1/5 \times 1/5 \times 1/5}{5 \times 5} \times \left(\frac{1}{0/3}\right)^2 = 2/25$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۹۸- گزینه «۳»

(امیرمسعود حسینی)

برای تولید کربوکسیلیک اسیدها (مانند اتانویک اسید) ابتدا باید آلکن

(اتیلن) را به الکل تبدیل کرد و سپس در حضور یک ماده اکسندۀ آن را به

اسید تبدیل کرد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) شیمی‌دان‌ها در پی یافتن واکنش‌های شیمیایی آسان و پربازده هستند تا

هزینه تمام شده تولید یا سنتز را کاهش دهند.

(۲) مواد خام، موادی مانند نمک، سنگ معدن، نفت خام و هوا هستند که

فراوری نشده‌اند و با استفاده از آن‌ها می‌توان مواد شیمیایی جدید تولید کرد.

(۴) ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارد، بنابراین نمی‌توان آن را به‌طور

مستقیم از نفت خام تهیه کرد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۳ و ۱۱۴)

۹۹- گزینه «۳»

(یاسر راش)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پلاستیک‌ها را می‌توان یکی از نتایج خلایق و نوآوری بشر دانست. این مواد

به دلیل ویژگی‌هایی مانند چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان

بودن و مقاومت در برابر خوردگی، کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند.

(۲) گاز متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و تبدیل آن به متانول فرایندی

دشوار است که انجام آن به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است.

(۴) شیمی‌دان‌ها با بررسی‌های فراوان پی بردند که پلی‌اتیلن

ترفتالات (PET) در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مواد

مفیدی تبدیل می‌شود. (نه مونومرهای سازنده!)

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۲۱)

۱۰۰- گزینه «۲»

(پیمان فوافوی مهر)

مورد (الف) نادرست است. تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در تبدیل

پارازایلن به ترفتالیک اسید برابر ۶ و در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول برابر ۱

درجه است.

مورد (پ) نادرست است. در تشکیل PET از مونومرهای سازنده‌اش، عدد

اکسایش اتم‌های کربن تغییر نمی‌کند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۸)



دفترچه پاسخ فرهنگیان

(تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد)

۲۲ فروردین ۱۴۰۴

ریاضی و فیزیک، علوم تجربی، هنر و زبان
تلاشی در مسیر موفقیت

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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

تعلیم و تربیت اسلامی

۲۵۱- گزینه ۲

(مرتضی مفسنی کبیر)

قرآن کریم در آیه ۵۹ سورة احزاب می‌فرماید: «قل لازواجک و بناتک و نساء المؤمنین یدنین علیهنّ من جلابیبهنّ ... ای پیامبر، به زنان و دخترانت و به زنان مؤمنان بگو، پوشش‌های خود را به خود نزدیک‌تر کنند ...» که مؤید وجود حجاب نزد زنان مسلمان است و در انتهای همین آیه، دو صفت «غفار» و «رحیم‌بودن» خداوند ذکر شده است: «و کان الله غفوراً رحیماً».

(دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۳۸)

۲۵۲- گزینه ۱

(یاسین ساعدی)

عشق به خدا چون اکسیری است که مرده را حیات می‌بخشد و زندگی حقیقی به وی عطا می‌کند. «جهاد در راه خدا» در برنامه تمام پیامبران الهی بوده و بیشتر آنان در حال مبارزه با ستمگران به شهادت رسیده‌اند.

(دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۵)

۲۵۳- گزینه ۲

(محمدرضا یقانی)

میزان موفقیت انسان در رسیدن به هدف‌های بزرگ، به میزان تسلط او بر خویش، خودنگهداری و «تقوا» بستگی دارد که تقوا از ثمرات روزه است و به این مفهوم در آیه شریفه «یا ایها الذین آمنوا کتب علیکم الصیام کما کتب علی الذین من قبلکم لعلکم تتقون: ای کسانی که ایمان آورده‌اید، روزه بر شما مقرر شده است، همان‌گونه که بر کسانی که پیش از شما بودند، مقرر شده بود. باشد که تقوا پیشه کنید.» اشاره شده است.

(دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۹)

۲۵۴- گزینه ۲

(مرتضی مفسنی کبیر)

وظیفه الهی حجاب که در آیه شریفه «یدنین علیهنّ من جلابیبهنّ» پوشش‌های خود را به خود نزدیک‌تر کنند» مذکور است، مانند هر عمل دیگری، هر چه کامل‌تر و دقیق‌تر انجام شود، نزد خدا بارزتر و آثار و ثمرات فردی و اجتماعی آن افزون‌تر است و فرد را به رشد و کمال معنوی بالاتری می‌رساند. از این رو، استفاده از چادر که سبب حفظ هر چه بیشتر کرامت و منزلت می‌گردد و توجه مردان نامحرم را به حداقل می‌رساند، اولویت دارد. ثمرات رعایت کامل‌تر (اکمل) و دقیق‌تر حفظ حجاب:

۱- نزد خدا بارزتر است.

۲- آثار و ثمرات فردی و اجتماعی افزون‌تری را دارد.

۳- فرد را به رشد و کمال معنوی بالاتری می‌رساند.

(دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۳۸)

۲۵۵- گزینه ۱

(میثم هاشمی)

آراستگی باطنی، نتیجه برخورداری روح انسان از صفات زیبایی همچون ادب، حسن خلق، سخاوت، مهربانی و ... است و آراستگی ظاهری، نتیجه مرتب‌بودن وضع ظاهر و توجه به نظافت و زیبایی آن است. تکرار دائمی نماز در شبانه‌روز، آراستگی را در طول روز حفظ می‌کند و زندگی را پاک و باصفا می‌سازد.

(دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه‌های ۱۳۷ و ۱۳۸)

۲۵۶- گزینه ۱

(مفسر بیاتی)

انسان می‌تواند از الگوهای الهی کمک گرفته و با دنباله‌روی از آنان، سریع‌تر به هدف برسد؛ از این رو قرآن کریم، پیامبر (ص) را به عنوان الگو معرفی می‌کند و می‌فرماید: «رسول خدا برای شما نیکوترین اسوه است». اما اسوه قراردادن ایشان به این معنا نیست که ما عین او باشیم و در همان حد عمل کنیم، بلکه بدین معناست که در حد توان از ایشان پیروی کنیم و راه و روش خود را به راه و روش ایشان نزدیک کنیم.

(دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

۲۵۷- گزینه ۲

(یاسین ساعدی)

بعد از مراقبت نوبت محاسبه است تا میزان موفقیت و وفاداری به عهد به دست آید و عوامل موفقیت یا عدم موفقیت شناخته شود. بعد از محاسبه اگر معلوم شود که در انجام عهد خود موفق بوده‌ایم، خوب است خدا را سپاس بگوییم و شکرگزار او باشیم؛ زیرا می‌دانیم که او بهترین پشتیبان ما در انجام پیمان‌هاست.

(دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه ۱۰۱)

۲۵۸- گزینه ۳

(میثم هاشمی)

آمادگی برای ازدواج، نیازمند دو بلوغ است؛ یکی بلوغ جنسی و دیگری بلوغ عقلی و فکری که مدتی پس از بلوغ جنسی فرامی‌رسد. از نظر قرآن کریم مهم‌ترین معیار همسر شایسته، بالیامان‌بودن است.

(دین و زندگی، پیوند مقدس، صفحه‌های ۱۵۳ و ۱۵۵)

۲۵۹- گزینه ۴

(مرتضی مفسنی کبیر)

با توجه به آیه شریفه «و من آیاته ان خلق لکم من انفسکم ازواجاً لتسکنوا و جعل بینکم مودة و رحمة ان فی ذلک لآیات لقوم یتفکرون: و از نشانه‌های خدا آن است که همسرانی از [نوع] خودتان برای شما آفرید تا با آن‌ها آرامش یابید و میان شما «دوستی» و «رحمت» قرار داد. همانا که در این مورد، نشانه‌هایی است برای آنان که تفکر می‌کنند.» موضوعات «آرامش‌یافتن در پی انس با همسر» و «رشد اخلاقی و معنوی در سایه دوستی و رحمت» از عبارت‌های قرآنی «لتسکنوا الیها» و «مودة و رحمة» دریافت می‌گردد.

(دین و زندگی، پیوند مقدس، صفحه‌های ۱۴۹ و ۱۵۳)

۲۶۰- گزینه ۴

(مفسر بیاتی)

خداوند در آیه ۱۰ سورة فاطر می‌فرماید: «من کان یرید العزة فله العزة جمیعاً: هر کس عزت می‌خواهد (بداند) که هر چه عزت هست از آن خداست.» بنابراین هر کس که دنبال عزت است، باید خود را به سرچشمه عزت الهی وصل کند.

(دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۰)



۲۶۱- گزینه ۱

(مرتضی مفسنی کبیر)

رشد اخلاقی و معنوی: پسر و دختر جوان با تشکیل خانواده از همان ابتدا زمینه‌های فساد را از خود دور می‌کنند و مسئولیت‌پذیری را تجربه می‌نمایند.
(دین و زندگی ۲، پیوتر مقرر، صفحه ۱۵۳)

۲۶۲- گزینه ۴

(میثم هاشمی)

تشریح موارد نادرست:

- عقدی که به زور انجام گیرد، باطل است و مشروعیت ندارد.

- خانواده، مقدس‌ترین بنیاد و نهاد اجتماعی نزد خداست

(دین و زندگی ۲، پیوتر مقرر، صفحه‌های ۱۴۸، ۱۵۲ و ۱۵۳)

۲۶۳- گزینه ۳

(یاسین ساعری)

«انسان عزیز» کسی است که در برابر مستکبران و ظالمان و همچنین در مقابل هوی و هوس خویش می‌ایستد، مقاومت می‌کند و تسلیم نمی‌شود. او زیر بار عملی که روحش را آزرده کند و او را حقیر و کوچک سازد، نمی‌رود.
(دین و زندگی ۲، عزت نفس، صفحه ۱۳۹)

۲۶۴- گزینه ۳

(مرتضی مفسنی کبیر)

داشتن عزم در سه آیه از قرآن کریم، کلید موفقیت معرفی شده و در هر سه آیه، صبر، نشانه عزم دانسته شده است. نباید بگذاریم که شکست‌ها در صبر و عزم ما خللی وارد کنند؛ چراکه شکست لحظه‌ای، نشانه شکست ابدی نیست.

(معارف معلمی، صفات معلم، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۲۶۵- گزینه ۲

(مرتضی مفسنی کبیر)

امام علی (ع) در عصری زندگی می‌کردند که اکثر مردم فقیر و نادر بودند، اما مردم عصر امام صادق (ع) در رفاه نسبی به سر می‌بردند. لذا نوع لباس امام صادق (ع) با امام علی (ع) متفاوت بود، چون شرایط اجتماعی هر کدام متفاوت بود. همراهی و هم‌دردی با مردم در سیره معصومین، جایگاه ویژه‌ای دارد.

قرآن کریم از یک طرف خودش را «حدیث» یعنی سخن جدید می‌خواند و از سوی دیگر، خود را وصل به تاریخ کهن می‌داند. پس معلم باید سنت‌پذیر و نوپذیر باشد، در واقع نه سنت‌گرایی اصل است و نه سنت‌شکنی.

(معارف معلمی، وقایع معلم، صفحه‌های ۸۱ و ۹۱)

۲۶۶- گزینه ۳

(مرتضی مفسنی کبیر)

خداوند، آن‌جا که سخن از علم و فرهنگ است، صفت «اکرم» را به کار می‌برد و می‌فرماید: «اقرأ و ربك الاكرم: بخوان که پروردگار تو از همه گرامی‌تر است.»

آیت‌الله مشکینی به آقای قرائتی فرمود: «من حاضرم پاداش تدریس برای صدها طلبه فاضل را به تو بدهم تا در مقابل، پاداش این کلاس بیست‌نفری و تدریس برای بچه‌ها را به من بدهی.» این سخن بیانگر این ارزش است که کلاس‌داری را ساده ننگریم.

(معارف معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۲۳، ۲۸ و ۲۹)

۲۶۷- گزینه ۴

(مرتضی مفسنی کبیر)

کافران همیشه سعی کرده‌اند که پیروان مستضعف رسولان را انسان‌های بی‌مقدار معرفی کنند: «و ما نراک اتبعک الا الذین هم اراذلنا: و ما تنها اشخاص پست و بی‌مقدار را می‌بینیم که از تو پیروی می‌کنند.» بنابراین مبلغ و مربی و معلم باید از آنان حمایت کند و از طرد آنان بپرهیزد: «و لا تطرد الذین یدعون ربهم بالغداة والعشی یریدون وجهه ما علیک من حسابهم من شیء و ما من حسابک علیهم من شیء فطردهم فتکون من الظالمین: و کسانی را که بامداد و شامگاه پروردگارشان را می‌خوانند، درحالی که رضای او را می‌طلبند، از خود مران. چیزی از حساب آنان بر عهده تو نیست و از حساب تو نیز چیزی بر عهده آنان نیست که طردشان کنی و در نتیجه از ستمگران شوی.»

(معارف معلمی، صفات معلم، صفحه ۷۰)

۲۶۸- گزینه ۱

(یاسین ساعری)

خداوند در آیه ۱۱۸ سوره آل عمران می‌فرماید: «ایها الذین آمنوا لا تتخذوا بطانة من دونکم لا یألونکم خبلاً و دُؤوا ما عنینم قَدْ بَدَتِ الْبَغْضَاءُ مِنْ أَفْوَهِهِمْ وَ ما تُخْفِی صُدُورُهُمْ أَكْثَرُ قَدْ بَيَّنَّا لَكُمُ الْآيَاتِ اِنْ كُنْتُمْ تَعْقِلُونَ: ای کسانی که ایمان آورده‌اید از غیر خودتان همراز نگیرید. آنان در تباهی شما کوتاهی نمی‌کنند، آن‌ها رنج‌بردن شما را دوست دارند. همانا کینه و دشمنی از [گفتار و] دهانشان پیداست و آنچه دلشان دربردارد، بزرگ‌تر است. به تحقیق ما آیات [روشنگر و افشاگر توطئه‌های دشمن] را برای شما بیان کردیم، اگر تعقل کنید.»

در این آیه بیان شده است که دشمنان خود را بشناسید و هشیار باشید، چراکه آنان ذره‌ای در توطئه و فتنه علیه شما کوتاهی نمی‌کنند؛ و با شگردهای گوناگون درصدد ضربه‌زدن به شما هستند؛ همچون:

الف) فساد: لا یألونکم خبلاً

ب) فشار: و دُؤوا ما عنینم

ج) نفاق: ما تُخْفِی صُدُورُهُمْ أَكْثَرُ

(معارف معلمی، وقایع معلم، صفحه‌های ۱۰۸ و ۱۰۹)

۲۶۹- گزینه ۳

(مرتضی مفسنی کبیر)

داستان پیامبر (ص) و یارانشان که در بیابان هیزم جمع کردند، بیانگر «تعلیم در هر مکان و زمان» از بایدهای معلمی است. در احکام به استفاده معقول و متناسب با شرایط اجتماعی از زینت سفارش شده است. در روایت می‌خوانیم: «ان الله جمیل و یحب الجمال و یحب ان یری اثر النعمة علی عبده: خداوند زیباست و زیبایی را دوست دارد و دوست دارد که اثر نعمت [اش] بر بنده‌اش آشکار باشد.»

(معارف معلمی، وقایع معلم، صفحه‌های ۸۹ و ۹۱)

۲۷۰- گزینه ۳

(مرتضی مفسنی کبیر)

در قرآن برای توصیف انبیا (ع) عبارات متعددی به کار رفته؛ ولی آنچه بیش از همه استفاده شده، تعبیر «یعلمهم الکتاب و الحکمة و یرکبهم» است که نشان می‌دهد کار پیامبران، تعلیم کتاب و حکمت و تزکیه بوده است؛ پس تقلیل مفهوم معلمی به یک شغل ساده، کوتاه‌بینی است. پیامبر اسلام (ص) بهای آزادی کسانی را که در جنگ اسیر می‌شدند، آموزش خواندن و نوشتن به ده نفر از مسلمانان قرار داد.

(معارف معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۱۶، ۱۷ و ۲۶)

استعدادتحلیلی

۲۷۱- گزینه «۱»

(فامد کریمی)

شاهنامه فردوسی طبق متن زبانی استوار دارد که ده سده برای مردم ماندگار است.

(هوش کلامی)

۲۷۲- گزینه «۴»

(فامد کریمی)

در همه عبارت‌ها به جز گزینه «۴»، واژه «نویسنده» معنایی عام دارد: همه نویسندگان. اما در گزینه «۴»، این واژه به معنای «نویسنده این متن» است: نویسنده این متن عقیده دارد که ...

(هوش کلامی)

۲۷۳- گزینه «۲»

(فامد کریمی)

عبارت «نیروی مرکزگرای زبان همواره از منزلتی بیشتر از نیروی مرکزگرای زبان دارد» به «از» نخست احتیاجی ندارد: «نیروی مرکزگرای زبان همواره منزلتی بیشتر از نیروی مرکزگرای زبان دارد»

(هوش کلامی)

۲۷۴- گزینه «۴»

(فامد کریمی)

عبارت نخست صورت سؤال تصویری نادرست است: مبدا خواننده تصور کند که نیروی مرکزگرای زبان همواره منزلتی بیشتر از نیروی مرکزگرای زبان دارد، بلکه نیروی مرکزگراست که گاه نقش اصلی را ایفا می‌کند، نظیر راه رفتن و دویدن، که آن‌که می‌دود، ابتدا راه رفتن را یاد گرفته است.

(هوش کلامی)

۲۷۵- گزینه «۳»

(فامد کریمی)

بهره نبرد ادیبانی نظیر حافظ و سعدی و فردوسی از هر دو نیروی زبان، و نیز انحصار مجوز شکستن قواعد سنتی زبان برای هنرمندان، نادرستی دیگر گزینه‌ها را موجب شده است.

(هوش کلامی)

۲۷۶- گزینه «۲»

(کتاب زده بین هوش و استعداد تحلیلی)

نویسنده متن با فرض این که مخاطب می‌داند تعداد ستاره‌های آسمان بسیار زیاد است، زمان در اختیار ما را به ستاره‌های آسمان تشبیه و البته در ادامه متن، این شباهت را رد کرده است. دقت کنید سؤال، فرض متن را پرسیده است.

(هوش کلامی)

۲۷۷- گزینه «۴»

(کتاب زده بین هوش و استعداد تحلیلی)

دقت کنید طبق متن، ما نمی‌دانیم که تصادف به علت جا ماندن ابزارهای کارگران شهرداری در تقاطع بوده است یا خیر. همچنین نمی‌دانیم راکب موتورسیکلت، اصلاً کلاه ایمنی داشته است یا خیر. تصادف نیز رخ داده و سرعت مطمئنه کامیون، برای جلوگیری از تصادف، کافی نبوده است.

(هوش کلامی)

۲۷۸- گزینه «۳»

(ممید اصفهانی)

ابتدا جدول را کامل رسم می‌کنیم و داده‌ها را در آن می‌نویسیم.

نام	رنگ	خوراکی	کشور
(۹) آوا / آسمان	(۱) آلبالویی	(۱) آلبالو	(۵) آلمان / آلبانی
(۹) آوا / آسمان	(۶) آلبالویی	(۲) آب	(۵) آلمان / آلبانی
(۷) آراد / آفاق	(۸) آبی / آجری	(۳) -	(۳) آتن
(۸) آراد / آفاق	(۸) آبی / آجری	(۴) آش	(۴) آرژانتین

آلبالویی و آلبالو را در ردیف نخست کنار هم می‌نویسیم و آب را پایین‌تر از آن. همچنین جای خالی خوراکی را در کنار کشور آتن می‌نویسیم که نام نادرست کشور است. خوراکی آش تنها خوراکی باقی‌مانده است که آن را کنار آرژانتین می‌نویسیم. پس آلمان و آلبانی در دو ردیف نخست است و چون هم‌قاره‌اند، رنگ ردیف دوم هم آلبالویی است. هم‌چنین آراد و آفاق اشتراک ندارند، پس در ردیف‌های سوم و چهارم و رنگ آن‌ها یکی از بین آبی و آجری است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۷۹- گزینه «۱»

(ممید اصفهانی)

طبق جدول بالا گزینه «۱» درست است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۰- گزینه «۳»

(ممید اصفهانی)

طبق جدول گزینه «۳» درست است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۱- گزینه «۳»

(ممید اصفهانی)

جفت‌های «آوا و آسمان»، «آراد و آفاق»، «آبی و آجری» و «آلمان و

آلبانی» در جدول هست، پس $\frac{1}{16} = \left(\frac{1}{4}\right)^2$ حالت در جدول هست.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۲- گزینه «۴»

(فاطمه راسخ)

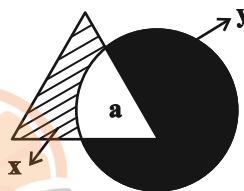
پنج کارگر یک چهارم از کاری را در $4 \times 6 = 24$ ساعت انجام می‌دهند. پس هر کارگر یک چهارم از کار را در $5 \times 24 = 120$ ساعت انجام می‌دهد. پس سه چهارم باقی‌مانده کار در مجموع در $3 \times 120 = 360$ ساعت انجام می‌شود. از آن‌جا که هشت ساعت زمان داریم، به تعداد $\frac{360}{8} = 45$ کارگر نیاز داریم.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۳- گزینه «۱»

(فاطمه راسخ)

اندازه زاویه‌های مثلث اهمیتی در این سؤال ندارد. اما اگر مساحت مثلث و مساحت دایره معلوم باشد، اختلاف مساحت ناحیه هاشور خورده معلوم می‌شود.



$$\left. \begin{array}{l} x + a = \text{triangle} \\ y + a = \text{circle} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{عبارت‌ها را از هم کم می‌کنیم.}$$

$$\Rightarrow (y + a) - (x + a) = \text{circle} - \text{triangle}$$

$$\Rightarrow y - x = \text{circle} - \text{triangle}$$

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۴- گزینه «۲»

(فاطمه راسخ)

الگوی مدّ نظر:

$$10 - 2 = 8, 8 \times 2 = 16, 16 + 2 = 18, 18 \div 2 = 9$$

$$9 - 3 = 6, 6 \times 3 = 18, 18 + 3 = 21, 21 \div 3 = 7$$

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۵- گزینه «۳»

(فرزاد شیرمشمدرلی)

الگوی مدّ نظر:

$$6 \times 3 = 10 + 8 = 18$$

$$6 \times 5 = 17 + 13 = 30$$

$$6 \times 2 = ? + 7 = 12 \Rightarrow ? = 5$$

$$6 \times 12 = 32 + 40 = 72$$

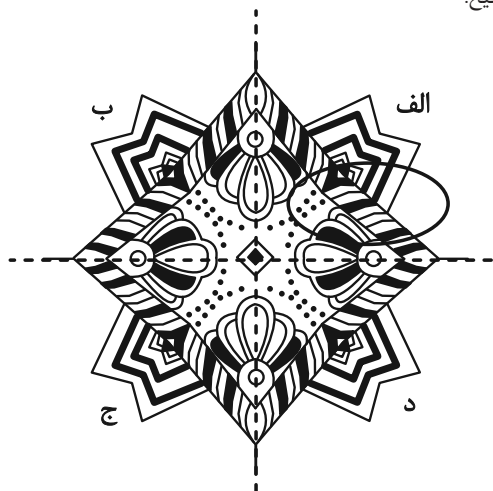
$$6 \times 4 = 19 + 5 = 24$$

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۶- گزینه «۱»

(مهری ونکی فراهانی)

در قسمت «الف» یک قسمت به خطا رنگ شده است. شکل صحیح:



(هوش غیرکلامی)

۲۸۷- گزینه «۱»

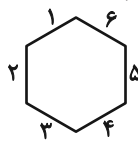
(هاری زمانیان)



درونی‌ها



بیرونی‌ها



خط‌ها

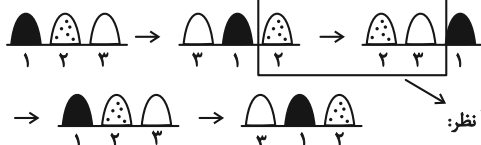
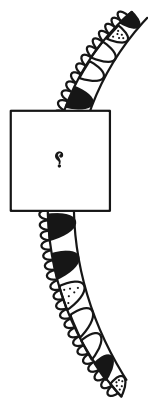
هر مکعب در صورت سؤال به دو بخش درونی و بیرونی و تعدادی خط دور دارد. در همه شکل‌ها تعداد ناحیه‌های درونی رنگ‌شده، به علاوه تعداد خط‌ها، با تعداد ناحیه‌های بیرونی رنگ‌شده برابر است به جز گزینه «۱».

(هوش غیرکلامی)

۲۸۸- گزینه «۴»

(مهری ونکی فراهانی)

سه طرح «رنگی، هاشور، سفید» در شکل صورت سؤال، در حال شیف‌ت هستند، به این شکل که شکل سوم به جایگاه نخست منتقل می‌شود و شکل اول به جایگاه دوم و شکل دوم به جایگاه سوم.



قسمت مدّ نظر:

(هوش غیرکلامی)

۲۸۹- گزینه «۴»

(عمید کنشی)

در الگوی صورت سؤال، در الگویی مشابه شکل زیر، هر یک از چهار شکل وسط، همه بخش‌های شکل‌های بالا و چپ ستون و ردیف خود را دارند.

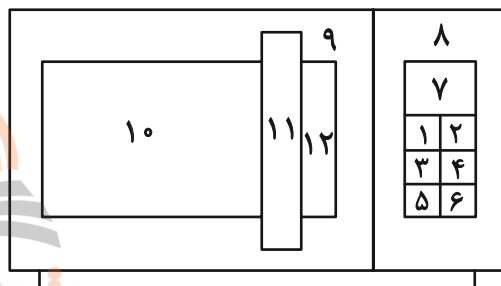
	۳	۴
۱	۱۳	۱۴
۲	۲۳	۲۴

(هوش غیرکلامی)

۲۹۰- گزینه «۳»

(عمید کنشی)

به جز دوازده مستطیل آشکار در شکل، شانزده مستطیل زیر هم در شکل هست.



(۸, ۹), (۱, ۲), (۳, ۴), (۵, ۶)

, (۱, ۲, ۳, ۴), (۳, ۴, ۵, ۶), (۱, ۳), (۲, ۴), (۳, ۵), (۴, ۶)

, (۱, ۳, ۵), (۲, ۴, ۶), (۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶)

, (۷, ۱, ۲), (۷, ۱, ۲, ۳, ۴), (۷, ۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶)

$$۱۲ + ۱۶ = ۲۸$$

تعداد کل مستطیل‌ها:

(هوش غیرکلامی)