



# دفترچه پاسخ

## آزمون هدیۀ ۲۵ اسفند ۱۴۰۲

### اختصاصی دوازدهم ریاضی

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه	کاظم اجلالی-مسعود برملا-ظاهر دادستانی-محمد رضا راسخ-علی سلامت-جمشید عباسی-سعید علم پور-کامیار علییون-کیان کریمی خراسانی-حامد معنوی-جهانبخش نیکنام-وحید ون آبادی
هندسه	امیر حسین ابومحبوب-سامان اسپهرم-افشین خاصه خان-محمد خندان-احسان خیراللهی-مجید علایی نسب-فرشاد فرامرزی-امیر وفائی-سرژ یقیازاریان تبریزی
آمار و احتمال	امیر حسین ابومحبوب-جواد حاتمی-عادل حسینی-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-نیلوفر مهدوی-امیر وفائی
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد-عبدالرضا امینی نسب-زهره آقامحمدی-امیر حسین برادران-سیدایمان بنی هاشمی-علیرضا جباری-اسماعیل حدادی-محمد رضا خادمی-بیتا خورشید-میثم دشتیان-مهدی شریفی-امیر محمد عبدوی-احسان کرمی-مصطفی کیانی-محمد صادق مام سیده-محمود منصوری-ملیحه میر صالحی-مجتبی نکوئیان-مصطفی واثقی
شیمی	رئوف اسلام دوست-علی امینی-قادر باخاری-علیرضا بیانی-کامران جعفری-اسامه جوشن-امیر حاتمیان-ارژنگ خانلری-حمید ذبحی-فرزاد رضایی-امید رضوانی-روزبه رضوانی-محمد رضا زهرهوند-امیر محمد سعیدی-رضا سلیمانی-جواد سوری لکی-رسول عابدینی زواره-محمد عظیمیان زواره-پارسا عیوض پور-مجید غنچه علی-محمد فائز نیا-محمد پارسا فراهانی-علی نظیف کار-اکبر هنرمند

#### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	حسام نادری	امیر حسین مسلمی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	حسین بصیرتر کمپور زهره آقامحمدی	احسان پنجه شاهی محمد حسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	حسام نادری	پارسا عیوض پور
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	امیر حسین مرتضوی

#### 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 قلمچی (وقف عام)

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



## ریاضی پایه

## ۱- گزینه «۲»

(کامیار علیون)

ابتدا مقدار  $n$  و  $A$  را به دست می آوریم:

$$\sqrt[3]{n} = \sqrt[3]{9\sqrt[3]{81}} \Rightarrow \sqrt[3]{n} = \sqrt[3]{3^2 \times 3^3} \Rightarrow \sqrt[3]{n} = \sqrt[3]{3^5} = \sqrt[3]{3^3 \times 3^2}$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{n} = \sqrt[3]{3} \Rightarrow n = 3$$

$$A = \sqrt[4]{8} + \frac{2}{\sqrt[4]{2}} = \sqrt[4]{8} + \frac{2}{\sqrt[4]{2}} \times \frac{\sqrt[4]{8}}{\sqrt[4]{8}} = \sqrt[4]{8} + \frac{2}{\sqrt[4]{2}} \times \frac{\sqrt[4]{8}}{\sqrt[4]{8}}$$

$$= \sqrt[4]{8} + \sqrt[4]{8} = 2\sqrt[4]{8} = 2^3 \times 2^2 = 2^5 = 32$$

بنابراین ریشه  $n$  ام  $A$  یا به عبارتی ریشه سوم آن برابر است با:

$$\sqrt[3]{\frac{32}{2^4}} = \frac{5}{2^4} = \sqrt[3]{32}$$

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های پیروی: صفحه های ۵۴ تا ۵۸)

## ۲- گزینه «۳»

(کامیار علیون)

فرض کنید جمله اول دنباله حسابی برابر  $a$  باشد. بنابراین جملات دوم، سوم و ششم آن به صورت زیر است:  $a_2 = a + 2$ ,  $a_3 = a + 4$ ,  $a_6 = a + 10$ .  
بنابراین  $a + 2$  جمله اول دنباله هندسی،  $a + 4$  جمله دوم و  $a + 10$  جمله چهارم آن است. پس داریم:

$$r^2 = \frac{a+10}{a+4}, \quad r = \frac{a+4}{a+2}$$

$$\Rightarrow \frac{a+10}{a+4} = \left(\frac{a+4}{a+2}\right)^2 \Rightarrow (a+4)^3 = (a+10)(a+2)^2$$

$$\Rightarrow a^3 + 12a^2 + 48a + 64 = a^3 + 14a^2 + 44a + 40$$

$$\Rightarrow a^2 - 2a - 12 = 0$$

بنابراین دو مقدار برای  $a$  وجود دارد که حاصل ضرب آنها برابر  $-12$  است.

(ریاضی ۱- مجموعه الگو و دنباله: صفحه های ۲۱ تا ۲۷)

## ۳- گزینه «۳»

(نامر معنوی)

با توجه به معادله  $x^2 - (m+3)x + 4 = 0$  داریم:

$$\alpha + \beta = m + 3, \quad \alpha\beta = 4$$

از طرفی جواب های معادله  $x^2 - 4x + n = 0$  برابر با  $\sqrt{2}\sqrt{\beta} - \sqrt{\alpha}$ ، $2\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta}$  هستند، بنابراین  $S = 4$  و  $P = n$  است.

$$S = 2\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta} + 2\sqrt{\beta} - \sqrt{\alpha} = \sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}$$

$$\Rightarrow S = \sqrt{\alpha + \beta + 2\sqrt{\alpha\beta}} = \sqrt{m + 3 + 4} = 4$$

$$\Rightarrow m + 7 = 16 \Rightarrow m = 9$$

$$P = (2\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta})(2\sqrt{\beta} - \sqrt{\alpha})$$

$$= 4\sqrt{\alpha\beta} - 2\alpha - 2\beta + \sqrt{\alpha\beta} = 5\sqrt{\alpha\beta} - 2(\alpha + \beta)$$

$$\Rightarrow P = 5(2) - 2(12) = 10 - 24 = -14 \Rightarrow n = -14$$

$$\Rightarrow m + n = -5$$

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

## ۴- گزینه «۱»

(کیان کریمی فراسانی)

با توجه به نقطه  $(0, 12)$ ، معادله سهمی را به صورت  $y = ax^2 + bx + 12$  بازنویسی می کنیم. اکنون با جای گذاری نقطه  $(3, 0)$  داریم:

$$y = ax^2 + bx + 12 \xrightarrow{(3, 0)} 0 = 9a + 3b + 12$$

$$\Rightarrow b = -3a - 4 \Rightarrow y = ax^2 - (3a + 4)x + 12$$

با توجه به شکل، تفاضل ریشه های معادله زیر برابر با ۷ است:

$$ax^2 - (3a + 4)x + 12 = 3 \Rightarrow ax^2 - (3a + 4)x + 9 = 0$$

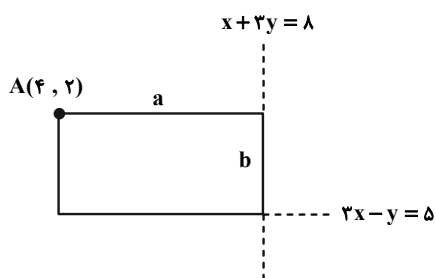
$$\Rightarrow \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = 7 \xrightarrow{a > 0} \sqrt{9a^2 - 12a + 16} = 7a \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

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

## ۵- گزینه «۴»

(جمشید عباسی)

وضعیت این مستطیل مطابق شکل زیر است:

پس فاصله نقطه  $A$  از خطوط داده شده، طول اضلاع را می دهد:

$$a = \frac{|4 + 3(2) - 8|}{\sqrt{1^2 + 3^2}} = \frac{2}{\sqrt{10}}$$

$$b = \frac{|3(4) - (2) - 5|}{\sqrt{3^2 + 1^2}} = \frac{5}{\sqrt{10}}$$

پس مساحت مستطیل برابر  $ab = 1$  است.

(مسایان ۱- جبر و معادله: صفحه های ۲۹ تا ۳۵)

## ۶- گزینه «۲»

(کامیار علیون)

ابتدا معادله را به صورت زیر بازنویسی می کنیم:

$$2[x] - m[[-x] - 2] = 5m + 1$$

$$\Rightarrow 2[x] - m[-x] = 3m + 1$$



از طرفی می‌دانیم:

$$[x] + [-x] = \begin{cases} -1 & ; x \notin \mathbb{Z} \\ 0 & ; x \in \mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow [-x] = \begin{cases} -1 - [x] & ; x \notin \mathbb{Z} \\ -[x] & ; x \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

پس معادله به صورت زیر بازنویسی می‌شود:

$$2[x] - m[-x] = 3m + 1 \xrightarrow{x \notin \mathbb{Z}} 2[x] - m(-[x] - 1) = 3m + 1$$

$$\Rightarrow (2 + m)[x] + m = 3m + 1 \Rightarrow [x] = \frac{2m + 1}{2 + m}$$

پس بایستی  $\frac{2m + 1}{2 + m}$  مقدار صحیح گردد تا معادله فوق دارای جواب باشد.

$$\frac{2m + 1}{2 + m} = \frac{2m + 4 - 3}{2 + m} = 2 - \frac{3}{2 + m} \in \mathbb{Z}$$

بنابراین  $m + 2$  مقسوم‌علیه صحیح عدد ۳ یعنی  $\pm 3$  و  $\pm 1$  می‌باشد.

$$m + 2 = 1 \Rightarrow m = -1$$

$$m + 2 = -1 \Rightarrow m = -3$$

$$m + 2 = 3 \Rightarrow m = 1$$

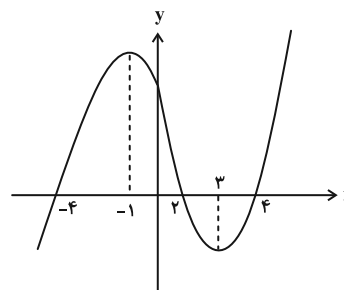
$$m + 2 = -3 \Rightarrow m = -5$$

۴ مقدار صحیح برای  $m$  موجود است.

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۳۹ تا ۵۲)

گزینه «۳» -۷

(کیان کریمی فراسانی)



بزرگ‌ترین بازه به فرم  $[a, b]$  که تابع در آن وارون‌پذیر است، بازه  $[-1, 3]$  است. پس  $[a, b] \subseteq [-1, 3]$ . حال برای این‌که کمترین مقدار  $ab$  حاصل شود، باید  $a = -1$  و  $b = 3$  باشد. تا مقدار  $ab = -3$  به دست آید.

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۵۴ تا ۵۷)

گزینه «۲» -۸

(علی سلامت)

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

$$f(x) = \begin{cases} 2x - 5 & ; x > 3 \Rightarrow y > 1 \\ 1 - \sqrt{x - 2} & ; 2 \leq x \leq 3 \Rightarrow 0 \leq y \leq 1 \end{cases}$$

بنابراین ضابطه  $f^{-1}$  به صورت زیر است:

$$f^{-1}(x) = \begin{cases} \frac{x + 5}{2} & ; x > 1 \\ x^2 - 2x + 3 & ; 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

حال برای حل معادله  $f^{-1}(x) = g(x)$  می‌نویسیم:

$$x > 3: \frac{x + 5}{2} = x - 3 \Rightarrow 2x - 6 = x + 5 \Rightarrow x = 11 \quad \text{ق ق}$$

$$1 < x < 3: \frac{x + 5}{2} = 3 - x \Rightarrow x + 5 = 6 - 2x \Rightarrow x = \frac{1}{3} \quad \text{غ ق ق}$$

$$0 \leq x \leq 1: x^2 - 2x + 3 = 3 - x \Rightarrow x^2 - x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 1 \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{ق ق} \\ \text{ق ق} \end{matrix}$$

بنابراین نمودارها دو تابع  $f^{-1}$  و  $g$ ، ۳ نقطه مشترک دارند.

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲)

گزینه «۱» -۹

(محمدرضا راسخ)

$$D_{g \circ f} = D_f = \mathbb{R} - \mathbb{Z}$$

حال ضابطه تابع  $g \circ f$  را می‌نویسیم:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x)) = g\left(\frac{1}{\sqrt{x - [x]}}\right) = \frac{1}{\frac{1}{x - [x]} + \frac{1}{|x - [x]|}}$$

$$\xrightarrow{0 < x - [x] < 1} (g \circ f)(x) = \frac{x - [x]}{2}$$

حال داریم:

$$0 < x - [x] < 1 \Rightarrow 0 < \frac{x - [x]}{2} < \frac{1}{2} \Rightarrow 0 < g \circ f(x) < \frac{1}{2}$$

در نتیجه  $a = 0$ ،  $b = \frac{1}{2}$  و  $a + b = 1$  است.

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

گزینه «۴» -۱۰

(سعید علم‌پور)

با توجه به اینکه نمودار  $f$  اکیداً صعودی و  $f(x) = \left(\frac{12}{a-3}\right)^x$  است، باید

$$\frac{12}{a-3} > 1 \quad \text{باشد:}$$

$$\Rightarrow 0 < a - 3 < 12 \Rightarrow 3 < a < 15 \quad (I)$$



(میانپیش نیکنام)

۱۳- گزینه «۲»

معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\sqrt{\frac{1}{9}(\log_x 3 + 1 + 1 + \log_3 x)} = \sqrt{\log_3 x + \frac{1}{3}}$$

با تغییر متغیر  $t = \sqrt{\log_3 x}$  داریم:

$$\sqrt{\frac{1}{9}(\frac{1}{t^2} + 2 + t^2)} = t + \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{3} \sqrt{(t + \frac{1}{t})^2} = t + \frac{1}{3}$$

$$\xrightarrow{t > 0} \frac{1}{3}(t + \frac{1}{t}) = t + \frac{1}{3} \Rightarrow t^2 + 1 = 3t^2 + t$$

$$\Rightarrow 2t^2 + t - 1 = (t+1)(2t-1) = 0 \xrightarrow{t > 0} t = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \log_3 x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 3^{\frac{1}{2}}$$

پس جواب معادله  $3^{\frac{1}{2}}$  و در نتیجه  $a = \frac{1}{2}$  است.

$$\Rightarrow [\log_3 a] = [\log_3 \frac{1}{2}] = [-1] = -1$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

(محمدرضا راسخ)

۱۴- گزینه «۲»

عبارت‌های داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\frac{1 + \tan \theta}{1 + \cot \theta} = \tan \theta < 0 \quad \text{ناحیه‌های دوم یا چهارم}$$

$$1 - \frac{\cos^2 \theta}{1 + \sin \theta} = \frac{1 + \sin \theta - \cos^2 \theta}{1 + \sin \theta} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{1 - \cos^2 \theta + \sin \theta}{1 + \sin \theta} = \frac{\sin^2 \theta + \sin \theta}{1 + \sin \theta} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{\sin \theta (1 + \sin \theta)}{1 + \sin \theta} = \sin \theta > 0 \quad \text{ناحیه‌های اول یا دوم}$$

از اشتراک ناحیه‌های به دست آمده نتیجه می‌گیریم که  $\theta$  در ناحیه دوم دایره مثلثاتی قرار دارد.

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

(کامیار علیون)

۱۵- گزینه «۱»

ابتدا عبارت A را ساده‌تر می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A &= \frac{\cos 15^\circ + \tan 255^\circ + \sin 285^\circ}{\sin^2 165^\circ + \cos 15^\circ \sin 75^\circ - \sin 15^\circ} \\ &= \frac{\cos 15^\circ + \tan(180^\circ + 75^\circ) + \sin(270^\circ + 15^\circ)}{\sin^2(180^\circ - 15^\circ) + \cos 15^\circ \sin(90^\circ - 15^\circ) - \sin 15^\circ} \end{aligned}$$

از طرفی چون به ازای  $x > 0$  نمودار تابع f زیر نمودار تابع  $y = 3^x$  است، داریم:

$$\frac{12}{a-3} < 3^{\frac{a-3}{2}} \Rightarrow 12 < 3a-9 \Rightarrow a > 7 \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I) \cap (II)} 7 < a < 15 \xrightarrow{a \in \mathbb{Z}} a = 8, 9, \dots, 14$$

a می‌تواند ۷ مقدار صحیح داشته باشد.

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۷۲ تا ۷۹)

۱۱- گزینه «۳»

(جمشید عباسی)

دامنه تابع بازه  $(-\infty, +\infty)$  است و از آنجا که این بازه باید جواب نامعادله  $ax + b > 0$  باشد، داریم:

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

عرض از مبدأ تابع برابر ۳ است:

$$\Rightarrow \log_c b = 3 \Rightarrow b = c^3 \quad (2)$$

مختصات نقطه (۲, ۴) هم در ضابطه صدق می‌کند:

$$\Rightarrow \log_c (2a + b) = 4 \Rightarrow 2a + b = c^4 \quad (3)$$

از دستگاه معادلات (۱)، (۲) و (۳) به دست می‌آید:

$$a = 4, b = 8, c = 2$$

$$\Rightarrow f(x) = \log_2 (4x + 8) = 2 + \log_2 (x + 2)$$

 $x_0$  محل برخورد نمودار تابع با محور x ها است و داریم:

$$f(x_0) = 2 + \log_2 (x_0 + 2) = 0 \Rightarrow \log_2 (x_0 + 2) = -2$$

$$\Rightarrow x_0 + 2 = \frac{1}{4} \Rightarrow x_0 = -\frac{7}{4}$$

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

(مسعود برملا)

۱۲- گزینه «۲»

می‌توانیم دنباله حجم باقی‌مانده از آب مخزن را به صورت زیر بنویسیم:

$$V(n) = V_0 \left(\frac{81}{100}\right)^n$$

که n تعداد روزهای سپری‌شده است. داریم:

$$\frac{9}{100} V_0 = V_0 \left(\frac{81}{100}\right)^n \Rightarrow \log \frac{9}{100} = n \log \frac{81}{100}$$

$$\Rightarrow \log 9 - \log 100 = n(\log 81 - \log 100)$$

$$\Rightarrow 2 \log 3 - 2 = n(4 \log 3 - 2) \Rightarrow n = \frac{2 - 2 \log 3}{2 - 4 \log 3}$$

با جای‌گذاری مقدار تقریبی  $\log 3$  داریم:

$$n = \frac{2 - 2(0.475)}{2 - 4(0.475)} = \frac{1/1}{0.2} = 5/5$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)



(کیان کریمی فراسانی)

۱۸- گزینه «۴»

ابتدا توجه کنید که:

$$(1+x)(1+5x)(1+6x) = 1 + 12x + 41x^2 + 30x^3$$

$$(1+2x)(1+3x)(1+7x) = 1 + 12x + 41x^2 + 42x^3$$

پس عملاً حد زیر را داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{-12x^3}{x^n} = a$$

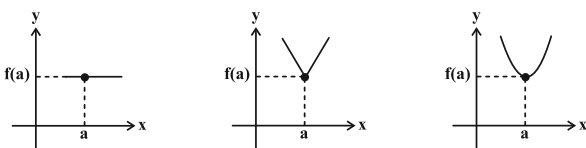
چون حاصل حد موجود و غیر صفر است، پس  $n = 3$  و  $a = -12$  و در نتیجه  $na = -36$  است.

(حسابان ۱- هر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

(محمدرضا راسخ)

۱۹- گزینه «۲»

اگر  $g(x) = [f(x)]$  و  $f(a) \in \mathbb{Z}$ ، تابع  $g$  به شرطی در  $x = a$  پیوسته است که نمودار تابع  $f$  در اطراف نقطه  $a$  به یکی از صورت‌های زیر باشد:

طبق نکته بالا  $x = -2$  ریشه عبارت داخل قدرمطلق است:

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

(حسابان ۱- هر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

(ویدون آباری)

۲۰- گزینه «۱»

$x = 1$  ریشه مخرج عبارت کسری داده شده است، پس برای اینکه حاصل حد آن در همسایگی  $x = 1$  برابر مقدار مشخص  $b$  شود، لازم است  $x = 1$  ریشه عبارت صورت نیز باشد، داریم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3}\sqrt{x}-a}{x-1} &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3}\sqrt{x}-2}{x-1} \times \frac{\sqrt{x+3}\sqrt{x}+2}{\sqrt{x+3}\sqrt{x}+2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+3\sqrt{x}-4}{(x-1)(\sqrt{x+3}\sqrt{x}+2)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+4)}{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1) \times 4} = \frac{5}{4} \\ \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} f(x) &= \frac{5}{4} \xrightarrow{\text{شرط پیوستگی}} f(1) = b = \frac{5}{4} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow b - a = \frac{5}{4} - 2 = -\frac{3}{4}$$

(حسابان ۱- هر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

$$\begin{aligned} \Rightarrow A &= \frac{\cos 15^\circ + \tan 75^\circ - \cos 15^\circ}{\sin^2 15^\circ + \cos 15^\circ \cdot \cos 15^\circ - \frac{1}{4}} = \frac{\tan 75^\circ}{\sin^2 15^\circ + \cos^2 15^\circ - \frac{1}{4}} \\ &= \frac{\tan 75^\circ}{1 - \frac{1}{4}} = 2 \tan 75^\circ \end{aligned}$$

از طرفی  $\tan 75^\circ = 2 + \sqrt{3}$ ، بنابراین:

$$A = 2(2 + \sqrt{3}) = 4 + 2\sqrt{3} = (\sqrt{3} + 1)^2$$

پس ریشه دوم عبارت  $A$ ،  $(\sqrt{3} + 1) \pm$  می‌باشد.

(حسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

(کیان کریمی فراسانی)

۱۶- گزینه «۲»

ساده شده رابطه داده شده به صورت زیر است:

$$\sin(\hat{A} + \hat{B}) = -\cos(\hat{B} + \hat{C})$$

و با توجه به تساوی  $\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ$  داریم:

$$\begin{aligned} \sin(180^\circ - \hat{C}) &= -\cos(180^\circ - \hat{A}) \Rightarrow \sin \hat{C} = \cos \hat{A} \\ \Rightarrow \cos(90^\circ - \hat{C}) &= \cos \hat{A} \xrightarrow{0^\circ < 90^\circ - \hat{C} < 90^\circ} 90^\circ - \hat{C} = \hat{A} \\ \Rightarrow \hat{A} + \hat{C} &= 90^\circ \Rightarrow \hat{B} = 90^\circ \end{aligned}$$

(حسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(طاہر دادرسانی)

۱۷- گزینه «۱»

برای این که تابع در  $x = 1$  دارای حد باشد، باید حد چپ و راست برابر داشته باشد:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^-} \left(0 - \frac{b(x-1)}{(x-1)(x+1)}\right) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \left(-\frac{b}{x+1}\right) = -\frac{b}{2} \\ \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \left(a + \frac{b(x-1)}{(x-1)(x+1)}\right) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \left(a + \frac{b}{x+1}\right) = a + \frac{b}{2} \end{aligned}$$

و از تساوی این دو مقدار داریم:

$$\Rightarrow a + \frac{b}{2} = -\frac{b}{2} \Rightarrow a + b = 0$$

(حسابان ۱- هر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۹)

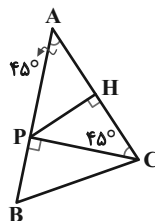


هندسه ۱

۲۱- گزینه «۱»

(سامان اسپهرم)

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.



$$\hat{A}PC = 180^\circ - \hat{A} = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ \Rightarrow \hat{B}PC = 90^\circ$$

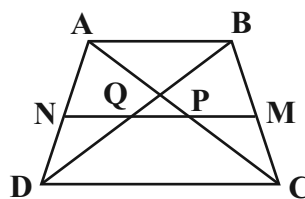
$$\Delta BPC: BC^2 = PB^2 + PC^2 = 1^2 + 1^2 = 2 \Rightarrow BC = \sqrt{2}$$

(هنر سه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۲۲- گزینه «۳»

(سرژ یقیا زاریان تبریزی)

در دوزنقه ABCD، پاره‌خط موازی قاعده‌ها، ساق‌ها را به ترتیب در نقاط M و N قطع می‌کند. طبق فرض سؤال  $\Delta AB = \Delta CD$  است. قطرهای دوزنقه، پاره‌خط MN به موازات قاعده‌ها را به ترتیب در نقاط P و Q قطع می‌کنند. طبق فرض،  $NQ = PQ = PM$  است.



$$\Delta ABD: NQ \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{DN}{AD} = \frac{NQ}{AB} \quad (1)$$

$$\Delta ADC: NP \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{AN}{AD} = \frac{NP}{DC}$$

$$= \frac{2NQ}{\Delta AB} = \frac{4NQ}{\Delta AB} \quad (2)$$

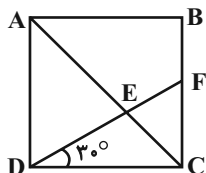
$$(1), (2) \Rightarrow \frac{DN}{AD} = \frac{NQ}{\Delta AB} \Rightarrow \frac{DN}{AN} = \frac{\Delta AB}{4NQ} \Rightarrow \frac{DN}{AN} = \frac{4}{5}$$

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

۲۳- گزینه «۳»

(افشین فاضله‌فان)

پاره‌خط DE را امتداد می‌دهیم تا ضلع BC را در نقطه F قطع کند.



در مثلث قائم‌الزاویه DCF، ضلع FC روبه‌رو به زاویه  $30^\circ$  و در نتیجه نصف ضلع DF است. اگر طول ضلع مربع را برابر a فرض کنیم، آن‌گاه داریم:

$$DF^2 = FC^2 + DC^2 \Rightarrow (2FC)^2 = FC^2 + a^2 \Rightarrow 3FC^2 = a^2$$

$$\Rightarrow FC^2 = \frac{a^2}{3} \Rightarrow FC = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

دو مثلث ADE و CFE به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند و داریم:

$$\frac{FC}{AD} = \frac{CE}{AE} \Rightarrow \frac{\frac{a}{\sqrt{3}}}{a} = \frac{CE}{AE} \Rightarrow \frac{CE}{AE} = \frac{1}{\sqrt{3}} \xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}}$$

$$\frac{CE}{AC} = \frac{1}{\sqrt{3}+1} \times \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}-1} = \frac{\sqrt{3}-1}{2}$$

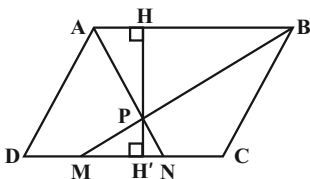
(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

(پنر ضلعی‌ها؛ صفحه ۶۴)

۲۴- گزینه «۴»

(افشین فاضله‌فان)

دو مثلث PAB و PMN به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند.



نسبت ارتفاع‌ها در دو مثلث متشابه برابر نسبت تشابه آن دو مثلث است، بنابراین داریم:

$$\frac{PH}{PH'} = \frac{AB}{MN} = \frac{3}{1} \xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در صورت}} \frac{PH + PH'}{PH'} = \frac{3+1}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{HH'}{PH'} = 4$$

$$\frac{S_{ABCD}}{S_{PMN}} = \frac{HH' \times AB}{\frac{1}{2} PH' \times MN} = 2 \times \frac{HH'}{PH'} \times \frac{AB}{MN} = 2 \times 4 \times 3 = 24$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

(پنر ضلعی‌ها؛ صفحه ۶۵)

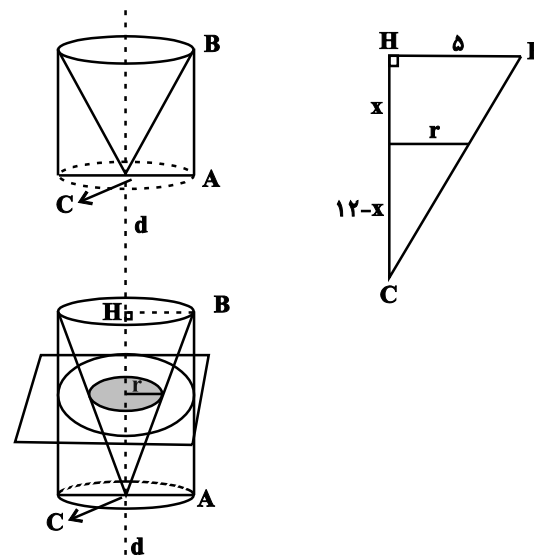


## ۲۵- گزینه «۳»

(سرژ یقیا زاریان تبریزی)

در مثلث  $ABC$ ، از رأس  $C$  عمود وارد بر ضلع  $AB$  را رسم می‌کنیم. از دوران مثلث  $ABC$  حول خط  $d$  گذرا از رأس  $C$ ، یک استوانه حاصل می‌شود که یک مخروط از میان آن برداشته شده است.

سطح مقطع حاصل از تقاطع صفحه  $P$  با شکل حاصل از دوران مثلث  $ABC$  حول خط  $d$ ، حلقه‌ای به شعاع درونی  $r$  و شعاع بیرونی  $R$  است. (مساحت دایره‌ای به شعاع  $AC$  که مساحت قسمت هاشورخورده از آن برداشته شده است.)



$$\frac{r}{R} = \frac{12-x}{12} \Rightarrow x = 12\left(1 - \frac{r}{R}\right) \quad (1)$$

$S = (\text{مساحت دایره به شعاع } R) - (\text{مساحت دایره به شعاع } r)$

$$= 25\pi - \pi r^2 = \frac{75\pi}{4} \Rightarrow r = \frac{5}{2} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow x = 12\left(1 - \frac{r}{R}\right) = 12\left(1 - \frac{1}{2}\right) = 6$$

(هنر سه - ۱- تبسم فضایی: صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

## ۲۶- گزینه «۴»

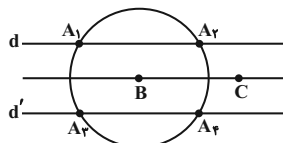
(مبیر علایی نسب)

فرض کنید  $AH$  ارتفاع وارد بر ضلع  $BC$  در مثلث  $ABC$  باشد. در این صورت داریم:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC \Rightarrow 15 = \frac{1}{2} AH \times 10 \Rightarrow AH = 3$$

یعنی نقطه  $A$  از خط گذرنده از نقاط  $B$  و  $C$ ، ۳ واحد فاصله دارد. در نتیجه نقطه  $A$  می‌تواند روی یکی از دو خط  $d$  و  $d'$  موازی با  $BC$  و به فاصله ۳ واحد از آن قرار داشته باشد.

از طرفی  $AB = 7$  است، پس نقطه  $A$  روی دایره‌ای به مرکز  $B$  و شعاع ۷ واقع است. مطابق شکل نقاط برخورد این دایره و خطوط  $d$  و  $d'$  (نقطه‌های  $A_1, A_2, A_3, A_4$ ) جواب مسئله هستند.

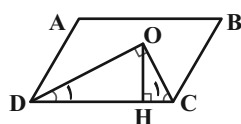


(هنر سه - ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۱)

## ۲۷- گزینه «۱»

(امیر حسین ابومصوب)

در متوازی‌الاضلاع هر دو زاویه مجاور مکمل یکدیگرند، بنابراین داریم:



$$\hat{C} + \hat{D} = 180^\circ \Rightarrow \hat{C}_1 + \hat{D}_1 = 90^\circ \Rightarrow \hat{O} = 90^\circ$$

همچنین در هر متوازی‌الاضلاع، زوایای مقابل با هم برابرند، پس داریم:

$$\hat{D}_1 = \frac{\hat{D}}{2} = \frac{\hat{B}}{2} = 15^\circ$$

در مثلث قائم‌الزاویه  $COD$ ، یکی از زوایای حاده برابر  $15^\circ$  است، پس طول

ارتفاع وارد بر وتر،  $\frac{1}{4}$  طول وتر است و در نتیجه داریم:

$$S_{COD} = \frac{1}{2} OH \times CD = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} CD \times CD$$

$$= \frac{1}{2} \times 3 \times 12 = 18$$

(هنر سه - ۱- پندرضلعی‌ها: صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹ و ۶۴)

## ۲۸- گزینه «۲»

(مهمر فخران)

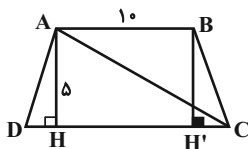
چهار یال  $DH$ ،  $EH$ ،  $CG$ ،  $FG$  هر کدام با یال  $AB$  متناظرند. حال در صورت انتخاب دو جفت یال  $(DH, FG)$  و  $(EH, CG)$ ، در هر جفت، دو یال متناظر با یکدیگر و همچنین متناظر با یال  $AB$  هستند.

(هنر سه - ۱- تبسم فضایی: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

## ۲۹- گزینه «۲»

(مهمر فخران)

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





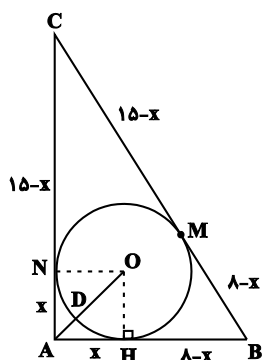
(سرژ یقیا زاریان تبریزی)

۳۲- گزینه «۱»

با توجه به اینکه  $۱۷^2 = ۱۵^2 + ۸^2$ ، می توان نتیجه گرفت که مثلث  $ABC$  قائم الزاویه است. اگر از  $A$  به مرکز  $O$  وصل کنیم تا دایره را در نقطه  $D$  قطع کند، آنگاه  $AD$  نزدیک ترین فاصله  $A$  تا نقاط دایره است. با توجه به شکل، اگر  $AH = AN = x$  باشد، آنگاه داریم:

$$BC = ۱۷ \Rightarrow (۸ - x) + (۱۵ - x) = ۱۷ \Rightarrow x = ۳$$

بنابراین شعاع دایره محاطی داخلی مثلث، برابر  $r = ۳$  است و در نتیجه داریم:



$$\begin{aligned} \Delta OAH : OA^2 &= OH^2 + AH^2 = 3^2 + 3^2 = 18 \\ \Rightarrow OA &= 3\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$AD = OA - OD = 3\sqrt{2} - 3 = 3(\sqrt{2} - 1) \Rightarrow \frac{AD}{r} = \sqrt{2} - 1$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه های ۲۵ و ۲۶)

(سرژ یقیا زاریان تبریزی)

۳۳- گزینه «۲»

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

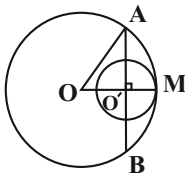
$$\begin{aligned} OO' &= OM - O'M = R - R' \\ &= ۱۰ - ۲ = ۸ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta OAO' : OA^2 &= OO'^2 + O'A'^2 \\ \Rightarrow O'A'^2 &= OA^2 - OO'^2 \\ &= ۱۰^2 - ۸^2 = ۳۶ \Rightarrow O'A' = ۶ \end{aligned}$$

از طرفی می دانیم در هر دایره، قطر عمود بر هر وتر، آن وتر و کمان های نظیر آن وتر را نصف می کند، بنابراین داریم:

$$O'A' = \frac{AB}{2} \Rightarrow AB = 2O'A' = ۱۲$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه های ۱۳ و ۲۰ تا ۲۲)



$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} AH(AB + CD) \Rightarrow ۶۰ = \frac{1}{2} \times ۵(۱۰ + CD)$$

$$\Rightarrow ۱۰ + CD = ۲۴ \Rightarrow CD = ۱۴$$

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

$$DH = CH' = \frac{CD - AB}{2} = \frac{۱۴ - ۱۰}{2} = ۲$$

$$\Rightarrow CH = CH' + HH' = ۲ + ۱۰ = ۱۲$$

$$\Delta AHC : AC^2 = AH^2 + CH^2 = ۲۵ + ۱۴۴ = ۱۶۹$$

$$\Rightarrow AC = ۱۳$$

(هنر سه ۱- پندرضلعی ها؛ صفحه های ۶۱ تا ۶۳)

۳۰- گزینه «۳»

(غرشاد خرامریزی)

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

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

گزینه «۳»: از یک نقطه غیر واقع بر یک صفحه، بی شمار خط موازی با آن صفحه می توان رسم کرد.

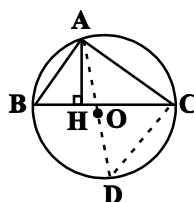
گزینه «۴»: از هر خط که بر یک صفحه عمود نباشد، یک و تنها یک صفحه می گذرد که بر صفحه مفروض عمود باشد.

(هنر سه ۱- تقسم فضایی؛ صفحه های ۸۱ تا ۸۳)

هندسه ۲

۳۱- گزینه «۳»

(امسان فیراللهی)



فرض کنید  $AD$  قطر دایره محیطی مثلث  $ABC$  باشد. در این صورت زاویه

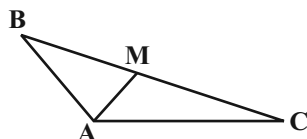
$ACD$  محاطی روبه رو به قطر و در نتیجه برابر  $۹۰^\circ$  است. بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} \hat{B} = \hat{D} = \frac{\widehat{AC}}{2} & \quad \text{تساوی دوزاویه} \\ \hat{H} = \hat{ACD} = ۹۰^\circ & \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta AHB \sim \Delta ACD$$

$$\Rightarrow \frac{AH}{AC} = \frac{AB}{AD} \Rightarrow \frac{AH}{۶} = \frac{۵}{۲ \times ۴} \Rightarrow AH = \frac{۳۰}{۸} = \frac{۱۵}{۴}$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه های ۱۳ و ۲۵)





حال طبق قضیه میانه‌ها داریم:

$$AB^2 + AC^2 = 2AM^2 + \frac{BC^2}{2} \Rightarrow 3^2 + 6^2 = 2AM^2 + \frac{6^2}{2}$$

$$\Rightarrow 2AM^2 = 45 - \frac{6^2}{2} = \frac{27}{2} \Rightarrow AM^2 = \frac{27}{4} \Rightarrow AM = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

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

(امیر فسیان ابومصوب)

۳۷- گزینه «۲»

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:

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

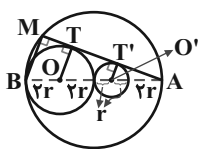
$$= 10^2 + 9^2 - 2 \times 10 \times 9 \times \frac{5}{9} = 81 \Rightarrow BC = 9$$

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

(افشین فاضله‌فان)

۳۸- گزینه «۳»

با توجه به اطلاعات داده شده می‌توانیم نمودار زیر را رسم کنیم.



$$TT' = \sqrt{(r + 2r)^2 - (2r - r)^2} = 2\sqrt{2}r$$

$$\triangle AOT : OT \parallel OT' \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{TT'}{AT} = \frac{OO'}{AO} = \frac{2r}{6r} = \frac{1}{3}$$

$$AT = 3TT' = 6\sqrt{2}r$$

$$\triangle AMB : BM \parallel OT \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AT}{TM} = \frac{AO}{OB} = \frac{6r}{2r}$$

$$\Rightarrow \frac{6\sqrt{2}r}{TM} = 3 \Rightarrow TM = \frac{6\sqrt{2}r}{3}$$

$$AM = AT + TM = 6\sqrt{2}r + \frac{6\sqrt{2}r}{3} = \frac{16\sqrt{2}r}{3}$$

(هنر سه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

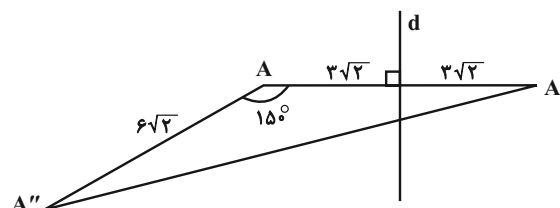
(افشین فاضله‌فان)

۳۴- گزینه «۱»

مطابق شکل  $AA' = 6\sqrt{2}$  است. از طرفی دوران تبدیلی طولی است،

بنابراین  $AA'' = 6\sqrt{2}$  بوده و در نتیجه طبق رابطه سینوسی مساحت مثلث

داریم:



$$S_{\triangle AA'A''} = \frac{1}{2} AA' \times AA'' \times \sin \hat{A} = \frac{1}{2} \times 6\sqrt{2} \times 6\sqrt{2} \times \frac{1}{2} = 18$$

$$\sin 15^\circ = \sin (18^\circ - 3^\circ) = \sin 3^\circ = \frac{1}{2}$$

تذکر:

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هنر سی و کاربردها: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۴)

(امیر وفائی)

۳۵- گزینه «۴»

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

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

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

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

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

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 هنر سی و کاربردها: صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

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

(مهم‌فردان)

۳۶- گزینه «۴»

طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث ABC داریم:

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

$$= 3^2 + 6^2 - 2 \times 3 \times 6 \times \left(-\frac{1}{3}\right) = 9 + 36 + 18 = 63$$



## آمار و احتمال

(نیلوغر مهروری)

گزینه ۳ - ۴۱

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

داریم:

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

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

(افشین فاضله‌فان)

گزینه ۲ - ۴۲

$$\begin{aligned}
 & (A - B) \cup [(A \cap B') \cap ((B - A) \cup A')] \\
 & = (A - B) \cup [(A - B) \cap ((B - A) \cup A')]
 \end{aligned}$$

حال طبق قانون جذب، حاصل این عبارت برابر مجموعه  $(A - B)$  است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

(فرزانه کاکاپاش)

گزینه ۱ - ۴۳

فرض کنید  $A$  پیشامد آن باشد که حداقل یکی از سه لامپ خارج شده ازجعبه معیوب است. در این صورت  $A'$  (متمم پیشامد  $A$ ) پیشامد آن است

که هر سه لامپ خارج شده از جعبه سالم باشند. در این صورت طبق قانون

ضرب احتمال داریم:

$$P(A') = \frac{7}{10} \times \frac{6}{9} \times \frac{5}{8} = \frac{210}{720} = \frac{7}{24}$$

$$P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{7}{24} = \frac{17}{24}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

(امیرحسین ابومصوب)

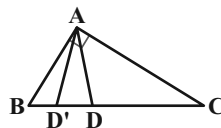
گزینه ۱ - ۴۴

دو پیشامد  $A$  و  $B$  مستقل از یکدیگرند، بنابراین پیشامدهای  $A$  و  $B'$  نیز

مستقل از هم هستند و در نتیجه داریم:

گزینه ۱ - ۳۹

(امیرحسین ابومصوب)



$$\triangle ABC : BC^2 = AB^2 + AC^2 = 9^2 + 12^2 = 225 \Rightarrow BC = 15$$

طبق قضیه نیمسازها در مثلث  $ABC$  داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}} \frac{BD}{BC} = \frac{AB}{AB + AC}$$

$$\Rightarrow \frac{BD}{15} = \frac{9}{21} \Rightarrow BD = \frac{15 \times 9}{21} = \frac{45}{7}$$

نسبت تجانس برابر  $k = \frac{BD}{BC} = \frac{3}{7}$  است، پس اگر  $D'$  تصویر نقطه  $D$  در

این تجانس باشد، آنگاه داریم:

$$\frac{BD'}{BD} = k \Rightarrow \frac{BD'}{\frac{45}{7}} = \frac{3}{7} \Rightarrow BD' = \frac{45}{7} \times \frac{3}{7} = \frac{135}{49}$$

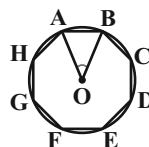
(هنر سه ۲ - تبریل‌های هنر سی و کاربردها: صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

(افشین فاضله‌فان)

گزینه ۳ - ۴۰

مطابق شکل داریم:



$$\widehat{AOB} = \frac{360^\circ}{8} = 45^\circ$$

$$S_{AOB} = \frac{1}{2} OA \times OB \times \sin(\widehat{AOB}) = \frac{1}{2} \sqrt{2} \times \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}$$

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

$$S_{\text{هشت ضلعی}} = 8 S_{AOB} = 8 \times \frac{1}{2} = 4$$

(هنر سه ۲ - دایره: صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)



در این صورت واریانس این داده‌ها برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{(-4)^2 + (-3)^2 + (-2)^2 + (-1)^2 + 0 + 1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2}{9}$$

$$= \frac{60}{9} = \frac{20}{3}$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)

(عادل حسینی)

۴۸- گزینه «۲»

$$\left[ \bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \right]$$

است، یعنی طول بازه اطمینان برابر  $\frac{4\sigma}{\sqrt{n}}$  بوده و در نتیجه داریم:

$$\frac{4\sigma}{\sqrt{n}} = 13/2 - 12/6 \xrightarrow{n=25} \frac{4\sigma}{5} = 0/6 \Rightarrow 4\sigma = 3 \Rightarrow \sigma = 0/75$$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۲۲)

(امیر وفائی)

۴۹- گزینه «۴»

فرض کنید  $x$  تعداد دفعات پرتاب تیر توسط این فرد باشد. در این صورت داریم:

$$P(x \leq 3 | x \geq 2) = \frac{P(x=2 \text{ یا } 3)}{P(x \geq 2)} = \frac{P(x=2) + P(x=3)}{1 - P(x=1)}$$

$$= \frac{0/2 \times 0/8 + 0/2 \times 0/2 \times 0/8}{1 - 0/8} = \frac{0/2 \times 0/8 (1 + 0/2)}{0/2}$$

$$= 0/8 \times 1/2 = 0/96$$

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

(نیلوفر مهروری)

۵۰- گزینه «۴»

ابتدا داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

$$1, 1, 2, 4, 4, 5, 5, 7, 8, 12, 14, 14, 14$$

تعداد داده‌ها برابر ۱۳ است. پس داده هفتم میانه داده‌هاست و میانه شش داده اول، برابر چارک اول و میانه شش داده آخر، برابر چارک سوم است.

$$Q_2 = 5, Q_1 = \frac{2+4}{2} = 3, Q_3 = \frac{12+14}{2} = 13$$

$$IQR = Q_3 - Q_1 = 13 - 3 = 10$$

از طرفی مد داده‌ها برابر ۱۴ و میانگین داده‌ها برابر  $\bar{x} = \frac{91}{13} = 7$  است، پس

تنها گزینه «۴» نادرست است.

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۸)

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

$$\Rightarrow 0/8 = 0/5 + P(B') - 0/5 P(B') \Rightarrow 0/5 P(B') = 0/3$$

$$\Rightarrow P(B') = \frac{0/3}{0/5} = 0/6 \Rightarrow P(B) = 0/4$$

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

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

(پور فاطمی)

۴۵- گزینه «۱»

فرض کنید  $A$  پیشامد یکسان ظاهر شدن تمام سکه‌ها و  $B_1, B_2, B_3$  به ترتیب پیشامدهای آمدن دو رو، دو پشت و یک رو و یک پشت در دو پرتاب اول باشند. در این صورت طبق قانون احتمال کل داریم:

$$P(A) = P(B_1)P(A | B_1) + P(B_2)P(A | B_2) + P(B_3)P(A | B_3)$$

$$= \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \times 0$$

$$= \frac{1}{8} + \frac{1}{32} = \frac{4+1}{32} = \frac{5}{32}$$

تذکر:  $P(A | B_1)$  و  $P(A | B_2)$  به ترتیب احتمال رو ظاهر شدن تک سکه پرتاب شده و پشت ظاهر شدن سه سکه پرتاب شده هستند.

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

(افشین خاوه‌فان)

۴۶- گزینه «۳»

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:

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

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

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

(پور فاطمی)

۴۷- گزینه «۴»

انحراف معیار داده‌های  $x_1$  تا  $x_9$  برابر صفر است، بنابراین تمام این داده‌ها برابر یکدیگر هستند، یعنی داریم:  $x_1 = x_2 = \dots = x_9$ . اگر میانگین داده‌های  $x_1 + 4, x_2 + 3, \dots, x_9 + 4$  را با  $\bar{x}$  نمایش دهیم، داریم:

$$\bar{x} = \frac{(x_1 - 4) + (x_1 - 3) + \dots + (x_1 + 3) + (x_1 + 4)}{9} = \frac{9x_1}{9} = x_1$$



## فیزیک ۱ و فیزیک ۲

۵۱- گزینه «۲»

(اسماعیل مدادی)

$$\text{گزینه «۱»}: 180 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 180 \times 10^{-3} \times 60 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 10.8 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

$$\text{گزینه «۲»}: 360 \frac{\text{mg}}{\mu\text{m} \cdot \text{min}^2} = 360 \times \frac{10^{-6} \text{kg}}{10^{-6} \text{m} \times 60^2 \text{s}^2} = 0.1 \text{Pa}$$

$$\text{گزینه «۳»}: 10.4 \frac{\text{g} \cdot \text{cm}^2}{\text{ds}^2} = 10.4 \times \frac{10^{-3} \times 10^{-4} \times \text{kg} \cdot \text{m}^2}{10^{-2} \text{s}^2} = 0.1 \text{J}$$

$$\text{گزینه «۴»}: 1 \frac{\text{Gg} \cdot \mu\text{m}}{\text{Ms}^2} = \frac{10^9 \times 10^{-3} \times 10^{-6} \times \text{kg} \cdot \text{m}}{10^{12} \text{s}^2} = 10^{-12} \text{N} = 1 \text{pN}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۶ تا ۱۲)

۵۲- گزینه «۱»

(زهره آقاممیری)

در وسیله‌های رقی یک واحد از آخرین رقمی که وسیله اندازه می‌گیرد، برابر با دقت اندازه‌گیری آن وسیله است. پس در آمپرسنج رقی، دقت اندازه‌گیری برابر با  $0.1 \text{A}$  است. در وسیله‌های مدرج کمینه درجه‌بندی وسیله اندازه‌گیری برابر با دقت آن وسیله است. بنابراین داریم:

$$\text{دقت اندازه‌گیری آمپرسنج مدرج} = \frac{1}{2} A = 0.5 \text{A}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۳ و ۱۵)

۵۳- گزینه «۲»

(مینم «شیان»)

می‌دانیم، وقتی ظرفی را پر از یک مایع کنیم، با انداختن جسم جامد به درون آن، حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف، برابر با حجم جسم است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$V_{\text{جسم}} = V_{\text{مایع سرریز}} \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} \frac{m_{\text{جسم}}}{\rho_{\text{جسم}}} = \frac{m_{\text{مایع سرریز}}}{\rho_{\text{مایع}}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{جسم}} \times \rho_{\text{مایع سرریز}}}{m_{\text{جسم}}} \quad (1)$$

از طرف دیگر، چون هر دو گلوله آلومینیمی هستند، چگالی آنها یکسان است. بنابراین طبق رابطه (۱) داریم:

$$(1) \xrightarrow{\rho_{\text{جسم}} = \text{ثابت}} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A \text{ مایع سرریز}}{m_B \text{ مایع سرریز}} \times \frac{m_B \text{ جسم}}{m_A \text{ جسم}}$$

$$\frac{m_A \text{ جسم} = m}{m_B \text{ جسم} = \frac{1}{4} m} \Rightarrow \frac{m_A \text{ مایع سرریز}}{m_B \text{ مایع سرریز}} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{2 m_B \text{ مایع سرریز}}{m_B \text{ مایع سرریز}} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{2} \Rightarrow \rho_B = 2 \rho_A$$

اکنون با در نظر گرفتن جرم یکسان  $m$  از هر مایع، حجمشان را بر حسب  $m$  و  $\rho_A$  می‌یابیم.

$$V_A = \frac{m_A}{\rho_A} \xrightarrow{m_A = m} V_A = \frac{m}{\rho_A}$$

$$V_B = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{m_B = m}{\rho_B = 2 \rho_A} \Rightarrow V_B = \frac{m}{2 \rho_A}$$

در نهایت، با مخلوط کردن جرم مساوی  $m$  از دو مایع داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \xrightarrow{m_A = m_B = m} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_A} + \frac{m}{2 \rho_A}} = \frac{2m}{\frac{3m}{2 \rho_A}} = \frac{4}{3} \rho_A$$

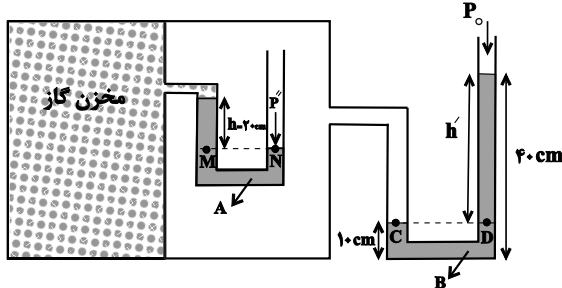
$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{4}{3} \rho_A$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۴- گزینه «۱»

(امیرمسین برادران)

اگر فشار گاز درون مخزن را با  $P'$  و فشار گاز درون مخزن شامل مایع  $A$  را با  $P''$  و فشار هوا را با  $P_0$  نشان دهیم، با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز، به صورت زیر عمل می‌کنیم. دقت کنید، برای سادگی محاسبات، فشار ناشی از ستون هر یک از مایع‌ها را در نقطه‌های  $D$  و  $M$  بر حسب  $\text{cmHg}$  می‌یابیم.



$$\begin{cases} P_M = P_N \Rightarrow P' + \rho_A g h = P'' \\ P_C = P_D \Rightarrow P'' = P_0 + \rho_B g h' \end{cases} \Rightarrow P' + \rho_A g h = P_0 + \rho_B g h'$$

$$\Rightarrow P' - P_0 = \rho_B g h' - \rho_A g h$$

$$\begin{cases} P' - P_0 = \text{فشار پیمانه‌ای} \\ \rho_B g h' = \rho_{\text{جیوه}} g h_D \\ \rho_A g h = \rho_{\text{جیوه}} g h_M \end{cases}$$

$$\frac{h' = 40 - 10 = 30 \text{ cm}}{h = 20 \text{ cm}} \Rightarrow \begin{cases} 3 / 4 \times 30 = 13 / 6 \times h_D \Rightarrow h_D = 7 / 5 \text{ cm} \\ 6 / 8 \times 20 = 13 / 6 \times h_M \Rightarrow h_M = 10 \text{ cm} \end{cases}$$

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = h_D - h_M = 7 / 5 - 10 = -2 / 5 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۰)

۵۵- گزینه «۲»

(محمود منتهوری)

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست است. برخی از جامدهای بی‌شکل از سرد کردن سریع مایع به دست می‌آیند.





## ۵۹- گزینه «۳»

(زهرا آقاممیری)

با استفاده از قانون پایستگی انرژی برای دو نقطه (۱) و (۲)، نیروی مقاومت هوا را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned}
 W_f &= E_f - E_i \\
 \Rightarrow -fh &= (U_f + K_f) - (U_i + K_i) \\
 \Rightarrow -fh &= mgh - \frac{1}{2}mv_i^2 \\
 -f \times 4 &= 2 \times 10 \times 4 - \frac{1}{2} \times 2 \times 100 \Rightarrow -4f = 80 - 100 \Rightarrow f = 5 \text{ N}
 \end{aligned}$$

در مسیر بازگشت در نقطه (۳) به ارتفاع  $h'$  داریم:

$$\begin{aligned}
 U_f &= \frac{f}{\Delta} K_p \Rightarrow K_p = \frac{\Delta}{f} U_p (*) \\
 W_f' &= E_p - E_p = (U_p + K_p) - (U_p + K_p) \\
 \xrightarrow{(*)} -fd &= (U_p + \frac{\Delta}{f} U_p) - U_p \\
 \Rightarrow -fd &= \frac{f}{\Delta} U_p - U_p \Rightarrow -fd = \frac{f}{\Delta} mgh' - mgh \xrightarrow{h=4\text{m}, f=5\text{N}} \\
 -5 \times (4 - h') &= \frac{f}{\Delta} \times 20 \times h' - 2 \times 10 \times 4 \Rightarrow -20 + 5h' = 4\Delta h' - 80 \\
 \Rightarrow h' &= 1 / 5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

دقت کنید که  $d$  جابه‌جایی بین دو نقطه ۲ و ۳ است.

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۷۱ تا ۷۲)

## ۶۰- گزینه «۲»

(امیرمهر عبودی)

با توجه به رابطه چگالی، جرم آبی را که پمپ در هر دقیقه بیرون می‌آورد، محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned}
 \rho &= 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \\
 \rho &= \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{m}{2000} \Rightarrow m = 2000 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$\begin{aligned}
 W_t &= \Delta K \Rightarrow W + W_{mg} = \Delta K \\
 \xrightarrow{W_{mg} = -\Delta U} W &= \Delta K + \Delta U
 \end{aligned}$$

با توجه به تعریف توان خروجی می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{\Delta K + \Delta U}{\Delta t} \\
 \Rightarrow P &= \frac{\frac{1}{2} \times (2000) \times (10^2) + 2000 \times (10) \times (25)}{60} = 10000 \text{ W}
 \end{aligned}$$

حال بازده پمپ آب را با توجه به توان ورودی پیدا می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{10000}{15000} \times 100 = 66.6\%$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۴)

## ۶۱- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

با استفاده از رابطه  $F = \frac{9}{5}\theta + 32$  و با توجه به این‌که  $F = \theta + 8$  می‌باشد، به‌صورت زیر، دما را برحسب درجه سلسیوس پیدا می‌کنیم.

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{F=\theta+8} \theta + 8 = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \theta = -30^\circ \text{ C}$$

این دما برحسب کلون برابر است با:

$$T = 273 + \theta \Rightarrow T = 273 + (-30) \Rightarrow T = 243 \text{ K}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

## ۶۲- گزینه «۴»

(سید ایمان بنی‌هاشمی)

برای حل مسائلی که در آن دمای تعادل مطرح می‌شود، مجموع گرماهای مبادله شده را برابر با صفر قرار می‌دهیم. بنابراین برای حالت اول که دمای

تعادل برابر  $55^\circ \text{ C}$  است، داریم:

$$\begin{aligned}
 Q_{\theta_1 \text{ آب}} + Q_{\theta_2 \text{ آب}} &= 0 \Rightarrow m \times c \times (\Delta\theta - \theta_1) \\
 \xrightarrow{\text{با حذف } mc \text{ داریم}} +2m \times c \times (\Delta\theta - \theta_2) &= 0 \\
 \Rightarrow \Delta\theta - \theta_1 + 2(\Delta\theta - \theta_2) &= 0 \Rightarrow \theta_1 + 2\theta_2 = 165 \quad (1)
 \end{aligned}$$

برای حالت دوم که دمای تعادل برابر  $40^\circ \text{ C}$  است، داریم:

$$\begin{aligned}
 Q_{\theta_1 \text{ آب}} + Q_{\theta_2 \text{ آب}} &= 0 \Rightarrow 2m \times c \times (40 - \theta_1) \\
 \xrightarrow{\text{با حذف } mc \text{ داریم}} +m \times c \times (40 - \theta_2) &= 0 \\
 \Rightarrow 80 - 2\theta_1 + 40 - \theta_2 &= 0 \Rightarrow 2\theta_1 + \theta_2 = 120 \quad (2)
 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} \theta_1 + 2\theta_2 = 165 \\ 2\theta_1 + \theta_2 = 120 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \theta_1 + 2\theta_2 = 165 \\ -4\theta_1 - 2\theta_2 = -240 \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow -3\theta_1 &= -75 \Rightarrow \theta_1 = 25^\circ \text{ C} \\
 \Rightarrow -3\theta_1 &= -75 \Rightarrow \theta_2 = 70^\circ \text{ C}
 \end{aligned}$$

بنابراین  $\theta_1 + \theta_2$  برابر است با:

$$\theta_1 + \theta_2 = 25 + 70 = 95^\circ \text{ C}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)

## ۶۳- گزینه «۴»

(علیرضا جباری)

عبارت‌های داده شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

(الف) در بدن جانوران خونگرم، قلب مانند یک تلمبه (پمپ) خون را به گردش درمی‌آورد. بنابراین انتقال گرما در بدن این جانوران به وسیله جریان خون، مثالی از همرفت واداشته است.

(ب) برای آشکارسازی تابش‌های فروسرخ از ابزاری موسوم به دمانگار استفاده می‌کنیم و به تصویر به دست آمده از آن دمانگاش می‌گوییم.

(پ) الکترون‌های آزاد با سرعت زیاد به الکترون‌های دیگر و اتم‌ها برخورد می‌کنند و در رسانش گرمایی فلزات، سهم بیشتری از ارتعاش‌های اتم‌ها دارند.

(ت) هر جسم در هر دمایی تابش الکترومغناطیسی گسیل می‌کند.

بنابراین هر چهار مورد نادرست هستند.

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۶)



## ۶۴- گزینه «۱»

(ملیحه میرصالحی)

دماها را برحسب کلوین می نویسیم و از قانون گازهای آرمانی داریم:

$$T_1 = 162 + 273 = 435 \text{ K} \quad P_1 = 3 \text{ atm}$$

$$T_2 = 17 + 273 = 290 \text{ K} \quad P_2 = 4 \text{ atm}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{3 \times V_1}{435} = \frac{4 \times V_2}{290} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه های ۱۲۲ و ۱۲۳)

## ۶۵- گزینه «۲»

(زهرا آقامحمدی)

یخچال وسیله ای است که با استفاده از کار، گرما را از منبعی دمایی می گیرد و به منبعی دمای بالاتر می دهد. در یخچال نیز مانند ماشین های گرمایی یک چرخه ترمودینامیکی طی می شود. در این چرخه، محیط روی دستگاه (ماده کاری) کار  $W$  را انجام می دهد. دستگاه گرمای  $Q_L$  را از منبع دمایی می گیرد و گرمای  $|Q_H|$  را به منبع دمای بالاتر می دهد. به عبارت دیگر، یخچال وارون یک ماشین گرمایی عمل می کند. در طرح واره داده شده، چون دستگاه از محیط کار دریافت کرده است، پس مربوط به یک یخچال است. در نتیجه  $Q_1$  همان  $Q_L$  یعنی گرمایی است که دستگاه از منبع دمایی گرفته است.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه ۱۴۷)

## ۶۶- گزینه «۲»

(فسرو ارغوانی فرد)

وقتی به یک جسم، الکترون می دهیم، در واقع به آن جسم بار منفی داده ایم. چون در نهایت، نوع بار جسم عوض شده است، بنابراین در ابتدا بار جسم مثبت بوده است و بار نهایی آن  $-1/5 \text{ q}$  می شود.

$$q = -ne \Rightarrow -1/5 q - q = -ne \Rightarrow 2/5 q = ne$$

$$\frac{n = 2 \times 10^{14}}{e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}} \rightarrow 2/5 q = 2 \times 10^{14} \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow 2/5 q = 3/2 \times 10^{-5} \Rightarrow q = \frac{3/2 \times 10^{-5}}{2/5} \text{ C}$$

$$\Rightarrow q = 12/8 \times 10^{-6} \text{ C} = 12/8 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه های ۲ و ۵)

## ۶۷- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

در حالت اول که بار دو گوی ناهم نام است یکدیگر را جذب می کنند.



پس از تماس دو گوی بار آنها یکسان می شود.

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{q_A - 2q}{2} \rightarrow q'_A = q'_B = q$$

اکنون با توجه به قانون کولن بزرگی نیروی الکتریکی را در دو حالت با یکدیگر مقایسه می کنیم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{d^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_A||q'_B|}{|q_A||q_B|} = \frac{q^2}{4q^2} = \frac{1}{4}$$

در این حالت چون بار گوی ها یکسان است، بنابراین دو گوی یکدیگر را دفع می کنند.



$$\vec{F}' = -\frac{1}{4} \vec{F}$$

بنابراین:

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه های ۵ و ۱۰)

## ۶۸- گزینه «۴»

(علیرضا جباری)

فرض می کنیم شعاع دایره برابر با  $r$  باشد و حاصل عبارت  $k \frac{q}{r^2}$  را برابر با  $E$  در نظر می گیریم. اکنون میدان الکتریکی هر یک از بارها را در مرکز دایره تعیین می کنیم.

$$q_1 = q_2 = 3q \Rightarrow E_1 = E_2 = k \times \frac{3q}{r^2} = 3E$$

$$\vec{E}_1 = (3E) \vec{i} \quad , \quad \vec{E}_2 = (3E) \vec{j}$$

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r^2} \rightarrow E_3 = k \times \frac{4q}{r^2} = 4E$$

$$\vec{E}_3 = (-4E) \vec{i}$$

میدان الکتریکی خالص در مرکز دایره را به دست می آوریم:

$$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = (3E) \vec{i} + (-4E) \vec{i} + 3E \vec{j}$$

$$= (-E) \vec{i} + (3E) \vec{j}$$

$$E_T = \sqrt{E^2 + 9E^2} = E\sqrt{10}$$

در حالت دوم پس از حذف بار  $q_1$ ، میدان الکتریکی خالص در مرکز دایره را به دست می آوریم:

$$\vec{E}'_T = \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = (-4E) \vec{i} + (3E) \vec{j}$$

$$\Rightarrow E'_T = \sqrt{16E^2 + 9E^2} \Rightarrow E'_T = 5E$$

در پایان نسبت  $E'_T$  به  $E_T$  را حساب می کنیم:

$$\frac{E'_T}{E_T} = \frac{5E}{E\sqrt{10}} = \frac{5}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه های ۱۲ و ۱۳)

## ۶۹- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

مطابق شکل زیر، نیروی وزن ذره رو به پایین و نیروی الکتریکی رو به بالا بر ذره باردار وارد می شود. طبق قضیه کار و انرژی جنبشی مجموع کار این دو نیرو برابر تغییر انرژی جنبشی است. بنابراین داریم:



$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{R_B}{R_A} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

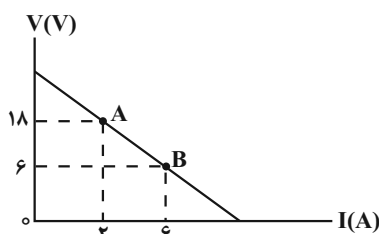
$$\frac{1}{2} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{1}{2} \Rightarrow L_A = L_B$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)

(ممدصالحی مام‌سیر)

۷۲- گزینه «۱»

برای آنکه توان خروجی باتری بیشینه شود، باید  $R_{eq} = r$  باشد. بنابراین ابتدا مقاومت درونی باتری را که برابر اندازه شیب نمودار  $V-I$  است، می‌یابیم:



$$r = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{18-6}{2-6} = 3\Omega$$

همچنین باید مقاومت معادل مدار برابر  $R_{eq} = 3\Omega$  باشد تا توان خروجی باتری، بیشینه گردد. در این حالت، مقاومت  $R_p$  را می‌یابیم و تفاوت آن را با حالت قبل محاسبه می‌کنیم:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_p}{R_1 + R_p} \Rightarrow 3 = \frac{12 R_p}{12 + R_p} \Rightarrow R_p = 6\Omega$$

$$\Delta R = R_p' - R_p \Rightarrow \Delta R = 6 - 3 \Rightarrow \Delta R = 3\Omega$$

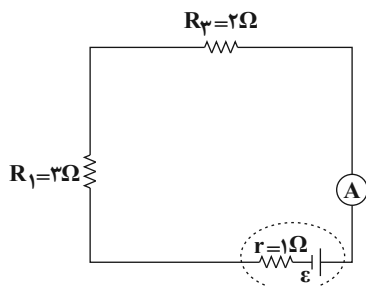
بنابراین، باید مقاومت  $R_p$  به اندازه  $3\Omega$  کاهش یابد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

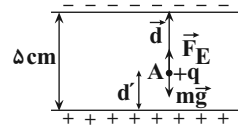
(مصطفی کیانی)

۷۳- گزینه «۴»

وقتی هر دو کلید  $K_1$  و  $K_2$  باز باشند، مقاومت  $R_p$  در مدار قرار ندارد (زیرا جریان الکتریکی از آن عبور نمی‌کند). در این حالت مقاومت  $R_1$  و  $R_3$  با هم متوالی‌اند و یک مدار تک‌حلقه داریم، بنابراین نیروی محرکه مولد را می‌یابیم:



$$R_{eq} = R_1 + R_3 = 3 + 2 \Rightarrow R_{eq} = 5\Omega$$



$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_E = K_f - K_i$$

$$W_{mg} = mgd \cos 180^\circ, K_i = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgd \cos 180^\circ + Fd \cos 0^\circ$$

$$F = |q|E, \cos 0^\circ = 1 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = -mgd + |q|Ed$$

$$m = 1.0 \times 10^{-11} \text{ kg}, v = 4 \times 10^6 \text{ m/s} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 1.0 \times 10^{-11} \times (4 \times 10^6)^2 = -1.0 \times 10^{-11} \times 9.8 \times d + |q|Ed$$

$$-1.0 \times 10^{-11} \times 9.8 \times d + 1.0 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^6 \times d = 8 \times 10^{-11} \times d$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^{-11} \times d = 8 \times 10^{-11} \times d \Rightarrow d = 4 \times 10^{-2} \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

بنابراین، فاصله نقطه A از صفحه پایینی برابر  $d' = 5 - 4 = 1 \text{ cm}$  است.

(فیزیک ۲- الکتریسته ساکن: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

(مهدی شریفی)

۷۰- گزینه «۳»

ابتدا با استفاده از رابطه  $C = \frac{Q}{V}$ ، ظرفیت خازن را می‌یابیم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} = \frac{-4\mu\text{C}}{-1\text{V}} \Rightarrow C = 4\mu\text{F}$$

اکنون با داشتن C و V، از رابطه زیر انرژی ذخیره شده در خازن را پیدا می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (10)^2 = 2 \times 10^{-4} \text{ J} = 0.2 \mu\text{J}$$

دقت کنید، چون یکای C برحسب  $\mu\text{F}$  است، یکای U برحسب  $\mu\text{J}$  به دست می‌آید.

(فیزیک ۲- الکتریسته ساکن: صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

(مصطفی واتقی)

۷۱- گزینه «۴»

ابتدا، با توجه به نمودار  $V-I$  داده شده، مقاومت سیم‌های A و B را می‌یابیم. اگر هر خانه محور V را y و محور I را x فرض کنیم، داریم:

$$I_A = 2x(A) \Rightarrow V_A = 3y(V)$$

$$I_B = 4x(A) \Rightarrow V_B = 1y(V)$$

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{3y}{y} \times \frac{4x}{2x} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = 6$$

اکنون با استفاده از رابطه  $V = AL$  رابطه بین طول و سطح مقطع سیم‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$V_A = 2V_B \Rightarrow A_A L_A = 2 \times A_B L_B \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \frac{L_A}{2L_B}$$

در آخر با استفاده از رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  می‌توان نوشت:





با کاهش مقاومت معادل مدار ( $R_{eq}$ ) و ثابت ماندن  $\mathcal{E}$  و  $r$ ، بنا به رابطه  $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$ ، جریان در شاخه اصلی مدار افزایش می‌یابد. با افزایش

جریان اصلی مدار، بنا به رابطه  $V_p = R_p I$  و ثابت بودن  $R_p$ ، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_p$  نیز افزایش می‌یابد و بنا به رابطه  $V = \mathcal{E} - rI$ ، اختلاف پتانسیل دو سر باتری ( $V$ ) کاهش خواهد یافت. از طرف دیگر، چون

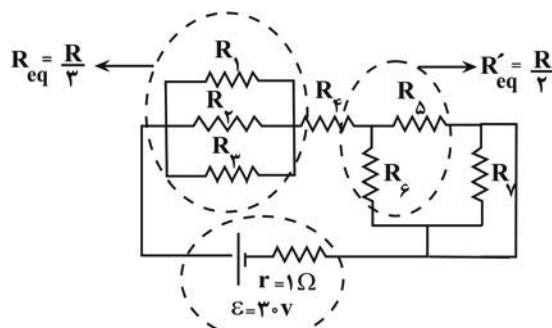
$V = V_p + V_{AB}$  است، با کاهش  $V$  و افزایش  $V_p$ ،  $V_{AB}$  نیز کاهش می‌یابد. در آخر، بنا به رابطه  $P_1 = \frac{V_{AB}^2}{R_1}$ ، چون  $R_1$  ثابت و  $V_{AB}$  کاهش

یافته است، توان مصرفی مقاومت  $R_1$  کاهش خواهد یافت.

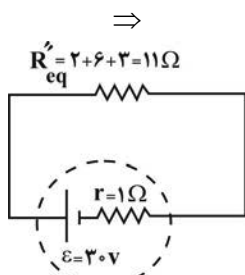
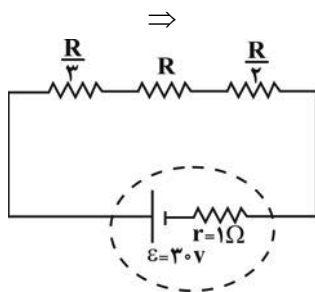
(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

(امیرمسین برادران)

گزینه «۱» ۷۵-



مدار را می‌توان به صورت زیر ساده کرد. مطابق شکل، مقاومت  $R_p$  به دلیل وجود اتصال کوتاه حذف می‌شود. با به دست آوردن مقاومت معادل، جریان عبوری از مولد را به دست می‌آوریم:



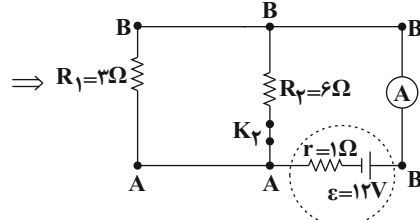
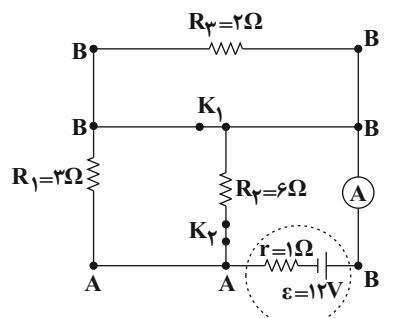
$$\Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{3}{11 + 1} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4} \text{ A}$$

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \xrightarrow{r=1\Omega, I=2A} 2 = \frac{\mathcal{E}}{5+1} \Rightarrow \mathcal{E} = 12V$$

وقتی هر دو کلید  $K_1$  و  $K_2$  بسته شوند، دو سر مقاومت  $R_p$  هم‌پتانسیل می‌شوند و به علت اتصال کوتاه از مدار حذف می‌گردد. در این حالت مقاومت  $R_p$  وارد مدار می‌شود و با مقاومت  $R_1$  موازی خواهد شد. بنابراین، مقاومت معادل را در این حالت می‌یابیم و جریان الکتریکی را حساب می‌کنیم:

$$R'_{eq} = \frac{R_1 R_p}{R_1 + R_p} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$$

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R'_{eq} + r} = \frac{12}{2 + 1} \Rightarrow I' = 4A$$

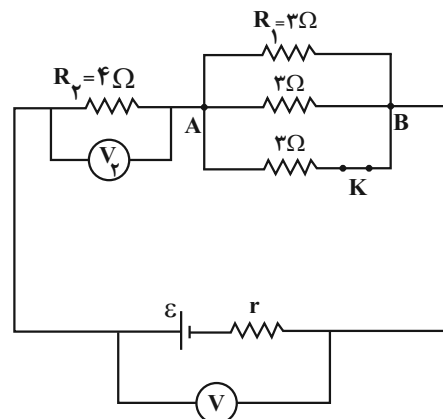


(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

(مهری شریفی)

گزینه «۱» ۷۴-

با بستن کلید  $K$ ، یک مقاومت به صورت موازی به مدار اضافه می‌شود و باعث می‌گردد مقاومت معادل مدار کاهش یابد.



$$\text{کلید باز} \Rightarrow R_{eq} = 4 + \frac{3}{2} = 5.5\Omega$$

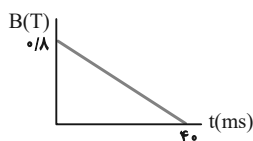
$$\text{کلید بسته} \Rightarrow R_{eq} = 4 + \frac{3}{1} = 7\Omega$$



تذکر:  $\frac{\Delta B}{\Delta t}$  برابر شیب نمودار  $B-t$  است. چون نمودار به صورت خط

راست می باشد، شیب خط (یعنی  $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ ) در تمام بازه های زمانی از جمله صفر

تا  $3 \text{ ms}$  ثابت می باشد.



$$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta \Phi = \Delta B} \bar{\mathcal{E}} = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\xrightarrow{N=5 \times 10^2, A=4 \times 10^{-3} \text{ m}^2} \xrightarrow{\Delta t=4 \times 10^{-3} \text{ s} = 4 \text{ ms}} \Delta t=4 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$\bar{\mathcal{E}} = -5 \times 10^2 \times 4 \times 10^{-3} \times \frac{0.8 - 0}{4 \times 10^{-3}} \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = 40 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های ۱۱۱ تا ۱۱۵)

(فسرو ارغوانی فرد)

۷۹- گزینه «۲»

با توجه به قانون لنز پایین حلقه قطب  $N$  می شود. لذا چون دو قطب ناهم نام

یکدیگر را جذب می کنند، نیرویی که حلقه به آهنربا وارد می کند رو به بالا

می شود و ترازو عدد کمتری را نشان می دهد.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های ۱۱۷ و ۱۱۸)

(بیثا شورشید)

۸۰- گزینه «۳»

طبق متن کتاب درسی موارد «الف»، «ب» و «پ» صحیح هستند و مورد «ت»

نادرست است.

بررسی مورد نادرست:

ت) یکی از مزیت های مهم توزیع توان الکتریکی ac بر dc آن است که

افزایش و کاهش ولتاژ ac، بسیار آسان تر از dc است.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های ۱۲۱ تا ۱۲۶)

اکنون توان تولیدی مولد را محاسبه می کنیم:

$$P_{\text{تولیدی}} = \mathcal{E}I \xrightarrow{\mathcal{E}=30 \text{ V}, I=\frac{5}{2} \text{ A}} P_{\text{تولیدی}} = 30 \times \frac{5}{2} = 75 \text{ W}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای پیرامون مستقیم؛ صفحه های ۶۱ تا ۷۷)

۷۶- گزینه «۴»

(فسرو ارغوانی فرد)

با توجه به شکل باید برای تعادل میله، طبق قانون اول نیوتون نیروی

مغناطیسی به بزرگی  $2 \text{ N}$  رو به بالا به آن وارد شود. با توجه به جهت جریان

و نیروی مغناطیسی، جهت میدان مغناطیسی برون سو می باشد. چون جرم میله

$50 \text{ g}$  و جرم هر متر آن  $10 \text{ g}$  است، طول میله  $5 \text{ m}$  می باشد.

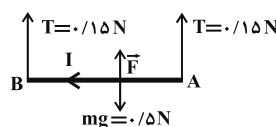
$$F_T = ma = 0 \Rightarrow 2T + F = mg$$

$$\Rightarrow 0.3 + F = 0.5 \Rightarrow F = 0.2 \text{ N}$$

$$F = BIL \sin \alpha$$

$$0.2 = B \times 4 \times 5 \times 1 \Rightarrow B = 0.01 \text{ T}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه های ۹۱ تا ۹۳)



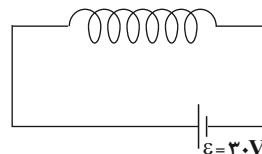
(امسان کریمی)

۷۷- گزینه «۲»

ابتدا مقاومت سیملوله را محاسبه می کنیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} = 10^{-5} \times \frac{8\pi}{\pi \times (2 \times 10^{-3})^2} = 20 \Omega$$

سپس جریان عبوری از سیملوله را می یابیم:



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{3.0}{20 + 0} = \frac{3}{2} \text{ A}$$

در نهایت میدان در داخل سیملوله را محاسبه می کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times \frac{3}{2}}{1} = 1.8 \times 10^{-4} \text{ T} = 1.8 \text{ G}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه های ۹۹ تا ۱۰۱)

(سراسری تبریزی - ۹۹)

۷۸- گزینه «۲»

می دانیم نیروی محرکه القایی متوسط از رابطه  $\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$  به دست

می آید و از طرف دیگر  $\Delta \Phi = BA \cos \theta$  می باشد. بنابراین با توجه به

نمودار و داده های سوال، رابطه را به صورت زیر تبدیل نموده و پاسخ درست

را می یابیم. دقت کنید، چون خطوط میدان مغناطیسی بر سطح پیچ عمود

است،  $\Phi = AB$  و در نتیجه  $\Delta \Phi = A \Delta B$  خواهد بود.



## شیمی ۱ و شیمی ۲

## ۸۱- گزینه «۱»

(معمدرضا زهره‌وند)

گزینه «۱»: در میان ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۴ ایزوتوپ ساختگی بوده که همگی ناپایدارند و از میان ۳ ایزوتوپ طبیعی، یک مورد آن‌ها ناپایدار است.

$$\frac{4}{1} = 4 \Rightarrow \text{نسبت خواسته شده}$$

گزینه «۲»: یون حاوی تکنسیم (نه یون تکنسیم!) با یون یدید اندازه مشابهی دارد.

گزینه «۳»:  $^{235}_{92}\text{U}$  یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم است که شناخته شده‌ترین فلز پرتوزاست و مقدار آن در مخلوط طبیعی، کمتر از ۰/۷ درصد است.

گزینه «۴»: عنصرهای موجود در یک گروه، خواص شیمیایی نسبتاً مشابهی (نه یکسان) دارند.

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۶، ۷، ۸ و ۱۲)

## ۸۲- گزینه «۳»

(فیوار سوری‌کلی)

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

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100$$

$$n + p = 44 \Rightarrow p = 20$$

$$n - p = 4$$

$$^{40}_{20}\text{A}_1, ^{42}_{20}\text{A}_2, ^{44}_{20}\text{A}_3$$

$$41 = 40 + \left(2 \times \frac{F_2}{100}\right) + \left(4 \times \frac{F_3}{100}\right) \Rightarrow \begin{cases} F_3 = 10\% \\ F_2 = 30\% \\ F_1 = 60\% \end{cases}$$

بنابراین به‌ازای هر ایزوتوپ متوسط، ۲ ایزوتوپ سبک وجود دارد.

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه القباوی هستی؛ صفحه ۱۵)

## ۸۳- گزینه «۳»

(امیر رضوانی)

فرض می‌کنیم جرم هر گاز برابر  $x$  گرم باشد:

$$\text{SO}_2 \text{ گرم } x = \text{تعداد اتم‌ها در } x \text{g SO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{64 \text{ g SO}_2}$$

$$\times \frac{\text{SO}_2 \text{ مولکول } N_A}{1 \text{ mol SO}_2} \times \frac{3 \text{ atom}}{\text{SO}_2 \text{ مولکول}} = \frac{3}{64} N_A x \text{ atom}$$

$$\text{CH}_4 \text{ گرم } x = \text{تعداد اتم‌ها در } x \text{g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4}$$

$$\times \frac{\text{CH}_4 \text{ مولکول } N_A}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{5 \text{ atom}}{\text{CH}_4 \text{ مولکول}} = \frac{5}{16} N_A x \text{ atom}$$

$$\text{نسبت تعداد اتم‌ها} = \frac{\frac{3}{64} N_A x}{\frac{5}{16} N_A x} = 0/15$$

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۱۶، ۱۷ و ۱۸)

## ۸۴- گزینه «۴»

(کامران جعفری)

(آ) هرچه طول موج پرتویی بیشتر باشد، زاویه انحراف آن پس از عبور از منشور کمتر است.

(ب) رنگ شعله مس (II) نیترات با مس (II) کلرید یکسان است.

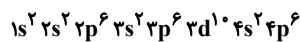
(پ) پرتویی که طول موج بلندتر دارد، انرژی کمتری با خود حمل می‌کند.

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

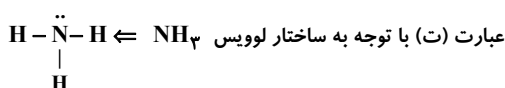
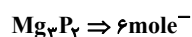
## ۸۵- گزینه «۱»

(محمدرضا عظیمیان زواره)

عبارت‌های آ، ب و ت درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ) مثال  $\text{Kr}$ 

عبارت (ب) در اتم  $^{79}_{35}\text{Br}$ ، ۱۷ الکترون با  $I=1$  (در زیرلایه‌های  $p$ ) وجود دارد و عنصرهای  $^{79}_{35}\text{Br}$  و  $^{81}_{35}\text{Br}$  در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای جای دارند.

عبارت (پ) با توجه به فرمول شیمیایی  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  و  $\text{Al}_2\text{O}_3$ عبارت (ت) با توجه به ساختار لوویس  $\text{NH}_3$ 

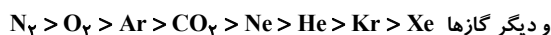
(شیمی ۱- کیهان، زادگاه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۳۳، ۳۷، ۳۹ تا ۴۱)

## ۸۶- گزینه «۴»

(سراسری خارج کشور ریاضی ۹۸)

هر چهار مورد درست‌اند.

- ترتیب درصد حجمی گازهای سازنده هوای پاک و خشک به‌صورت زیر است:



- میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است.

- از آنجایی که گیاهان نمی‌توانند نیتروژن مورد نیاز خود را به‌طور مستقیم از هواکره دریافت کنند، جانداران ذره‌بینی، این گاز را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

- بررسی دانشمندان در مورد هوای به دام افتاده در بلورهای یخ در یخچال‌های قطبی نشان می‌دهد که نسبت گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون تقریباً ثابت مانده است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۵۰)

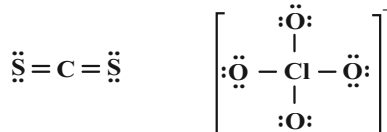
## ۸۷- گزینه «۲»

(امیرمهد سعیدی)

موارد دوم و چهارم برای پر کردن جمله مناسب‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول) در ساختار  $\text{ClO}_4^-$ ، ۴ جفت الکترون پیوندی داریم اما در  $\text{CS}_2$  تعداد الکترون‌های ناپیوندی برابر ۸ است.



مورد دوم) در ساختار  $\text{CH}_3\text{Br}$ ، ۱۲ الکترون ناپیوندی داریم در

صورتی که  $\text{HNO}_3$  دارای ۱۴ الکترون ناپیوندی است.





$$\frac{1/\Delta P_C - P_C}{P_C} \times 100\% = 50\% = \text{درصد تفاوت فشار}$$

$$\text{گزینه «۴»}: \text{اتم } \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{0.25 \text{ mol O}_2}{0.5 \text{ mol O}_2} = 0.5 \text{ / طرف A}$$

$$\text{اتم } \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{0.5 \text{ mol CO}_2}{0.5 \text{ mol CO}_2} = 1 \text{ / طرف C}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۹۰- **گزینه «۲»** (قادر بازاری)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: رنگ رسوب باریم سولفات سفید است.

گزینه «۳»: پویایی شامل برهم کنش‌های فیزیکی و شیمیایی میان بخش‌های گوناگون کره زمین است.

گزینه «۴»: براساس جدول کتاب درسی در میان کاتیون‌ها،  $\text{Na}^+$  بیش‌ترین مقدار را دارد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

۹۱- **گزینه «۴»** (مهمر فائزینا)

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$? \text{ g Na}^+ = 70 / 2 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5 \text{ g NaCl}} \times \frac{6 \text{ mol NaOH}}{5 \text{ mol NaCl}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 33 / 12 \text{ g Na}^+$$

$$11500 = \frac{33 / 12 \text{ g}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 2880 \text{ g} = 2 / 88 \text{ kg}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه ۹۵)

۹۲- **گزینه «۳»** (اکبر هنرمند)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: میان مولکول‌های  $\text{C}_7\text{H}_5\text{OH}$  پیوند هیدروژنی وجود دارد و بدین دلیل نقطه جوش بالاتری خواهد داشت.

گزینه «۲»: مولکول‌های  $\text{AsH}_3$  سنگین‌تر از مولکول‌های  $\text{PH}_3$  هستند و نقطه جوش بالاتری دارند.

گزینه «۳»: ماده‌ای که شمار پیوندهای هیدروژنی بیش‌تری بین مولکول‌های خود برقرار می‌کند، نقطه جوش بالاتری دارد.

گزینه «۴»: مولکول‌های قطبی  $\text{O}_3$ ، به دلیل جرم بیشتر و قطبیت، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر و در نتیجه نقطه جوش بالاتری دارند.

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

۹۳- **گزینه «۱»** (ارژنگ فائزلی)

ابتدا حجم محلول اولیه را به دست می‌آوریم:

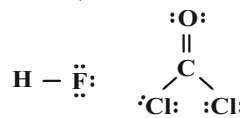
$$750 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1.25 \text{ g}} = 600 \text{ mL}$$

$$600 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1000 \text{ mL}} = 0.6 \text{ mol NaOH}$$

مورد سوم) در ساختار  $\text{Cl}_2\text{O}$ ، ۴ الکترون پیوندی وجود دارد در صورتی که در ساختار  $\text{CO}$  نیز ۴ الکترون ناپیوندی می‌بینیم.



مورد چهارم) در ساختار  $\text{COCl}_2$ ، ۴ پیوند کووالانسی وجود دارد در صورتی که مولکول  $\text{HF}$  دارای ۶ الکترون ناپیوندی است.



(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۸۸- **گزینه «۱»** (علی نظیف‌کار)

در یک معادله شیمیایی، قانون پایستگی جرم برقرار است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$2M_A + 4M_B = 11M_C + M_D + 4M_E$$

$$2M_A + 4(16) = 11(11) + 19 + 4(35) \Rightarrow 2M_A + 64 = 280$$

$$\Rightarrow 2M_A = 280 - 64 = 216 \Rightarrow M_A = \frac{216}{2} = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1) \text{N}_2\text{O}_5 : 2(14) + 5(16) = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$2) \text{SO}_3 : 32 + 3(16) = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$3) \text{CO}_2 : 12 + 2(16) = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$4) \text{SO}_2 : 32 + 2(16) = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۸۹- **گزینه «۴»** (امیر هاتمیان)

دما و حجم چهار ظرف با هم برابر است. در نتیجه هرچه تعداد ذره یا مول گاز درون ظرف بیش‌تر باشد، تعداد برخوردهای ذره‌ها با دیواره ظرف بیش‌تر شده و فشار افزایش می‌یابد. پس ابتدا تعداد مول‌های گازی موجود در هر ظرف را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{A} \quad \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times 8 \text{ g O}_2 = 0.25 \text{ mol O}_2$$

$$\text{B} \quad \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times 16 \text{ g CH}_4 = 1 \text{ mol CH}_4$$

$$\text{C} \quad \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times 22 \text{ g CO}_2 = 0.5 \text{ mol CO}_2$$

$$\text{D} \quad \frac{1 \text{ mol He}}{4 \text{ g He}} \times 2 \text{ g He} = 0.5 \text{ mol He}$$

بررسی عبارت گزینه‌ها:

گزینه «۱»:  $B > D > C > A$ : مقایسه فشار درون ۴ ظرف

گزینه «۲»:

$$24 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 0.75 \text{ mol O}_2$$

$$\frac{1 \text{ mol O}_2}{0.75 \text{ mol O}_2 + 0.75 \text{ mol O}_2} = \frac{1 \text{ mol O}_2}{1.5 \text{ mol O}_2} \leftarrow \text{با فشار B برابر است.}$$

گزینه «۳»:

$$\frac{P_C}{n_C} = \frac{P_D}{n_D} \Rightarrow \frac{P_D}{P_C} = \frac{n_D}{n_C} = \frac{0.75}{0.5} = 1.5$$



گزینه «۴»: واکنش پذیری Sc از واکنش پذیری اولین عنصر دوره چهارم (عنصر K) که یک فلز قلیایی است کمتر می باشد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه های ۱۴ تا ۱۶)

۹۷- گزینه «۲» (غرض از رضایی)

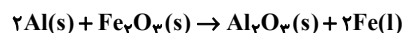
شکل مربوط به تشکیل رسوب های آهن (II) هیدروکسید و آهن (III) هیدروکسید است.  
بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: در هر رسوب، آنیون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) وجود دارد.  
گزینه «۲»: رسوب با جرم مولی بیشتر  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  به رنگ قرمز و رسوب با جرم مولی کمتر یعنی  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  به رنگ سبز دیده می شود.  
گزینه «۳»: شمار اتم ها در  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  و در  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  به ترتیب برابر ۷ و ۵ است که اختلاف آنها برابر ۲ می باشد.  
گزینه «۴»: رنگ دو محلول متفاوت می باشد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه ۱۹)

۹۸- گزینه «۱» (رئوف اسلام دوست)

ابتدا مقدار  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  مصرفی در واکنش ترمیت را محاسبه می کنیم:

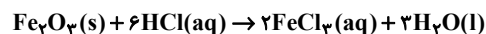


$$\text{خالص } \text{Al} = 5 / 4 \text{ g Al} \times \frac{100 \text{ g Al}}{100 \text{ g Al}} = 5 \text{ g Al}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Al}} = 0.08 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$$

$$60 = \frac{x}{0.08 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times 100 \Rightarrow x = 0.048 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$$

حال این مقدار  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  را با هیدروکلریک اسید کافی وارد واکنش می کنیم:



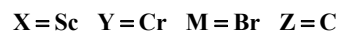
$$? \text{ mol H}_2\text{O} = 0.048 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{3 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 0.144 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$50 = \frac{\text{مقدار عملی H}_2\text{O}}{0.144 \text{ mol H}_2\text{O}} \times 100 \Rightarrow \text{H}_2\text{O} = 0.072 \text{ mol}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه های ۲۲ تا ۲۴)

۹۹- گزینه «۴» (اسامه پوشن)

موارد اول، سوم و پنجم درست هستند.



عناصر مربوط به این سؤال:  
مورد اول: اسکاندیم در ترکیب شدن با برم ترکیب یونی  $\text{ScBr}_3$  را تشکیل می دهد. کاتیون ۳+ و آنیون ۱- است. یعنی سه عدد آنیون سه الکترون از یک عدد کاتیون کسب کرده اند پس به ازای یک مول از این ترکیب سه مول الکترون مبادله می گردد.

مورد دوم: تمامی عناصر گروه چهاردهم رسانای جریان الکتریکی هستند.

مورد سوم: هر دو عنصر  $\text{Cr}$  و  $\text{Cu}$  از قاعده آفیا پیروی نمی کنند.

مورد چهارم: برم یک نافلز مایع است که تنها در دماهای بالاتر از ۲۰۰ درجه سلسیوس با گاز هیدروژن واکنش می دهد.

با اضافه کردن محلول، غلظت اولیه ۲ مولار کاهش می یابد (یعنی از ۸ مولار به ۶ مولار می رسد).

$$\frac{\text{مجموع مول های حل شونده}}{\text{مجموع حجم های محلول}} = \text{غلظت مولی محلول نهایی}$$

$$\Rightarrow 6 = \frac{(4/8 + x) \text{ mol}}{(0.6 + 0.4) \text{ L}} \Rightarrow x = 1/2 \text{ mol}$$

حالا از رابطه زیر درصد جرمی محلول را به دست می آوریم:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{1/2 \text{ mol}}{0.4 \text{ L}} = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M = \frac{10 \times \text{چگالی} \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 3 = \frac{10 \times a \times 1/2}{40}$$

$$\Rightarrow 10\% = \text{درصد جرمی}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه های ۹۶ تا ۹۹)

۹۴- گزینه «۴» (پارسا عیوض پور)

$$\text{mol H}_2\text{SO}_4 = 1 \text{ L محلول} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L محلول}} = 4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{جرم محلول اولیه} = 1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1/1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 1100 \text{ g}$$

$$4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 392 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{جرم H}_2\text{O} = 1100 \text{ g} - 392 \text{ g} = 708 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \text{جرم H}_2\text{O} = 2 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$= 36 \text{ g H}_2\text{O}$$

جرم آب اکسیژنه + جرم محلول اولیه = جرم محلول نهایی

$$= 1100 \text{ g} + 2 \text{ mol H}_2\text{O}_2 \times \frac{34 \text{ g H}_2\text{O}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2} = 1168 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \text{H}_2\text{O} = \frac{708 + 36}{1168} \times 100 = 63/7\%$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه های ۹۴ تا ۹۸)

۹۵- گزینه «۳» (محمدرضا عظیمیان زواره)

با افزایش میزان گاز کربن دی اکسید در هواکره، میانگین جهانی سطح آب های آزاد افزایش و مساحت برف در نیمکره شمالی کاهش می یابد.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه های ۶۸ تا ۷۰)

۹۶- گزینه «۴» (رسول عابدینی زواره)

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»:  $\text{A}^{n+}$  کاتیون اسکاندیم ( $^{3+}\text{Sc}$ ) است. این عنصر در گروه سوم و دوره چهارم قرار دارد.

گزینه «۲»: در عنصر  ${}_8\text{B}$ ، دو زیرلایه از الکترون پر شده است.

$${}_8\text{B} = 1s^2 2s^2 2p^3$$

گزینه «۳»: پنجمین عنصر بعد از اسکاندیم عنصر آهن ( $^{26}\text{Fe}$ ) است که دارای دو اکسید  $\text{FeO}$  و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  است.



(عمید زبئی)

## گزینه ۳» ۱۰۳

موارد اول، دوم و سوم درست هستند.

فرمول مولکولی ترکیب  $C_8H_{11}NO_2$  است. بررسی موارد:

موارد اول، دارای ۱۱ اتم H و ۱۰ الکترون ناپیوندی است.

$$\frac{\text{درصد جرمی C}}{\text{درصد جرمی O}} = \frac{8 \times 12}{2 \times 16} = 3 \quad \text{موارد دوم:}$$

موارد سوم: ترکیبی آروماتیک بوده و دارای گروه عاملی آمین است.

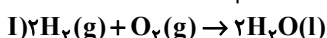
موارد چهارم: دارای ۲۵ جفت الکترون پیوندی است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

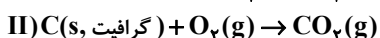
(رضا سلیمانی)

## گزینه ۲» ۱۰۴

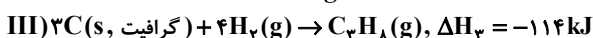
ابتدا آنتالپی واکنش‌های سوختن هیدروژن و گرافیت را محاسبه می‌کنیم و به کمک معادله تشکیل پروپان از عناصر سازنده‌اش، به کمک قانون هس، گرمای سوختن مولی پروپان را محاسبه می‌کنیم:



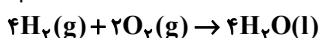
$$\Delta H_1 = 2 \text{ mol } H_2 \times \frac{2g H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{-143 \text{ kJ}}{1g H_2} = -572 \text{ kJ}$$



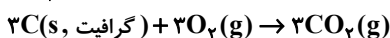
$$\Delta H_2 = 1 \text{ mol } C \times \frac{12g C}{1 \text{ mol } C} \times \frac{-39.5 \text{ kJ}}{1g C} = -39.5 \text{ kJ}$$



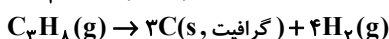
طبق قانون هس، برای رسیدن به معادله واکنش سوختن پروپان  $(C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l))$ ، واکنش (I) را در ۲ ضرب، واکنش (II) را در ۳ ضرب و واکنش (III) را معکوس می‌کنیم:



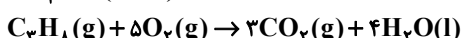
$$\Delta H'_1 = 2 \times (-572) = -1144 \text{ kJ}$$



$$\Delta H'_2 = 3 \times (-39.5) = -117.5 \text{ kJ}$$



$$\Delta H'_3 = -(-114) = 114 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_{\text{کل}} = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 \Rightarrow -1144 - 117.5 + 114 = -1147.5 \text{ kJ}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۵)

(علی امینی)

## گزینه ۴» ۱۰۵

حجم گاز تولیدی در حالت D، ۲ برابر حالت A بوده و سرعت آغازی و سرعت متوسط واکنش نیز در حالت D از حالت A بیشتر است.

گزینه «۱»: افزودن مواد جامد و مایع خالص که غلظت ثابت دارند اثری بر سرعت واکنش ندارد. از طرفی تغییر فشار، تأثیری در زمان اتمام این واکنش نخواهد داشت.

گزینه «۲»: با استفاده از ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار اسید، سرعت واکنش افزایش می‌یابد، ولی مقدار  $CO_2$  تولیدی در انتهای واکنش تغییری نمی‌کند.

گزینه «۳»: افزودن ۰/۲ مول اسید میزان گاز تولیدی را دو برابر می‌کند.

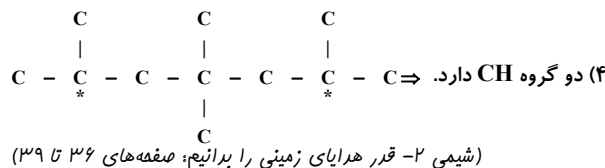
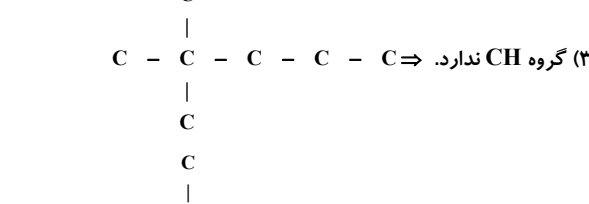
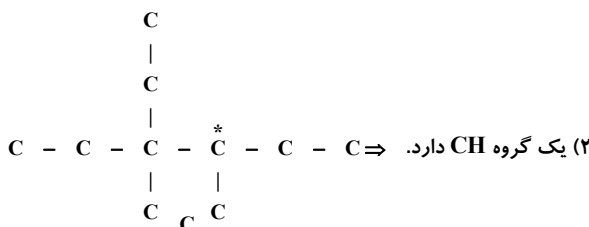
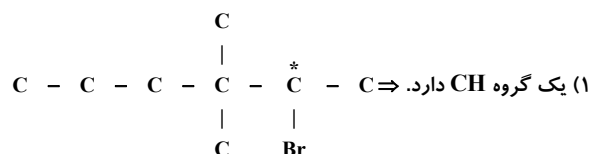
مورد پنجم: طبق روند تغییرات شعاع اتمی در جدول تناوبی، شعاع کروم از اسکاندیم کمتر و از کربن بیشتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۷ و ۱۰ تا ۱۴)

## گزینه ۴» ۱۰۰

(علیرضا بیانی)

منظور صورت سوال گروه CH می‌باشد.

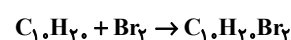


(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

(میدر غنچه‌علی)

## گزینه ۴» ۱۰۱

همه موارد درست هستند.



بررسی برخی موارد:

(آ) فرمول مولکولی ۲، ۶-دی‌برمو -۴-اتیل‌اوکتان نیز  $C_{10}H_{20}Br_2$  است.

$$\frac{\text{شمار پیوندهای C-C}}{\text{شمار پیوندهای C-H}} = \frac{8}{20} = 0.4 \Rightarrow C_{10}H_{20}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

(فرزاد رضایی)

## گزینه ۴» ۱۰۲

فقط مورد (ب) درست است.

بررسی موارد نادرست:

مورد (آ) ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.

مورد (پ) یکای رایج دما، درجه سلسیوس ( $^{\circ}C$ ) است، در حالی که یکای دما در SI، کلوین (K) است.

مورد (ت) انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته شده در آن است، انرژی‌ای که ناشی از نیروهای نگه‌دارنده ذره‌های سازنده آن است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۵، ۵۷، ۵۸ و ۶۱)



$$3n = \frac{1}{3}m \Rightarrow m = 9n$$

تعداد واحدهای تکرارشونده در ساختار پلی سیانواتن ۹ برابر تعداد واحدهای تکرارشونده در ساختار پلی استیرن است. حال به سراغ خواسته مسئله می رویم:

$$n \text{ molecule } C_4H_4 = \text{مجموع جرم اتم های کربن در پلی استیرن}$$

$$\times \frac{12 \text{ atom C}}{1 \text{ molecule } C_4H_4} \times \frac{1 \text{ mol C}}{N_A \text{ atom C}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = \frac{96n}{N_A} \text{ g C}$$

$$m \text{ molecule } C_3H_3N = \text{مجموع جرم اتم های نیتروژن در پلی سیانواتن}$$

$$\times \frac{14 \text{ atom N}}{1 \text{ molecule } C_3H_3N} \times \frac{1 \text{ mol N}}{N_A \text{ atom N}} \times \frac{14 \text{ g N}}{1 \text{ mol N}} = \frac{14m}{N_A} \text{ g N}$$

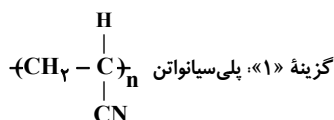
$$\frac{\text{جرم اتم های کربن در پلی استیرن}}{\text{جرم اتم های نیتروژن در پلی سیانواتن}} = \frac{\frac{96n}{N_A}}{\frac{14m}{N_A}} = \frac{96n}{14m} = \frac{96n}{14 \times 9n} = \frac{16}{21}$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه ۱۰۴)

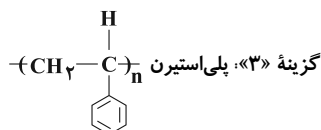
(روزبه رضوانی)

۱۰۹- گزینه «۳»

بررسی گزینه ها:



گزینه «۲»: پلی آمید ساختگی



گزینه «۳»: پلی استیرن

گزینه «۴»: پلی آمید طبیعی

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه های ۱۰۴ و ۱۱۵)

(ممدپارسا فراهانی)

۱۱۰- گزینه «۳»

عبارت های (آ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت (آ) پلی لاکتیک اسید و پلیمرهای طبیعی زیست تخریب پذیرند، ولی نایلون یک پلیمر ساختگی است.

عبارت (ب) مطابق صفحه ۱۱۹ کتاب درسی!

عبارت (پ) پلی لاکتیک اسید دارای گروه عاملی استری است و چون لاکتیک اسید دارای یک گروه عامل اسیدی و یک گروه عامل الکلی است، می تواند به تنهایی با واکنش میان این گروه های عاملی، پلیمر B را تولید کند.

عبارت (ت) چون پلیمرهای سبز ردپای کوچک تری در محیط زیست برجای می گذارند، کاربرد آن ها رو به گسترش است.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه های ۱۰۲ و ۱۱۷ تا ۱۱۹)

$$0.02 \text{ mol HX} = 0.02 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L}$$

ولی باید توجه داشت که غلظت محلول نهایی از محلول اولیه بیشتر باشد تا سرعت آغازی حالت D از حالت A بیشتر باشد.

$$M = \frac{0.04 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$0.05 \text{ L} \times 0.4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0.02 \text{ mol HX}$$

گزینه «۴»:

$$M = \frac{0.04 \text{ mol}}{0.15 \text{ L}} \approx 0.27 \text{ mol.L}^{-1}$$

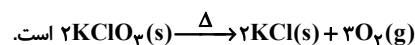
با توجه به دوبرابر شدن تعداد مول HX و افزایش غلظت محلول آن، می تواند مربوط به نمودار D باشد.

(شیمی ۲- درپای غذا سالم: صفحه های ۸۳ تا ۸۸)

۱۰۶- گزینه «۴»

(اکبر هنرمند)

معادله موازنه شده واکنش به صورت:



$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{KCl})}{2} \Rightarrow \bar{R}(\text{KCl}) = 2 \times 0.4 = 0.8 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{KCl}) = \frac{\Delta n}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = 5 \text{ min}} 0.8 = \frac{\Delta n}{5}$$

$$\Rightarrow \Delta n(\text{KCl}) = 0.8 \times 5 = 4 \text{ mol KCl}$$

$$? \text{ g KCl} = 4 \text{ mol KCl} \times \frac{74.5 \text{ g KCl}}{1 \text{ mol KCl}} = 298 \text{ g KCl}$$

$$= \frac{\text{جرم KCl}}{\text{جرم باقیمانده}} \times 100$$

$$\Rightarrow 40 = \frac{298}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow x = 745 \text{ g (جرم جامد باقیمانده)}$$

$$? \text{ g O}_2 = 4 \text{ mol KCl} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KCl}} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 192 \text{ g O}_2$$

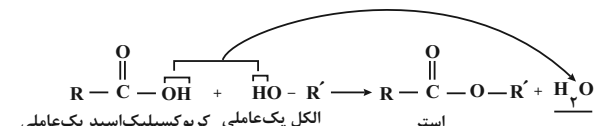
جرم جامد باقیمانده - جرم جامد اولیه = جرم O<sub>2</sub> تولید شده

$$\Rightarrow 192 = x - 745 \Rightarrow x = 937 \text{ g}$$

(شیمی ۲- درپای غذا سالم: صفحه های ۸۶ تا ۸۸ و ۹۰)

۱۰۷- گزینه «۴»

(ممدرضا زهرهوند)



(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۳ و ۱۰۸)

۱۰۸- گزینه «۴»

(رضا سلیمانی)

دو پلیمر را در نظر بگیرید، فرض کنید که پلی استیرن از n مونومر و پلی سیانواتن از m مونومر ساخته شده است. در این نمونه پلی استیرن، تعداد پیوندهای دوگانه کربن - کربن برابر با 3n و تعداد پیوندهای سه گانه در ساختار پلی سیانواتن برابر m است.





# دفترچه پاسخ ✓

فرهنگیان (رشته ریاضی)

۲۵ اسفند ماه ۱۴۰۲

## طراحان به ترتیب حروف الفبا

مهرت‌های معلمی	مرتضی محسنی کبیر
دین و (لدگی) (۲)	محسن بیاتی - محمد رضایی بقا - یاسین ساعدی - فردین سماقی - عباس سیدشیرستری
دین و (لدگی) (۱)	محمد رضایی بقا - یاسین ساعدی - فردین سماقی - عباس سیدشیرستری - مرتضی محسنی کبیر
استعداد کمپیلی	علی اشرف پور - حمید اصفهانی - نیلوفر امینی - مریم جهانبانی - فاطمه راسخ - مهسا سارخانی - فرزاد شیرمحمدلی - حمید گنجی - عرفان مرزبان

## گزینشگران و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	گروه ویراستاری	مسئول درس‌های مستندسازی
مهرت‌های معلمی	یاسین ساعدی	یاسین ساعدی	محسن رحمانی	سجاد حقیقی پور
دین و (لدگی) (۲)	یاسین ساعدی	یاسین ساعدی	سکینه گلشنی	
دین و (لدگی) (۱)	یاسین ساعدی	یاسین ساعدی		
استعداد کمپیلی	حمید اصفهانی	حمید اصفهانی	فاطمه راسخ	علیرضا همایون خواه

مدیران گروه	الهام محمدی
مسئول دفترچه	متین داوودی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر: مجیا اصغری، مسئول دفترچه: فریبا رنوفی
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	زهرا تاجیک

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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





## کتاب مهارت‌های معلمی

## ۱۱۱- گزینه ۴»

(مرتضی ممسنی کبیر)

قرآن کریم می‌فرماید: «ادع الی سبیل ربک بالحکمة و الموعظة الحسنة و جادلهم بالتی هی احسن ان ربک هو اعلم بمن ضلّ عن سبیلہ و هو اعلم بالمہتدین: ای پیامبر! مردم را با حکمت [و گفتار استوار و منطقی] و پند نیکو، به راه پروردگارت بخوان و ابا مخالفان! به شیوه‌ای که نیکوتر است، جدال و گفت‌وگو کن. همانا پروردگارت به کسی که از راه او منحرف شده آگاه‌تر است و او هدایت‌یافتگان را بهتر می‌شناسد.»

اسلام به طرفداران خود هم غذای فکری می‌دهد (حکمت)، هم غذای روح (موعظة حسنة)، و با مخالفان خود نیز برخوردی منطقی دارد. (جدال احسن)

(وظایف معلم، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

## ۱۱۲- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی کبیر)

سخن حضرت ابراهیم (ع): «تالله لأکیدن أصنامکم: به خدا سوگند که در غیاب شما، نقشه‌ای برای [نابودی] بت‌هایتان خواهم کشید.» قاطعیت در راه حق و نرسیدن از سرزنش‌ها را نشان می‌دهد که با عبارت «... و لا یخافون لومة لائم: ... از ملامت هیچ ملامت‌کننده‌ای نمی‌هراسند.» ارتباط دارد.

(وظایف معلم، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

## ۱۱۳- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی کبیر)

من حدود نیم قرن است که معلم هستم؛ اما پدرم یک کاسب درس‌نخوانده، ولی حکیم بود. روزی در نوجوانی از او پرسیدم: «منزل ما گران‌تر است یا منزل فلانی؟» ایشان فرمود: «هر خانه‌ای که در آن عبادت خدا بیشتر باشد، گران‌تر است.» و این موضوع، مربوط به «داشتن حکمت» است.

در قرآن کریم آمده است: «یؤتی الحکمة من یشاء و من یؤت الحکمة فقد اوتی خیرا کثیرا و ما یذکر الا اولوا الالباب: [خداوند] حکمت و بینش را به هر کس بخواهد [و شایسته ببیند] می‌دهد و به هر کس حکمت داده شود، همانا خیری فراوان به او داده شده است و جز خردمندان [از این نکته] متذکر نمی‌گردند.»

(وظایف معلم، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

## ۱۱۴- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی کبیر)

قرآن کریم درباره پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «لقد جاءکم رسول من انفسکم عزیز علیہ ما عنتم حریص علیکم بالمؤمنین رؤف رحیم: همانا پیامبری از خودتان به سوی شما آمده که آن‌چه شما را برنجاند بر او سخت است، بر هدایت شما حریص و دلسوز، و با مؤمنان رئوف و مهربان است.»

(صفات معلم، صفحه ۳۲)

## ۱۱۵- گزینه ۳»

(مرتضی ممسنی کبیر)

در اسلام فارغ‌التحصیل نداریم؛ زیرا خداوند متعال به پیامبرش می‌فرماید: «قل ربّ زدنی علما: بگو: پروردگارا! علم مرا زیاد کن.»

در حدیث می‌خوانیم: «علم الناس من جمع علم الناس الی علمه: داناترین مردم کسی است که علم مردم را به علم خودش اضافه کند.»

(صفات معلم، صفحه‌های ۳۷ و ۳۹)

## ۱۱۶- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی کبیر)

امام باقر (ع) فرمودند: «کسی که از عدالت سخن بگوید ولی عادل نباشد، سخت‌ترین حسرت را در قیامت خواهد داشت.»

(صفات معلم، صفحه ۵۲)

## ۱۱۷- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی کبیر)

استادی موفق است که مخاطبین او را عادل بدانند و ضوابط را فدای روابط و دوستی‌ها نکند؛ مثلاً خدای تعالی به نوح (ع) فرمود: «آله لیس من اهلک: پسر تو به‌خاطر اعمال غیر صالحش از تو نیست.» و به حضرت لوط (ع) فرمود: «آلا امرأتک کانت من الغابین: ما همسر تو را از قهر خود نجات نمی‌دهیم.»

(صفات معلم، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

## ۱۱۸- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی کبیر)

خداوند آن‌جا که سخن از آفرینش انسان است، خود را «کریم» معرفی می‌کند: «یا ایها الانسان ما غرک برّک الکریم الذی خلّک فسوّاک فعدلک: ای انسان! چه چیز تو را در برابر پروردگار بزرگوار مغرور کرد و فریب داد؟ همان‌که تو را آفرید و [اندام تو را] استوار ساخت و متعادل کرد.» ولی آن‌جا که سخن از علم و فرهنگ است، صفت «اکرم» را به کار می‌برد و می‌فرماید: «اقرأ و ربک الاکرم: بخوان که پروردگار تو از همه گرامی‌تر است.»

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

## ۱۱۹- گزینه ۱»

(مرتضی ممسنی کبیر)

معلم یک تنه باید کار پنج گروه مهندس را انجام دهد؛ یکی مهندسانی که مسئول ذوب مواد هستند؛ و معلم کار این گروه از مهندسان را این‌گونه روی انسان انجام می‌دهد که با اخلاق و رفتار و محبت، شاگرد را به درس علاقه‌مند می‌کند.

(ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه ۲۰)

## ۱۲۰- گزینه ۱»

(مرتضی ممسنی کبیر)

یکی از نشانه‌های برتری اعمال، ماندگاری آثار آن است؛ چنان‌که حضرت ابراهیم (ع) از خدا خواست که در تاریخ ماندگار باشد: «واجعل لی لسان صدق فی الاخرین: و در میان آیندگان، نام نیکی برای من قرار بده.»

خداوند نیز دعای او را این‌گونه پاسخ داد: «و جعلها کلمة باقیة فی عقبه لعلمهم یرجعون: آن [کلمه توحید] را در میان نسلش کلمه ماندگار قرار داد، باشد که آنان (به توحید) بازگردند.»

(ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه ۲۲)

## دین و زندگی ۲

## ۱۲۱- گزینه ۳»

(عباس سیرشتری)

یکی از مهم‌ترین قدم‌ها در مسیر کمال، تقویت عزت نفس است. «عزت» از صفاتی است که قرآن کریم بیش از ۹۵ بار خداوند را بدان توصیف کرده است. قرآن در مورد نیکوکاران می‌فرماید: «... ولا یرھق وجوھہم قترٌ و لا ذلّةٌ و بر چہرہ آنان غبار خواری و ذلت نمی‌نشیند.»

(عزت نفس، صفحہ‌های ۱۳۸ و ۱۳۹)

## ۱۲۲- گزینه ۲»

(محمدرضا بقا)

وقتی می‌گویند خداوند «عزیز» است، معنایش این است که کسی نمی‌تواند در اراده او نفوذ نماید و او را تسلیم خود کند. عبارت قرآنی «فلله العزّة جمیعاً» همین مفهوم را بیان می‌کند.

(عزت نفس، صفحہ ۱۳۹)

## ۱۲۳- گزینه ۳»

(غردین سماقی)

تفاوت‌های میان زن و مرد به جهت وظایف مختلفی است که خالق حکیم بر عهدهٔ هریک از زنان و مردان نهاده است تا هر کدام در زندگی مشترک و خانوادگی، نقش‌های خاصی را برعهده بگیرند و یک خانوادهٔ متعادل را پدید آورند.

(پیونر مقرر، صفحہ ۱۵۱)

## ۱۲۴- گزینه ۲»

(محمدرضا بقا)

یکی از راه‌های تقویت عزت نفس، شناخت ارزش خود و نفروختن خویش به بهای اندک است که در ترجمهٔ آیهٔ «ای فرزند آدم، این مخلوقات را برای تو آفریدم و تو را برای خودم.» به بالارش بودن انسان اشاره شده است.

(عزت نفس، صفحہ ۱۳۰)

## ۱۲۵- گزینه ۲»

(عباس سیرشتری)

عبارت قرآنی «و من آیاتہ ان خلق لکم من انفسکم ازواجاً لتسکنوا الیہا» به وجود آرامش در خانواده اشاره می‌فرماید و عبارت قرآنی «و جعل لکم من ازواجکم بنین و حفدة» به رشد و پرورش فرزندان و نوادگان اشاره دارد. و عبارت قرآنی «و جعل بینکم مودة و رحمة» با تأکید بر دوستی و رحمت در خانواده و زن و شوهر، رشد اخلاقی و معنوی را در نظر می‌گیرد.

(پیونر مقرر، صفحہ‌های ۱۳۹ و ۱۵۳)

## ۱۲۶- گزینه ۲»

(محمدرضا بقا)

بندگی خدا (علت) موجب تقویت عزت نفس است (معلول) و افزایش عزت نفس (علت) موجب حفظ پیمان با خدا و رسولش می‌شود. (معلول)

(عزت نفس، صفحہ ۱۳۳)

## ۱۲۷- گزینه ۱»

(غردین سماقی)

ابتدایی‌ترین زمینهٔ ازدواج، نیاز جنسی مرد و زن به یکدیگر است. بر اثر ازدواج و پاسخ صحیح دادن به این نیاز، هر کدام از مرد و زن به یک آرامش روانی می‌رسند.

(پیونر مقرر، صفحہ‌های ۱۵۲ و ۱۵۳)

## ۱۲۸- گزینه ۲»

(ممنن بیاتی)

رسول خدا (ص) فرمودند: «هیچ بنایی نزد خدا محبوب‌تر از ازدواج نیست.» پیامبر اکرم (ص) فرمودند: «کسی که ازدواج کند، نصف دین خود را حفظ کرده است؛ پس باید برای نصف دیگر از خدا پروا داشته‌باشد.»

(پیونر مقرر، صفحہ‌های ۱۴۸ و ۱۵۶)

## ۱۲۹- گزینه ۳»

(غردین سماقی)

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

(پیونر مقرر، صفحہ ۱۵۱)

## ۱۳۰- گزینه ۲»

(محمدرضا بقا)

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. برای مثال، پیامبر اکرم (ص) هنگامی که در محاصرهٔ طاقت‌فرسای مشرکان مکه بود و جز حضرت ابوطالب (ع) و حضرت خدیجه (س) و یارانی اندک و فقیر پشتوانه‌ای نداشت، به بزرگان مکه که به او وعدهٔ ثروت و قدرت و ریاست بر این شهر را می‌دادند، فرمود: «اگر اینان خورشید را در دست راستم و ماه را در دست چپم بگذارند، از راه حق دست برنمی‌دارم و تسلیم نمی‌شوم.»

(عزت نفس، صفحہ ۱۴۱)



## دین و زندگی ۱

## ۱۳۱- گزینه ۴»

(عباس سیریشتری)

برخی انسان‌ها در آراستگی ظاهری و ابراز وجود و مقبولیت، دچار تندروری می‌شوند؛ به گونه‌ای که در آراسته کردن خود، زیاده‌روی می‌کنند و به خودنمایی می‌رسند. قرآن کریم این حالت را «تبرج» می‌نامد و آن را کاری جاهلانه می‌شمرد.

(فضیلت آراستگی، صفحه ۱۳۹)

## ۱۳۲- گزینه ۱»

(مرتضی ممسنی‌کبیر)

- بعد از مراقبت، نوبت محاسبه (ارزیابی) است تا میزان موفقیت‌ها و وفاداری به عهد به‌دست آید و عوامل موفقیت یا عدم موفقیت شناخته شود.  
- عهدی که ابتدا بسته می‌شود، مانند نوزادی است که باید از او مراقبت و مواظبت شود تا با عهدشکنی آسیب نبیند.  
- کسی که راه رستگاری را که همان قرب و نزدیک شدن به خداست، شناخته و می‌خواهد در این مسیر قدم بگذارد، با خدای خود پیمان می‌بندد که آنچه خداوند برای رسیدن به این هدف مشخص کرده است، یعنی واجبات الهی (فرائض) را انجام دهد و خداوند را خشنود سازد و همچنین از انجام آن چه که ما را از این هدف دور می‌سازد، یعنی کارهای حرام اجتناب (دوری) کند.

(آهنگ سفر، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

## ۱۳۳- گزینه ۳»

(فرزین سماقی)

این‌که از گذشته تا زمان حاضر، زنان راهبه و قدیس یکی از کامل‌ترین حجاب‌ها را انتخاب کرده‌اند، نشان می‌دهد که از نظر آنان، داشتن حجاب، به دین‌داری نزدیک‌تر و در پیشگاه خداوند پسندیده‌تر است.

(زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۳۹)

## ۱۳۴- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی‌کبیر)

عشق به خدا چون اکسیری است که مرده را حیات می‌بخشد و زندگی حقیقی به وی عطا می‌کند. این همه تحول به این دلیل است که قلب انسان جایگاه خداست و جز با خدا آرام و قرار نمی‌یابد و امام صادق (ع) می‌فرماید: «قلب انسان حرم خداست؛ در حرم خدا غیر خدا را جا ندهید.» از همین‌رو، قرآن کریم یکی از ویژگی‌های مؤمنان را دوستی و محبت شدید آنان نسبت به خدا می‌داند و می‌فرماید: «و من الناس من یتخذ...»

(دوستی با خدا، صفحه ۱۱۲)

## ۱۳۵- گزینه ۲»

(مهمم رضایی‌بقا)

طبق ترجمه آیه: «... شیطان می‌خواهد با شراب و قمار بین شما دشمنی و کینه ایجاد کند و شما را از یاد خدا دور سازد و از نماز بازدارد.»

(یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۷)

## ۱۳۶- گزینه ۴»

(فرزین سماقی)

ما پیامبر (ص) را اسوه کامل خود قرار می‌دهیم، چون می‌دانیم که هر کاری که انجام داده، درست بوده و مطابق دستور خداوند بوده است. استواری بر هدف، شکیبایی و تحمل سختی‌ها برای رسیدن به آن هدف از آثار عزم قوی است.

(آهنگ سفر، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۴)

## ۱۳۷- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی‌کبیر)

حدیث شریف «خداوند، کسی که جوانی‌اش را در اطاعت از او بگذراند دوست دارد»، اشاره به «پیروی از خداوند» یکی از راه‌های افزایش محبت به خداوند دارد.  
این عبارت که «خداوند عمل به دستوراتش را که توسط پیامبر ارسال شده، شرط اصلی دوستی با خدا اعلام می‌کند»، مؤید «پیروی از خداوند» است.  
و عبارت «آن کس که به دوستی با خدا افتخار می‌کند، با هر چه ضد خداست، مقابله می‌کند.» مربوط به «بیزاری از دشمنان خدا و مبارزه با آنان» از راه‌های افزایش محبت به خداوند است.

(دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

## ۱۳۸- گزینه ۱»

(عباس سیریشتری)

امام علی (ع) می‌فرماید: «مبادا خود را برای جلب توجه دیگران بیارایی که در این صورت ناچار می‌شوی با انجام گناه به جنگ خدا بروی.»  
امام صادق (ع) می‌فرماید: «لباس نازک و بدن‌نما نپوشید؛ زیرا چنین لباسی نشانه سستی و ضعف دینداری فرد است.»

(فضیلت آراستگی، صفحه ۱۴۰)

## ۱۳۹- گزینه ۱»

(مهمم رضایی‌بقا)

انسان باتقوا، می‌کوشد روزه‌روز بر توانمندی خود بیفزاید تا اگر در شرایط گناه و معصیت قرار گرفت، آن قوت و نیرو او را حفظ کند و از آلودگی نکه دارد.

(یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۳)

## ۱۴۰- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی‌کبیر)

ثمره رعایت و عمل به فرمان پیامبر (ص) که می‌فرماید: «حاسبوا انفسکم قبل ان تحاسبوا: به حساب خود رسیدگی کنید، قبل از این‌که به حساب شما برسند.» در حدیث علوی: «من حاسب نفسه، وقف علی عیوبه و احاط بذنوبه و استقلال الذنوب و اصلح العیوب: هر کس به حساب خویش برسد، به عیب‌های خود آگاه می‌شود و به گناهانش احاطه پیدا می‌کند و گناهان را جبران می‌کند و عیب‌ها را اصلاح می‌کند.» بیان گردیده است.

(آهنگ سفر، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)



## استعداد تحلیلی

## ۱۴۱- گزینه «۲»

(ممید اصفهانی)

گزینه پاسخ به نوعی در موافقت با رفتار دبیر و دیگر گزینه‌ها در مخالفت با اوست.

(هوش ادبی زبانی)

## ۱۴۲- گزینه «۳»

(ممید اصفهانی)

در گزینه پاسخ، دانش آموز «کز» را «کس» شنیده که به نزدیکی واجگاه «س» و «ز» مربوط است. همچنین «ت» انتهای دو مصراع را نیز شنیده و «بتافت» و «نیافت» را «بتاف» و «نیاف» نوشته است.

(هوش ادبی زبانی)

## ۱۴۳- گزینه «۲»

(ممید اصفهانی)

در ابیات صورت سؤال، بهار حکایتی می‌گوید از کودکی که استادش «الف» را «انف» می‌گوید و او هم همان شکل را یاد می‌گیرد، در حالی که با حضور یادگیرنده‌ای دیگر، یعنی پدر، کودک «الف» را به خوبی تلفظ می‌کند. این یعنی خطای یادگیرنده از یاددهنده بوده است.

(هوش ادبی زبانی)

## ۱۴۴- گزینه «۱»

(ممید اصفهانی)

بیت پاسخ در رد نیاز به معلّم و دیگر ابیات در بیان نیاز به معلّم و مرتبی است.

(هوش ادبی زبانی)

## ۱۴۵- گزینه «۲»

(سپهر حسن‌شان‌پور)

شهر جزئی از کشور است در حالی که در دیگر گزینه‌ها، واحد شمارش آمده است.

(هوش ادبی زبانی)

## ۱۴۶- گزینه «۲»

(نیلوفر امینی)

در دیگر گزینه‌ها رابطه تضاد دیده می‌شود. دو واژه گزینه پاسخ متضاد نیستند.

(هوش ادبی زبانی)

## ۱۴۷- گزینه «۳»

(نیلوفر امینی)

افتتاح، بازکردن است. اعلان، آشکار کردن است. تصفیه نیز پاک کردن است. ولی تاوان، همان غرامت است.

(هوش ادبی زبانی)

## ۱۴۸- گزینه «۱»

(سپهر حسن‌شان‌پور)

سه حرف پایانی هر کلمه در الگوی صورت سؤال با ترتیبی برعکس سه حرف نخستین کلمه بعدی است.

(هوش ادبی زبانی)

## ۱۴۹- گزینه «۳»

(سپهر حسن‌شان‌پور)

در الگوی صورت سؤال، همواره دو حرف متوالی الفبا هست که عدد روبه‌رویی آن‌ها، حاصلضرب عدد جایگاه آن دو حرف در الفبای فارسی است. همچنین دو حرف انتخابی نیز الگویی دارند: حرف‌های شش و هفت، نه و ده، دوازده و سیزده، پانزده و شانزده، هجده و نوزده.

(هوش ادبی زبانی)

## ۱۵۰- گزینه «۴»

(ممید اصفهانی)

در ستون دوم از سمت چپ واژه «اتریش» مدنظر است که ۷ نقطه دارد.

(هوش ادبی زبانی)

## ۱۵۱- گزینه «۴»

(ممید اصفهانی)

واژه «خوشمزه» از حروف ردیف پایینی ساخته می‌شود، به شرطی که «ن» و «م» را با هم جابه‌جا کنیم.

(هوش ادبی زبانی)



## ۱۵۲- گزینه «۴»

(عمید اصفهانی)

سومین حرف سه نقطه‌ای الفبای فارسی، حرف «چ» است. حرف سمت راست دو حرف پایین «چ»، «ص» است. این مبدأ ماست. مقصد، خانه زیرین بیست و هشتمین حرف الفبای فارسی است. بیست و هشتمین حرف الفبای فارسی «م» و خانه زیرین آن «چ» است. در واقع ما باید از «ص» به «چ» برسیم، که دو خانه به بالا و یک خانه به چپ باید برویم.

در مسیر، یک خانه به پایین و سه خانه به بالا رفته‌ایم، که همان دو خانه به بالاست. همچنین سه خانه به راست و ... خانه به چپ رفته‌ایم که باید یک خانه به چپ باشد. اگر ...، «چهار» باشد، مسأله حل شده است.

(هوش ادبی زبانی)

## ۱۵۳- گزینه «۲»

(عمید اصفهانی)

حروف سه نقطه‌ای الفبای فارسی: پ ث چ ژ ش  
سه حرف مثبت سه و دو حرف منفی سه است که مجموعاً ارزش  $۹ - ۶ = ۳$  دارد.

(هوش منطقی ریاضی)

## ۱۵۴- گزینه «۳»

(عمید اصفهانی)

ارزش عبارت صورت سؤال  $۶ = ۵ - ۵ + ۶$  است:  
نوازش: ۵ / قشنگ: ۶ / چهل چراغ: ۵-  
حال اگر دو واحد به آن اضافه کنیم، عدد هشت حاصل می‌شود که مضرب چهار است.

(هوش منطقی ریاضی)

## ۱۵۵- گزینه «۱»

(عمید اصفهانی)

عدد هر گزینه:  
گزینه «۱»: ۸  
گزینه «۲»: ۵  
گزینه «۳»: ۳  
گزینه «۴»: ۷

(هوش منطقی ریاضی)

## ۱۵۶- گزینه «۲»

(فاطمه راسخ)

ابتدا تاریخ تولد مادر خانواده را به دست می‌آوریم، که یک سال و ده ماه و یک روز بعد از پدر به دنیا آمده است:

$$\begin{array}{r} ۱۲ \quad ۸ \\ ۱۳۶۳ \quad ۱ \\ + \quad ۱ \quad ۱۰ \quad ۱ \\ \hline ۲۲ \quad ۹ \quad ۱۳۶۴ \end{array}$$

پس تاریخ تولد مادر، ۱۳۶۵/۱۰/۹ است.

حال تاریخی را محاسبه می‌کنیم که فرزند خانواده دقیقاً یک زمستان، یک بهار و یک تابستان را دیده است:

$$\begin{array}{r} ۱۰ \quad ۱ \\ ۹۵ \quad ۱ \\ + \quad ۹ \\ \hline ۱۹ \quad ۱ \quad ۹۵ \end{array}$$

پس تاریخ ۱۳۹۶/۷/۱ مدنظر است. تاریخ تولد مادر خانواده را از این تاریخ کم می‌کنیم تا سن او به دست آید:

$$\begin{array}{r} ۱۸ \quad ۳۱ \\ ۱۳۹۵ \quad ۶ \quad ۸ \\ ۱۳۹۶ \quad ۷ \quad ۸ \\ + ۱۳۶۵ \quad ۱۰ \quad ۹ \\ \hline ۲۲ \quad ۸ \quad ۳۰ \end{array}$$

دقت کنید تبدیل سال به ماه و روز در این سؤال منطقی نیست، تقریب زده شده است.

(هوش منطقی ریاضی)

## ۱۵۷- گزینه «۴»

(فاطمه راسخ)

مبلغ ۲۱۷۰۰۰ را می‌توان در دو بخش ۲۱۰۰۰۰ تومان و ۷۰۰۰ تومان از خودپرداز گرفت. مبلغ ۲۱۰۰۰۰ را هر چهار خودپرداز می‌تواند پرداخت کنند، مبلغ ۷۰۰۰ تومان نیز در خودپردازهای گزینه‌های «۱» و «۲» با ۷ اسکناس ۱۰۰۰ تومانی و در خودپرداز گزینه «۳» با یک اسکناس ۵۰۰۰ و یک اسکناس ۲۰۰۰ تومانی پرداخت می‌شود. اما در خودپرداز گزینه «۴»، با اسکناس‌های ۲۰۰۰ تومانی نمی‌توان ۷۰۰۰ تومان را برداشت کرد.

(هوش منطقی ریاضی)



## ۱۵۸- گزینه «۳»

(فاطمه، راسخ)

عبارت داده شده را به زبان ریاضی می نویسیم:

$$\left( \left( \frac{1}{3} \square - \frac{1}{4} \square \right) + 4 \right) \times \frac{1}{5} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} \square - \frac{1}{4} \square + 4 = 5$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} \square - \frac{1}{4} \square = 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{12} \square = 1$$

$$\Rightarrow \square = 12$$

اختلاف عدد ۱۲ با عدد ۱۰ نیز  $12 - 10 = 2$  است.

(هوش منطقی ریاضی)

## ۱۵۹- گزینه «۴»

(فاطمه، راسخ)

فرض می کنیم دو طرف اولیه ۱۰۰ سی سی ظرفیت داشته اند. حال حجم برابر برحسب سی سی به شکل زیر است:

فضای خالی	ج	ب	الف	
۲۰	۱۰	۴۰	۳۰	ظرف اول
۲۰	۱۰	۵۰	۲۰	ظرف دوم
۰	۲۰	۹۰	۵۰	ظرف جدید

$$\frac{90}{50+20} = \frac{9}{7} \quad \text{نسبت خواسته شده}$$

(هوش منطقی ریاضی)

## ۱۶۰- گزینه «۱»

(فاطمه، راسخ)

در این الگو داریم:

$$4 \times 1 - 1 = 3$$

$$3 \times 2 - 2 = 4$$

$$4 \times 3 - 3 = 9$$

$$9 \times 4 - 4 = 32$$

$$32 \times 5 - 5 = 155$$

به شکل دیگر:

$$\begin{array}{ccccccc} 4 & , & 3 & , & 4 & , & 9 & , & 32 & , & 155 \\ \times 1 - 1 & \times 2 - 2 & \times 3 - 3 & \times 4 - 4 & \times 5 - 5 \end{array}$$

(هوش منطقی ریاضی)

## ۱۶۱- گزینه «۴»

(سمیرا اصفهانی)

$$(6+7+14)-(1+2+5)=19$$

$$(6+15+21)-(4+10+11)=17$$

$$(6+14+17)-(2+5+20)=10$$

$$(26-?-22)-(15+3+8)=16+6+?$$

$$\Rightarrow ?=1+4=5$$

(هوش منطقی ریاضی)

## ۱۶۲- گزینه «۱»

(کتاب استعدادتقلیلی هوش کلامی)

حیوان کیمیا فیل است. رنگ آبی برای کسی است که حیوانش خرس است، پس قطعاً رنگ کیمیا آبی نیست. دیگر گزینه ها قطعی نیست.

(هوش منطقی ریاضی)

## ۱۶۳- گزینه «۴»

(کتاب استعدادتقلیلی هوش کلامی)

حیوان کیمیا که فیل است. اگر حیوان کامران اسب باشد، حیوان کارن شیر است چرا که شیر قطعاً حیوان کیانا نیست. پس حیوان کیانا خرس خواهد بود.

(هوش منطقی ریاضی)

## ۱۶۴- گزینه «۳»

(کتاب استعدادتقلیلی هوش کلامی)

بیرجند و سبز متعلق به یک نفر است. اگر بروجرود و قرمز متعلق به یک نفر باشد، بیجار و آبی هم قطعاً به یک نفر رسیده است چون زرد نمی تواند همراه بیجار باشد. در این حالت بیجار و آبی متعلق به یک نفر و حیوان همراه رنگ آبی، خرس است.

(هوش منطقی ریاضی)

## ۱۶۵- گزینه «۱»

(سمیرا اصفهانی)

ترتیب الفبایی «ر»، «ز»، «ز»، «س»، «ش» مدنظر است.

(هوش تصویری)



## ۱۶۶- گزینه ۱»

(فاطمه، پاسخ)

با توجه به دو سطر کامل الگوی صورت سؤال داریم:

$$\star + \star \rightarrow \star$$

$$\bigcirc + \square \rightarrow \triangle$$

$$\triangle + \bigcirc \rightarrow \diamond$$

$$\star + \square \rightarrow \bigcirc$$

$$\diamond + \bigcirc \rightarrow \square$$

حال در سطر دوم، جای خالی معلوم می‌شود.

(هوش تصویری)

## ۱۶۷- گزینه ۳»

(فاطمه، پاسخ)

در هر ردیف از الگوی صورت سؤال، خانه مشترک رنگی مربع‌های  $3 \times 3$ ستون سمت چپ دو سطر، در مربع  $3 \times 3$  ستون راست رنگی می‌شود.

برای مربع ستون وسط ردیف پایینی، اطلاعات زیر را داریم. به این شرح که

بی علامت یعنی هر دو صورت ممکن است:  $\boxed{\times}$  یعنی نباید رنگی باشد،  $\boxed{\checkmark}$  یعنی باید رنگی باشد و خانه

حال هفت خانه داریم که دو حالت رنگی و غیررنگی دارد.

$\checkmark$		$\checkmark$	
	$\times$		$\checkmark$
		$\checkmark$	$\checkmark$
$\times$	$\times$		$\checkmark$

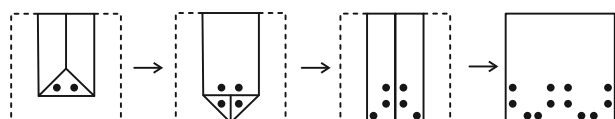
پس  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 128$  حالت داریم.

(هوش تصویری)

## ۱۶۸- گزینه ۱»

(فاطمه، پاسخ)

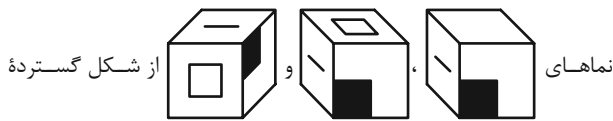
مراحل را تا پس از سوراخ برعکس طی می‌کنیم:



(هوش تصویری)

## ۱۶۹- گزینه ۲»

(سمیرا اصفهانی)



دیگر گزینه‌ها ساخته می‌شود.

(هوش تصویری)

## ۱۷۰- گزینه ۳»

(فاطمه، پاسخ)

می‌دانیم که در هر یک از نماها عدد وجه پایینی یکی از اعداد ۱، ۳ یا ۵

است. در نمای A، عدد ۳ را می‌بینیم، عدد ۵ نیز روبه‌روی عدد ۲ است

پس عدد «۱» وجه پایینی و «۶» وجه بالایی است.

در نمای B عدد «۱» را می‌بینیم، عدد ۵ وجه روبه‌روی عدد ۲ است پس

عدد ۳ وجه پایینی و عدد ۴ وجه بالایی است.

در نمای C عدد «۳» روبه‌روی وجه «۴» و عدد «۱» روبه‌روی وجه «۶»

است پس عدد «۵» وجه پایینی و عدد «۲» وجه بالایی است.

در نمای D عدد «۳» روبه‌روی وجه «۴» است و عدد «۵» را می‌بینیم،

پس وجه پایینی عدد «۱» و وجه بالایی عدد «۶» است.

مجموع عددهای خواسته شده:  $6 + 4 + 2 + 6 = 18$ 

(هوش تصویری)