



## پدید آورندگان آزمون ۷ بهمن سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام درس	نام طراحان
حسابان (۱)	محمد حمیدی، محمدابراهیم توزنده‌جانی، احسان غنی‌زاده، مجتبی نادری، حمید علیزاده، کاظم اجاللی، سعید علم‌پور، اکبر کلاه‌ملکی، حامد فرضعلی‌بیک، پدram نیکوکار، روح‌اله پهلوانی
هندسه (۲)	علی ایمانی، حناۀه اتفاقی، محمد خندان، امیرحسین ابومحبوب، محمد حمیدی، سوگند روشنی
آمار و احتمال	احمدرضا فلاح، محبوبه بهادری، حناۀه اتفاقی، امیرحسین ابومحبوب، محمد حمیدی، محمدابراهیم توزنده‌جانی
فیزیک (۲)	محمدرضا شیروانی‌زاده، میثم دشتیان، حسین مخدومی، خسرو ارغوانی‌فرد، مصطفی کیانی، امیرحسین مجوزی، امیرحسین برادران، زهره آقامحمدی، شادمان ویسی، عبدالرضا امینی‌نسب، محمدعلی راست‌پیمان، سعید طاهری‌بروجنی، محمدجواد غلامی، بابک اسلامی، سیدامیر نیکویی‌نهالی، هوشنگ غلام‌عابدی
شیمی (۲)	یاسر علیشائی، میرحسن حسینی، پویا رستگاری، احمدرضا جعفری‌نژاد، عباس هنرجو

### گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
حسابان (۱)	ایمان چینی‌فروشان	ایمان چینی‌فروشان	حمیدرضا رحیم‌خانلو، مهرداد ملوندی، عادل حسینی	سمیه اسکندری
هندسه (۲)	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژیقیا‌زاریان تبریزی
آمار و احتمال	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژیقیا‌زاریان تبریزی
فیزیک (۲)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	حمید زرین‌کفش، زهره آقامحمدی، بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۲)	ایمان حسین‌نژاد	ایمان حسین‌نژاد	یاسر راش، مهلا تابش‌نیا، امیرمحمد رشیدی‌احمدآبادی، مسعود خانی	الهه شهبازی

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئولین دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچه: ستایش محمدی
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	زبینده فرهادزاده
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)



## حسابان (۱)

## ۱- گزینه «۱»

(ممبر ممیزی)

$$S_1 = a_1 = 2 + 6 = 8$$

$$a_7 = S_7 - S_1 = (8 + 12) - (2 + 6) = 20 - 8 = 12$$

$$a_7 = a_1 + d \Rightarrow 12 = 8 + d \Rightarrow d = 4$$

بنابراین حاصل ضرب جمله اول در چهار برابر قدرنسبت برابر است با:

$$8 \times 4(4) = 8 \times 16 = 128$$

(مسئله ۱ - جبر و معادله - صفحه‌های ۲ تا ۴)

## ۲- گزینه «۱»

(ممبر ممیزی)

طبق فرض برای این دنباله هندسی داریم:

$$\begin{aligned} \frac{S_6}{S_3} &= \frac{126}{112} \Rightarrow \frac{a_1(q^6 - 1)}{a_1(q^3 - 1)} = \frac{9}{8} \\ \Rightarrow \frac{q^6 - 1}{q^3 - 1} &= \frac{9}{8} \Rightarrow \frac{(q^3 - 1)(q^3 + 1)}{q^3 - 1} = \frac{9}{8} \\ \Rightarrow q^3 + 1 &= \frac{9}{8} \Rightarrow q = \frac{1}{2} \\ (q)^3 &= \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8} \end{aligned}$$

(مسئله ۱ - جبر و معادله - صفحه‌های ۴ تا ۶)

## ۳- گزینه «۲»

(ممبر ابراهیم توزنده‌فانی)

ریشه‌های معادله درجه دوم  $X^2 - 10X + 20 = 0$  را به دست می‌آوریم:

$$\Delta = (-10)^2 - 4(1)(20) = 100 - 80 = 20$$

$$x = \frac{-(-10) \pm \sqrt{20}}{2} = \frac{10 \pm 2\sqrt{5}}{2} = 5 \pm \sqrt{5}$$

بنابراین دو عدد  $5 + \sqrt{5}$  و  $5 - \sqrt{5}$  ریشه‌های این معادله هستند و ازآن‌جا که  $\alpha > \beta$  پس  $\beta = 5 + \sqrt{5}$  و  $\alpha = 5 - \sqrt{5}$ ، بنابراین:

$$\frac{\alpha}{\beta - 5} = \frac{5 - \sqrt{5}}{5 + \sqrt{5} - 5} = \frac{5 - \sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{5}{\sqrt{5}} - \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \sqrt{5} - 1$$

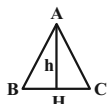
(مسئله ۱ - جبر و معادله - صفحه‌های ۷ تا ۹)

## ۴- گزینه «۲»

(ممبر ابراهیم توزنده‌فانی)

طبق شکل زیر، مساحت مثلث ABC برابر است با:  $\frac{h \cdot BC}{2}$  برای به دست

آوردن مساحت مثلث کافی است مختصات رأس آن را بیابیم. از طرفی هر ۳ نقطه روی سهمی قرار دارند یعنی در معادله سهمی صدق می‌کند.



$$B(0, y) \Rightarrow y = -2(0)^2 + 4(0) + 3 \Rightarrow B = (0, 3)$$

چون خط BC موازی محور x ها است، معادله خط BC،  $y = 3$  است.

$$C(x, 3) \Rightarrow 3 = -2x^2 + 4x + 3 \Rightarrow -2x^2 + 4x = 0$$

$$\Rightarrow 2x(-x + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \Rightarrow (0, 3) \text{ نقطه } B \\ x = 2 \Rightarrow (2, 3) \text{ نقطه } C \end{cases}$$

$$x_A = \frac{-b}{2a} = \frac{-4}{-4} = 1$$

$$y_A = -2 + 4 + 3 = 5 \Rightarrow A(1, 5) \text{ نقطه}$$

$$h = 5 - 3 = 2 \Rightarrow S = \frac{\text{ارتفاع} \times \text{قاعده}}{2} = \frac{2 \times 2}{2} = 2$$

(مسئله ۱ - جبر و معادله - صفحه‌های ۷ تا ۱۶)

## ۵- گزینه «۳»

(امسان غنی‌زاده)

کیلوگرم ۸ =  $0.04 \times 200 = 8$  جرم نمک خالص

جرم نمکی که اضافه می‌شود را X می‌گیریم:

$$\Rightarrow \frac{8 + X}{200 - 12 + X} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{8 + X}{188 + X} = \frac{1}{10}$$

$$\Rightarrow 80 + 10X = 188 + X \Rightarrow 9X = 108 \Rightarrow X = 12$$

(مسئله ۱ - جبر و معادله - صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)



## ۶- گزینه «۴»

(میتبی ناری)

از نامعادله  $x^2 + x < 0$ ، حدود  $x$  را به دست می آوریم:

$$x^2 + x < 0 \Rightarrow x^2 + x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -1 \end{cases} \xrightarrow{\text{تعیین علامت}}$$

$x$	$-1$	$0$
$x^2 + x$	$+$	$-$

$$\Rightarrow x \in (-1, 0)$$
عبارت  $\|x-2\| + x - \|2x-5\|$  را ساده می کنیم:

$$\begin{aligned} \text{اگر } -1 < x < 0 &\Rightarrow \|x-2\| + x - \|2x-5\| \\ &= |-(x-2)| + x + (2x-5) = -x+2+x+2x-5 \\ &= |2x-3| = -(2x-3) = -2x+3 \end{aligned}$$

(مسابان ۱ - پیر و معارله - صفحه های ۲۳ و ۲۸)

## ۷- گزینه «۲»

(عمیر علیزاده)

$$\begin{aligned} f(x) = 0 &\Rightarrow \sqrt{-x+2} - |x-2| + 1 = 0 \\ &\Rightarrow \sqrt{-x+2} = |x-2| - 1 \end{aligned}$$

به ازای  $x > 2$  زیر رادیکال منفی می شود پس قابل قبول نیست.

$$x \leq 2 \Rightarrow \sqrt{-x+2} = -x+2-1 \Rightarrow \sqrt{-x+2} = -x+1 \xrightarrow{\text{به توان ۲}}$$

$$-x+2 = x^2 - 2x + 1 \Rightarrow x^2 - x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

$$\sqrt{-x+2} = -x+1 \text{ سمت راست معادله } x = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \text{ به ازای}$$

منفی می شود پس به عنوان جواب قابل قبول نیست و تنها صفر

$$\text{تابع } x = \frac{1-\sqrt{5}}{2} \text{ است.}$$

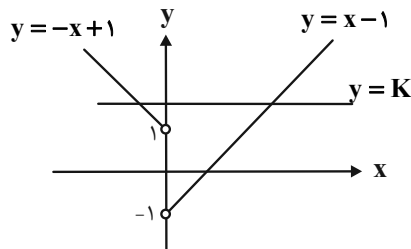
(مسابان ۱ - پیر و معارله - صفحه های ۲۰ و ۲۸)

## ۸- گزینه «۳»

(ممبر ابراهیم توزنده یانی)

ابتدا توجه کنید که:

$$f(x) = \begin{cases} -x(1-\frac{1}{x}), & x < 0 \\ x(1-\frac{1}{x}), & x > 0 \end{cases} = \begin{cases} -x+1, & x < 0 \\ x-1, & x > 0 \end{cases}$$

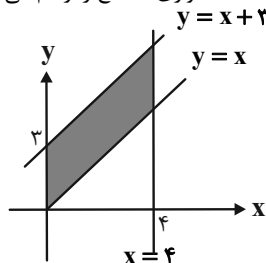
بنابراین نمودار تابع به شکل زیر است. واضح است که اگر  $K > 1$ ،آن گاه، خط  $y = K$  و نمودار تابع  $f$  در دو نقطه متقاطع اند.

(مسابان ۱ - پیر و معارله - صفحه های ۲۳ و ۲۸)

## ۹- گزینه «۲»

(ممبر ابراهیم توزنده یانی)

با رسم خطوط داده شده، متوازی الاضلاع را رسم می کنیم:

ارتفاع  $\times$  قاعده = مساحت متوازی الاضلاع

$$= 3 \times 4 = 12$$

(مسابان ۱ - پیر و معارله - صفحه های ۲۹ و ۳۶)

## ۱۰- گزینه «۱»

(کاتم ابلالی)

ضابطه تابع  $f$  را می توانیم به صورت زیر بنویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{x+4} & ; x > 0 \\ -\sqrt{x+4} & ; -4 \leq x < 0 \end{cases}$$



$$x^2 + 2x - b = 0 \Rightarrow \Delta = 0 \Rightarrow 3^2 - 4(1)(-b) = 0$$

$$\Rightarrow 9 + 4b = 0 \Rightarrow 4b = -9 \Rightarrow b = -\frac{9}{4}$$

ریشه مضاعف مخرج از فرمول  $x = \frac{-B}{2A}$  به دست می آید.

$$\xrightarrow{\text{ریشه مخرج}} a = \frac{-3}{2}$$

$$g(x) = [bx - a] \xrightarrow{x=-1} g(-1) = \left[ \left(-\frac{9}{4}\right)(-1) - \left(-\frac{3}{2}\right) \right]$$

$$= \left[ \frac{9}{4} + \frac{3}{2} \right] = \left[ \frac{9}{4} + \frac{6}{4} \right] = \left[ \frac{15}{4} \right] = [3.75] = 3$$

(مسئله ۱ - تابع - صفحه های ۴۴ تا ۴۵ و ۴۹ تا ۵۳)

(مقیبی نادرری)

### ۱۲- گزینه «۲»

برای به دست آوردن  $f(2)$  باید ورودی را  $x = 0$  و برای به دست

آوردن  $f(-2)$  باید ورودی را  $x = -4$  قرار دهیم. بنابراین داریم:

$$\begin{cases} x = 0 \Rightarrow f(0+2) = f(2) = \frac{0+1}{2} = \frac{1}{2} \\ x = -4 \Rightarrow f(-4+2) = f(-2) = \frac{-4+1}{2} = \frac{-3}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(2) + f(-2) = \frac{1}{2} + \left(-\frac{3}{2}\right) = -1$$

(مسئله ۱ - تابع - صفحه های ۳۸ تا ۴۰)

(سعید علم پور)

### ۱۳- گزینه «۳»

$$D_f = [6, +\infty)$$

$$x \geq 6 \Rightarrow x - 2 \geq 4 \Rightarrow \sqrt{x-2} \geq 2$$

$$\Rightarrow -\sqrt{x-2} \leq -2 \Rightarrow f(x) = 3 - \sqrt{x-2} \leq 1$$

$$\Rightarrow R_f = (-\infty, 1]$$

حال تابع وارون تابع  $f$  را به دست می آوریم:

$$y = 3 - \sqrt{x-2} \Rightarrow \sqrt{x-2} = 3 - y$$

$$\Rightarrow x - 2 = (3 - y)^2$$

نمودار تابع  $y = \sqrt{x}$  را ۴ واحد به چپ انتقال می دهیم تا نمودار

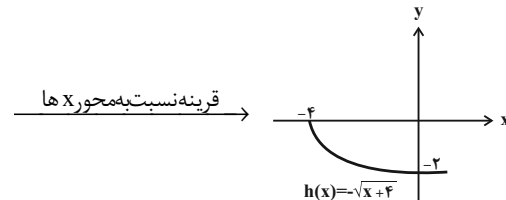
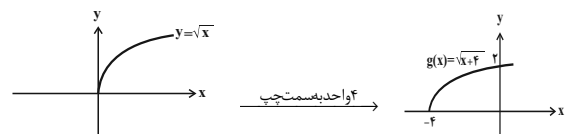
تابع  $g(x) = \sqrt{x+4}$  به دست آید. سپس این نمودار را نسبت به

محور  $x$  ها قرینه می کنیم تا نمودار تابع  $h(x) = -\sqrt{x+4}$

به دست آید. حال از نمودار تابع  $g$  قسمتی را که سمت راست

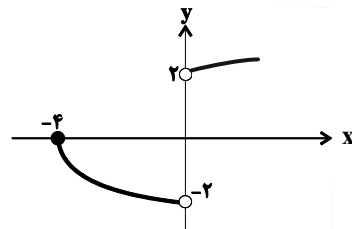
محور  $y$  ها قرار دارد، انتخاب می کنیم و از نمودار تابع  $h$  قسمتی را که

در شرط  $-4 \leq x < 0$  صدق می کند، انتخاب می کنیم.



پس نمودار تابع  $f$  به صورت زیر است:

برد این تابع مجموعه  $(-2, 0] \cup (2, +\infty)$  است.



(مسئله ۱ - ترکیبی - صفحه های ۲۳ تا ۲۸ و ۳۴ تا ۳۸)

(مقیبی نادرری)

### ۱۱- گزینه «۲»

چون دامنه  $f$  به صورت  $\mathbb{R} - \{a\}$  است. لذا  $x = a$  تنها ریشه مخرج

بوده و دلتای مخرج صفر است.



$$a = -\frac{1}{3} \Rightarrow \text{gof}(f \times (-\frac{1}{3})) = g(f(-\frac{1}{3})) \xrightarrow{f(-\frac{1}{3})=3} \\ g(3) = \frac{3+1}{3-1} = \frac{4}{2} = 2$$

(مسئله ۱ - تابع - صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

(عالم خرمعلی یک)

## ۱۶- گزینه «۴»

برای یافتن حاصل  $(g^{-1} \circ f^{-1})(9)$  یا همان  $g^{-1}(f^{-1}(9))$  ابتدا باید مقدار  $f^{-1}(9)$  را به دست آوریم. به این منظور، فرض می‌کنیم  $f(a) = 9$  در نتیجه  $f^{-1}(9) = a$  است، پس:

$$\frac{2a+3}{a-2} = 9 \Rightarrow 9a - 18 = 2a + 3 \Rightarrow 7a = 21$$

$$\Rightarrow a = 3 \Rightarrow f^{-1}(9) = 3$$

حال باید حاصل  $g^{-1}(3)$  را به دست آوریم، به این ترتیب که فرض می‌کنیم  $g(b) = 3$  و از آن نتیجه می‌گیریم  $g(b) = 3$ ؛ پس:

$$b + 2\sqrt{b} = 3 \Rightarrow b = 1 \Rightarrow g^{-1}(3) = 1 \Rightarrow (g^{-1} \circ f^{-1})(9) = 1$$

معادله گنگ  $b + 2\sqrt{b} = 3$  را می‌توان با به توان دو رساندن طرفین معادله  $2\sqrt{b} = 3 - b$  حل کرد. اما ما با امتحان گزینه‌ها، سریع‌تر به جواب رسیدیم.

(مسئله ۱ - ترکیبی - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲، ۳۴ تا ۳۸، ۵۴ تا ۶۲ و ۶۶ تا ۷۰)

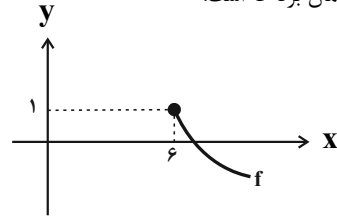
(کظم املالی)

## ۱۷- گزینه «۱»

فرض کنیم نمودار تابع  $g$  در نقطه  $(a, -a)$  که  $a < 0$  است، نیمساز ربع دوم را قطع کند. پس داریم:

$$g(a) = -f^{-1}(a+1) = -a \Rightarrow f^{-1}(a+1) = a$$

$$\Rightarrow x = (3-y)^2 + 2 \Rightarrow x = y^2 - 6y + 11 \\ \Rightarrow f^{-1}(x) = x^2 - 6x + 11; D_{f^{-1}} = (-\infty, 1]$$

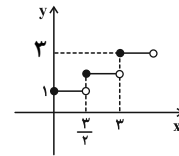
دامنه  $f^{-1}$  همان برد  $f$  است.

(مسئله ۱ - تابع - صفحه‌های ۵۳ تا ۶۲)

(اکبر کلامه‌ملکی)

## ۱۴- گزینه «۳»

می‌دانیم در توابع  $f(x) = [ax + b]$  طول هر پله برابر  $\frac{1}{a}$  و ارتفاع هر پله یک واحد بیشتر از پله قبلی است. پس:



$$f(0) = 1 \Rightarrow a = 1 + 2(1) = 3$$

$$\frac{1}{x \text{ ضریب}} = \frac{n}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow n = 3$$

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

(مسئله ۱ - تابع - صفحه‌های ۳۹ تا ۵۳)

(مجتبی نادرری)

## ۱۵- گزینه «۴»

$$(f \circ g)(3a) = 6 \Rightarrow f(g(3a)) = 6$$

$$\begin{cases} f(0) = 6 \Rightarrow g(3a) = 0 \Rightarrow \frac{3a+1}{3a-1} = 0 \Rightarrow 3a+1=0 \\ \Rightarrow a = -\frac{1}{3} \\ f(1) = 6 \Rightarrow g(3a) = 1 \Rightarrow \frac{3a+1}{3a-1} = 1 \\ \Rightarrow 3a+1 = 3a-1 \Rightarrow \text{معادله جواب ندارد.} \end{cases}$$



t	۰	۴	۸	حسابی $\Rightarrow$
f(t)	۸۰۰	۳۲۰۰	m	هندسی $\Rightarrow$

$$۸۰۰m = (۳۲۰۰)^2 \Rightarrow m = \frac{۳۲۰۰ \times ۳۲۰۰}{۸۰۰} \Rightarrow m = ۱۲۸۰۰$$

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

(مقیبی نادر)

### ۲۰- گزینه «۲»

چون  $(۳-۲\sqrt{۲})(۳+۲\sqrt{۲}) = ۱$  است. بنابراین، این دو عدد معکوس

یکدیگرند و داریم:

$$۳+۲\sqrt{۲} = (۳-۲\sqrt{۲})^{-۱}$$

$$(۳-۲\sqrt{۲})^{-x^2} < (۳+۲\sqrt{۲})^{\Delta x-4}$$

$$\Rightarrow (۳-۲\sqrt{۲})^{-x^2} < (۳-۲\sqrt{۲})^{-(\Delta x-4)}$$

چون  $۱ < ۳-۲\sqrt{۲} < ۳$ ، بنابراین جهت نامساوی عوض می‌شود.

$$\Rightarrow -x^2 > -\Delta x + 4 \Rightarrow x^2 - \Delta x + 4 < 0 \Rightarrow (x-1)(x-4) < 0$$

x	۱	۴
$x^2 - \Delta x + 4$	+	-

$$\Rightarrow \text{مجموعه جواب} = (۱, ۴) = (a, b)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ b=4 \end{cases} \Rightarrow b-a=4-1=3$$

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

$$\xrightarrow{\text{وارون}} f(a) = a+1 \Rightarrow 2a + \sqrt{a+2} = a+1$$

$$\Rightarrow \sqrt{a+2} = 1-a; -2 \leq a < 0 \xrightarrow{\text{توان ۲}} a+2 = a^2 - 2a+1$$

$$\Rightarrow a^2 - 3a - 1 = 0 \xrightarrow{-2 \leq a < 0} a = \frac{3 - \sqrt{13}}{2}$$

(مسابان ۱ - تابع - صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

### ۱۸- گزینه «۳»

(پدر، مادر، نیکوکار)

تابع  $f(x) = 3 - 2^{ax+b}$  از نقاط  $(0, \frac{5}{2})$  و  $(1, 1)$  عبور می‌کند.

بنابراین با جای‌گذاری این نقاط در تابع، مقادیر  $a$  و  $b$  را به‌دست می‌آوریم:

$$f(0) = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{5}{2} = 3 - 2^b \Rightarrow 2^b = \frac{1}{2} \Rightarrow 2^b = 2^{-1} \Rightarrow b = -1$$

$$f(1) = 1 \Rightarrow 1 = 3 - 2^{a-1} \Rightarrow 2^{a-1} = 2 \Rightarrow a-1=1 \Rightarrow a=2$$

$$\Rightarrow f(x) = 3 - 2^{2x-1} \Rightarrow f(4) = 3 - 2^7 = 3 - ۱۲۸ = -۱۲۵$$

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

### ۱۹- گزینه «۳»

(روح‌اله پهلوانی)

راه‌حل اول:

$$f(0) = ۸۰۰ \Rightarrow A(2^{k \times 0}) = ۸۰۰ \Rightarrow A = ۸۰۰$$

$$f(4) = ۳۲۰۰ \Rightarrow A(2^{4k}) = ۳۲۰۰ \Rightarrow ۸۰۰ \cdot (2^{4k}) = ۳۲۰۰$$

$$\Rightarrow 2^{4k} = 4 = 2^2 \Rightarrow 4k = 2 \Rightarrow k = \frac{1}{2}$$

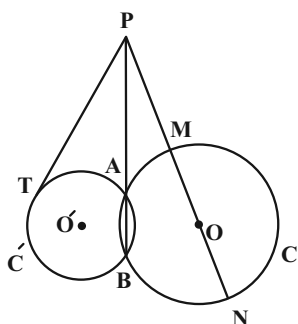
$$f(t) = ۸۰۰ \cdot (2^{\frac{t}{2}}) \Rightarrow f(۸) = ۸۰۰ \cdot (2^4) = ۸۰۰ \times ۲^4$$

$$= ۸۰۰ \times ۱۶ = ۱۲۸۰۰$$

راه‌حل دوم: در توابع به فرم کلی  $f(x) = ka^x$  اگر طول نقاط این

تابع تشکیل دنباله حسابی بدهند، عرض همان نقاط تشکیل دنباله

هندسی خواهند داد.



در این صورت طبق روابط طولی در دایره C داریم:

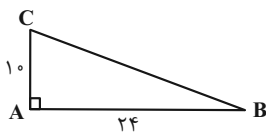
$$PM \times PN = PA \times PB \xrightarrow{(1)} (PO - 3)(PO + 3) = 16 \\ \Rightarrow PO^2 - 9 = 16 \Rightarrow PO^2 = 25 \Rightarrow PO = 5$$

(هنر سه ۲ - دایره - صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

(هئانه اتفاقی)

#### ۲۴- گزینه «۱»

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:



$$BC^2 = AB^2 + AC^2 = 24^2 + 10^2 = 576 + 100 = 676 \\ \Rightarrow BC = 26$$

$$S = \frac{1}{2} AB \times AC = \frac{1}{2} \times 24 \times 10 = 120$$

$$P = \frac{a+b+c}{2} = \frac{26+10+24}{2} = 30$$

شعاع دایره محاطی خارجی نظیر وتر برابر است با:

$$r_a = \frac{S}{P-a} = \frac{120}{30-26} = \frac{120}{4} = 30$$

(هنر سه ۲ - دایره - صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

(امیر حسین ابومصوب)

#### ۲۵- گزینه «۴»

اگر  $r_c, h_a$  و  $r_b, h_a$  شعاع‌های دایره‌های محاطی خارجی و  $h_b, h_a$  و  $h_c$  طول ارتفاع‌های یک مثلث باشند که شعاع دایره محاطی داخلی آن  $r$  است، آن‌گاه روابط زیر همواره برقرار است:

#### هندسه (۲)

#### ۲۱- گزینه «۲»

(علی ایمانی)

$$S = \frac{\pi r^2 \alpha}{360^\circ}$$

است، بنابراین داریم:

$$\text{مساحت قسمت رنگی} = \frac{\pi \times 2^2 \times 60^\circ}{360^\circ} - \frac{\pi \times 1^2 \times 60^\circ}{360^\circ} = \frac{\pi}{6} (4-1)$$

$$= \frac{3\pi}{6} = \frac{\pi}{2}$$

(هنر سه ۲ - دایره - صفحه ۱۲)

#### ۲۲- گزینه «۳»

(هئانه اتفاقی)

$$\Delta ABC : AC = BC \Rightarrow \hat{ABC} = \hat{A} = 2^\circ$$

$$\hat{ABC} = \frac{\widehat{BC}}{2} = 2^\circ \Rightarrow \widehat{BC} = 4^\circ$$

$$\hat{A} = \frac{\widehat{BD} - \widehat{BC}}{2} \Rightarrow 2^\circ = \frac{\widehat{BD} - 4^\circ}{2} \Rightarrow \widehat{BD} = 8^\circ$$

$$\widehat{DBC} = \widehat{BD} + \widehat{BC} = 8^\circ + 4^\circ = 12^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{DC} = 36^\circ - 12^\circ = 24^\circ$$

$$\hat{DBC} = \frac{\widehat{DC}}{2} = \frac{24^\circ}{2} = 12^\circ$$

(هنر سه ۲ - دایره - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

#### ۲۳- گزینه «۲»

(مفرد هئان)

طبق روابط طولی در دایره C' داریم:

$$PT^2 = PA \times PB \Rightarrow PA \times PB = 4^2 = 16 \quad (1)$$

متطابق شکل فرض کنید پاره‌خط PO و امتداد آن، دایره C را به ترتیب در نقاط M و N قطع کرده باشد.



طبق قضیه فیثاغورس در مثلث OHB داریم:

$$OB^2 = OH^2 + BH^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 + 3^2 = \frac{9}{4} + 9 = \frac{45}{4}$$

$$\Rightarrow OB = \frac{3\sqrt{5}}{2}$$

مطابق شکل نقطه M نزدیک ترین نقطه دایره محاطی داخلی مثلث به

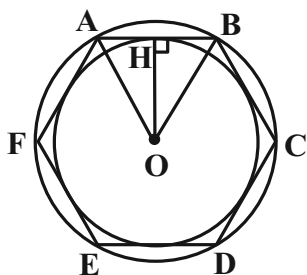
نقطه B است، پس داریم:

$$BM = OB - OM = \frac{3\sqrt{5}}{2} - \frac{3}{2} = \frac{3(\sqrt{5}-1)}{2}$$

(هنر سه ۲ - دایره - صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

(امیرحسین ابومصوب)

۲۷- گزینه «۲»



مطابق شکل مرکز دو دایره محیطی و محاطی این شش ضلعی منتظم

بر هم منطبق است. از نقطه O به دو رأس A و B از این شش ضلعی

وصل می‌کنیم تا مثلث متساوی‌الاضلاع OAB حاصل شود.

در این صورت داریم:

$$\text{شعاع دایره محیطی} = OA = AB = 6$$

$$\text{شعاع دایره محاطی} = OH = \frac{\sqrt{3}}{2} AB = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 6 = 3\sqrt{3}$$

$$\text{مساحت ناحیه بین دو دایره} = \pi \times OA^2 - \pi \times OH^2$$

$$= \pi(OA^2 - OH^2) = \pi(36 - 27) = 9\pi$$

(هنر سه ۲ - دایره - صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

$$\begin{cases} \frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{r} \\ \frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c} = \frac{1}{r} \end{cases}$$

بنابراین با فرض مجهول بودن  $h_c$  داریم:

$$\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} + \frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{1}{12} + \frac{1}{5} + \frac{1}{h_c}$$

$$\Rightarrow \frac{10+3+2}{30} = \frac{5+12}{60} + \frac{1}{h_c} \Rightarrow \frac{1}{h_c} = \frac{1}{2} - \frac{17}{60} = \frac{13}{60}$$

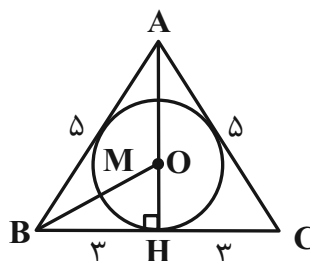
$$\Rightarrow h_c = \frac{60}{13}$$

(هنر سه ۲ - دایره - مشابه تمرین ۵ صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

(هنامه اتفاقی)

۲۶- گزینه «۴»

ابتدا ارتفاع AH را در این مثلث رسم می‌کنیم:



$$\Delta ABH : AH^2 = AB^2 - BH^2 = 5^2 - 3^2 = 16 \Rightarrow AH = 4$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 = 12$$

$$P_{ABC} = \frac{AB + AC + BC}{2} = \frac{5 + 5 + 6}{2} = 8$$

بنابراین شعاع دایره محاطی داخلی مثلث ABC برابر است با:

$$r = \frac{S}{P} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$





طول مماس مشترک خارجی دو دایره  $C'$  و  $C''$  برابر است با:

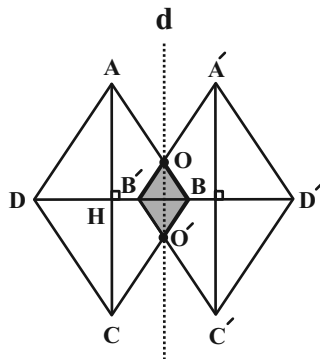
$$\sqrt{O'O''^2 - (R' - R'')^2} = \sqrt{11^2 - (5 - 3)^2} = \sqrt{121 - 4} = \sqrt{117} = \sqrt{9 \times 13} = 3\sqrt{13}$$

(هندسه ۲ - دایره - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها - صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۳۰- گزینه «۱»

(سوکنر روشنی)



$$\begin{aligned} \Delta AHB : AB^2 &= AH^2 + BH^2 \Rightarrow 5^2 = 4^2 + BH^2 \\ \Rightarrow BH^2 &= 9 \Rightarrow BH = 3 \end{aligned}$$

بازتاب تبدیلی طولی است. از طرفی خط  $d$  (محور بازتاب) موازی قطر

بزرگ لوزی  $ABCD$  است، بنابراین چهارضلعی  $OBO'B'$  یک لوزی

بوده و زوایای آن برابر زوایای لوزی  $ABCD$  است، پس این دو لوزی

متشابه هستند و نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر مجذور نسبت تشابه

است و در نتیجه داریم:

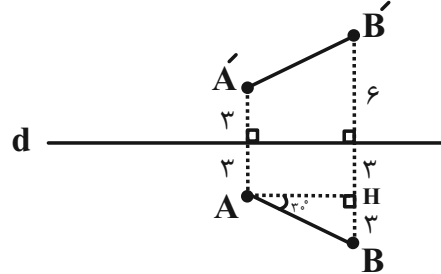
$$\begin{aligned} \frac{S_{OBO'B'}}{S_{ABCD}} &= \left(\frac{OB}{AB}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_{OBO'B'}}{\frac{1}{2} \times 4 \times 6} = \left(\frac{1}{5}\right)^2 \\ \Rightarrow \frac{S_{OBO'B'}}{24} &= \frac{1}{25} \Rightarrow S_{OBO'B'} = \frac{24}{25} = 0.96 \end{aligned}$$

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها - صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

(مفهم عمیری)

۲۸- گزینه «۴»

مطابق شکل در مثلث قائم‌الزاویه  $AHB$  داریم:



$$\tan 30^\circ = \frac{BH}{AH} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{3}{AH} \Rightarrow AH = \frac{9}{\sqrt{3}} = 3\sqrt{3}$$

بازتاب تبدیلی طولی است، پس فاصله نقاط  $A'$  و  $B'$  از خط  $d$

به ترتیب برابر فاصله نقاط  $A$  و  $B$  از این خط است و در نتیجه داریم:

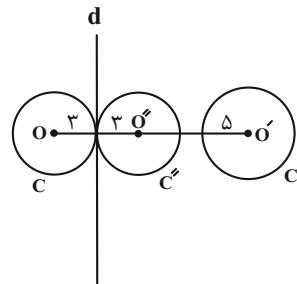
$$S_{AA'B'B} = \frac{1}{2} AH(AA' + BB') = \frac{1}{2} \times 3\sqrt{3}(6 + 12) = 27\sqrt{3}$$

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها - صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

(امیرحسین ابومصوب)

۲۹- گزینه «۳»

ابتدا طول خط مرکزین دو دایره  $C$  و  $C'$  را محاسبه می‌کنیم:



$$\text{طول مماس مشترک داخلی} = \sqrt{OO'^2 - (R + R')^2}$$

$$\Rightarrow 15 = \sqrt{OO'^2 - (3 + 5)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} 225 = OO'^2 - 64 \Rightarrow OO'^2 = 289 \Rightarrow OO' = 17$$

مطابق شکل  $C''$  بازتاب  $C$  نسبت به خط  $d$  است و در نتیجه داریم:

$$O'O'' = OO' - OO'' = 17 - 6 = 11$$



$$\text{تعداد افزاها} = \frac{(6)(5)(4)(3)}{3!} = \frac{6 \times 15 \times 6 \times 1}{6} = 90$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات - صفحه ۲۱)

(هئانه اتفاقی)

### ۳۴- گزینه «۳»

طبق قوانین جبر مجموعه‌ها داریم:

$$\begin{aligned} [(A-B)' \cap A] - [B \cap (A \cup B)] &= [(A \cap B')' \cap A] - B \\ &\quad \text{قانون جذب} \\ &= [(A' \cup B) \cap A] - B = [(A' \cap A) \cup (B \cap A)] - B \\ &\quad \emptyset \\ &= (A \cap B) - B \end{aligned}$$

با توجه به این که  $(A \cap B) \subseteq B$ ، حاصل عبارت فوق همواره برابر  $\emptyset$  است.

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

(امیرحسین ابومصوب)

### ۳۵- گزینه «۴»

$$A' - B' = A' \cap B = B \cap A' = B - A$$

با توجه به اینکه تعداد اعضای مجموعه  $A$ ، برابر ۶ است، پس تعداد اعضای مجموعه  $(A - B)$  نمی‌تواند بیشتر از ۶ باشد و در نتیجه حالت‌های ممکن برای تعداد اعضای دو مجموعه  $A - B$  و  $B - A$  به‌صورت زیر است:

$$n[(A - B) \times (B - A)] = 20 \Rightarrow \begin{cases} n(A - B) = 1, n(B - A) = 20 \\ n(A - B) = 2, n(B - A) = 10 \\ n(A - B) = 4, n(B - A) = 5 \\ n(A - B) = 5, n(B - A) = 4 \end{cases}$$

برای حداکثر شدن تعداد اعضای  $B$  باید حالت اول را در نظر گرفت. در این صورت داریم:

$$\begin{aligned} n(A - B) &= n(A) - n(A \cap B) \Rightarrow 1 = 6 - n(A \cap B) \\ \Rightarrow n(A \cap B) &= 5 \\ n(B - A) &= n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow 20 = n(B) - 5 \\ \Rightarrow n(B) &= 25 \end{aligned}$$

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

## آمار و احتمال

### ۳۱- گزینه «۱»

(امیررضا خلاج)

طبق قوانین گزاره‌ها داریم:

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

(ترکیب فصلی یک گزاره و نقیض آن همواره درست است)

بنابراین ترکیب شرطی صورت سؤال به شکل  $p \Rightarrow T$  درمی‌آید. که به دلیل درست بودن تالی، همواره درست است.

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

### ۳۲- گزینه «۴»

(محبوبه بهارری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» نادرست است، چون  $\{\{2\}, \{4\}\}$  به  $B$  تعلق دارد ولی عضو  $A$  نیست.

گزینه «۲» نادرست است، چون  $\emptyset$  به  $D$  تعلق دارد ولی عضو  $C$  نیست.

گزینه «۳» نادرست است، چون  $B - A = \{\{2\}, \{4\}\}$  بوده و در نتیجه هیچ کدام از اعضای  $A$  به  $B - A$  تعلق ندارند.

گزینه «۴» درست است،  $A - B = \{\{2\}, 4\}$  و  $\{\{2\}, 4\} \in B$ .

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات - صفحه ۱۹)

### ۳۳- گزینه «۴»

(محبوبه بهارری)

ابتدا از میان اعضای  $A$  به جز  $a$ ، یک عضو انتخاب می‌کنیم تا مجموعه تک عضوی را تشکیل دهد و سپس اعضای سه مجموعه دو عضوی را انتخاب می‌کنیم. دقت کنید که به دلیل وجود سه مجموعه با تعداد اعضای یکسان، تعداد حالت‌ها باید بر  $3!$  تقسیم شود.



$$\begin{aligned} P(A' \cap B') &= P[(A \cup B)'] = 1 - P(A \cup B) \\ \Rightarrow P(A' \cap B') &= 1 - (P(A) + P(B) - P(A \cap B)) \\ \Rightarrow 0/15 &= 1 - (0/7 + 0/4 - P(A \cap B)) \\ \Rightarrow P(A \cap B) &= 0/25 \end{aligned}$$

احتمال این که این فرد فقط به سرماخوردگی مبتلا شود، برابر است با:

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) = 0/7 - 0/25 = 0/45$$

(آمار و احتمال - احتمال - صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

(ممبر ابراهیم توزنده‌یانی)

### ۳۹- گزینه «۳»

طبق فرض در فضای نمونه پرتاب این تاس داریم:

$$\begin{aligned} \begin{cases} P(۲) = P(۴) = P(۶) = x \\ P(۱) = P(۳) = P(۵) = kx \end{cases} \\ P(۱) + P(۲) + \dots + P(۶) = 1 \Rightarrow ۳x + ۳kx = 1 \\ \Rightarrow ۳(1+k)x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{۳(1+k)} \quad (۱) \end{aligned}$$

اگر  $A$  پیشامد ظاهر شدن عددی اول در پرتاب این تاس باشد،  
آن گاه داریم:

$$\begin{aligned} P(A) = \frac{۳}{۵} \Rightarrow P(\{۲, ۳, ۵\}) = \frac{۳}{۵} \Rightarrow P(۲) + P(۳) + P(۵) = \frac{۳}{۵} \\ \Rightarrow x + kx + kx = \frac{۳}{۵} \\ \Rightarrow x(۲k+1) = \frac{۳}{۵} \xrightarrow{(۱)} \frac{۲k+1}{۳(1+k)} = \frac{۳}{۵} \\ \Rightarrow ۱۰k+۵ = ۹k+۹ \Rightarrow k = ۴ \end{aligned}$$

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

(ممبر عمیری)

### ۴۰- گزینه «۲»

$$\begin{aligned} P(B) &= P(\{a_۲, a_۳, a_۴, a_۶\}) = \frac{۳}{۴} \Rightarrow P(B') = P(\{a_۱, a_۵\}) = \frac{1}{4} \\ P(A) &= P(\{a_۱, a_۳, a_۵\}) = P(\{a_۱, a_۵\}) + P(a_۳) \\ \Rightarrow \frac{۳}{۵} &= \frac{1}{4} + P(a_۳) \Rightarrow P(a_۳) = \frac{۳}{۵} - \frac{1}{4} = \frac{۳}{۲۰} \Rightarrow P(C) = \frac{۳}{۲۰} \end{aligned}$$

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

(ممبر عمیری)

### ۳۶- گزینه «۱»

می‌دانیم  $P(A \cap B) \leq P(A)$  و  $P(A \cap B) \leq P(B)$ ، پس با توجه به این که  $P(A) < P(B)$ ، بیشترین مقدار  $P(A \cap B)$ ، برابر  $P(A)$  یعنی  $0/35$  است.

از طرفی داریم:

$$\begin{aligned} P(A \cup B) \leq 1 \Rightarrow P(A) + P(B) - P(A \cap B) \leq 1 \\ \Rightarrow 0/35 + 0/9 - P(A \cap B) \leq 1 \Rightarrow P(A \cap B) \geq 0/25 \end{aligned}$$

بنابراین کم‌ترین مقدار  $P(A \cap B)$  برابر با  $0/25$  است و در نتیجه اختلاف بین حداکثر و حداقل مقدار  $P(A \cap B)$  برابر است با:

$$0/35 - 0/25 = 0/1$$

(آمار و احتمال - احتمال - صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

(هنانه اتفاقی)

### ۳۷- گزینه «۲»

اگر پیشامدهای آن که عدد انتخابی بر ۳ و ۴ بخش‌پذیر باشد را به ترتیب با  $A$  و  $B$  نمایش دهیم، آن گاه داریم:

$$n(A) = \left[ \frac{۳۰۰}{۳} \right] = ۱۰۰$$

$$n(B) = \left[ \frac{۳۰۰}{۴} \right] = ۷۵$$

$$n(A \cap B) = \left[ \frac{۳۰۰}{۱۲} \right] = ۲۵$$

$$\begin{aligned} \frac{P(A-B)}{P(B-A)} &= \frac{\frac{n(A-B)}{n(S)}}{\frac{n(B-A)}{n(S)}} = \frac{n(A-B)}{n(B-A)} = \frac{n(A) - n(A \cap B)}{n(B) - n(A \cap B)} \\ &= \frac{۱۰۰ - ۲۵}{۷۵ - ۲۵} = \frac{۷۵}{۵۰} = \frac{۳}{۲} \end{aligned}$$

(آمار و احتمال - احتمال - صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

(هنانه اتفاقی)

### ۳۸- گزینه «۲»

اگر پیشامد ابتلای این فرد به سرماخوردگی و آنفولانزا را به ترتیب با  $A$  و  $B$  نمایش دهیم، آن گاه داریم:



## فیزیک (۲)

## ۴۱- گزینه «۲»

(معمدرضا شیروانی زاده)

پس از وصل کلید K بار دو کره رسانای مشابه یکسان می‌شود:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{6 - 12}{2} = -4 \mu C$$

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{5 \times 5}{16 \times 6} = \frac{25}{96}$$

$$\text{درصد تغییرات نیرو} = \left( \frac{F' - F}{F} \right) \times 100 = \left( \frac{F'}{F} - 1 \right) \times 100$$

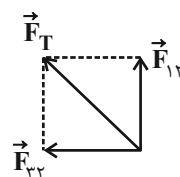
$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات نیرو} = \left( \frac{25}{96} - 1 \right) \times 100 \approx -74\%$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

## ۴۲- گزینه «۳»

(میثم دشتیان)

از آنجا که براینند دو بردار همواره بین آن دو بردار قرار دارد، پس

نیروی  $q_1$  به  $q_2$  باید طبق شکل زیر به صورت جاذبه باشد و در نتیجهعلامت  $q_1$  مثبت است:

$$F_{21} = \frac{k|q_2||q_2|}{r_{21}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 12 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 60 \text{ N}$$

$$F_T = \sqrt{F_{12}^2 + F_{21}^2} \Rightarrow 100 = \sqrt{F_{12}^2 + 60^2} \Rightarrow F_{12} = 80 \text{ N}$$

$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow 80 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1| \times 2 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow |q_1| = 4 \times 10^{-6} \text{ C} = 4 \mu C \xrightarrow{q_1 > 0} q_1 = +4 \mu C$$

با تماس دو کره بردار  $q_1$  و  $q_3$ ، بار هر یک از آن‌ها چنین می‌شود:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{4 - 12}{2} = -4 \mu C$$

بنابراین  $|\vec{F}'_1| = |\vec{F}'_2|$  است و از طرفی چون فاصله  $q_2$  تا  $q_1$  دوبرابر فاصله  $q_1$  تا  $q_2$  است، پس  $|\vec{F}'_{12}|$  معادل  $\frac{1}{4}$  برابر  $|\vec{F}'_{21}|$  خواهد

$$F'_{21} = \frac{1}{4} \times 80 = 20 \text{ N} \quad \text{شد. پس:}$$

در نتیجه اندازه نیروی براینند در حالت جدید برابر است با:

$$F_T = \sqrt{F_{12}^2 + F'_{21}^2} = \sqrt{80^2 + 20^2} = 20\sqrt{17} \text{ N}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

## ۴۳- گزینه «۲»

(مسین مفرومی)

در ابتدا می‌دانیم که  $\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E}$  و با حذف  $q_1$  می‌دانیمکه  $\vec{E}_2 = \frac{\vec{E}}{2}$  می‌شود. پس  $\vec{E}_1 = \frac{\vec{E}}{2}$  بوده است. با حذف  $q_1$  جهت

میدان در نقطه O خارج از فاصله بین دو بار عوض نشده است، پس

دو بار هم نام هستند.

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left( \frac{r_2}{r_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{E}{E} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left( \frac{r_2}{r_1} \right)^2$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times 3^2 \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{9}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)



## ۴۴- گزینه «۱»

(فسرو ارغوانی فرور)

با توجه به اینکه بزرگی میدان هر بار در هر نقطه با مجذور فاصله نقطه تا بار نسبت عکس دارد، ابتدا اندازه میدان را در فاصله ۹۰ سانتی متری از بار  $q$  به دست می آوریم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_2}{1/44 \times 10^5} = \left(\frac{6}{90}\right)^2 \Rightarrow E_2 = 6/4 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

حال با توجه به اندازه نیروی وارد بر این بار، مقدار بار  $|q|$  را به دست می آوریم:

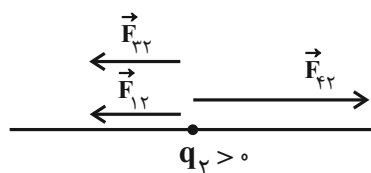
$$F = E|q| \Rightarrow 0/16 = 6/4 \times 10^4 |q| \\ \Rightarrow |q| = 2/5 \times 10^{-6} C = 2/5 \mu C$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه های ۱۰ تا ۱۶)

## ۴۵- گزینه «۲»

(هسین مفرومی)

ابتدا فرض می کنیم بار  $q_2$  مثبت باشد. با توجه به شکل، بردار نیرویی که بار  $q_4$  به بار  $q_2$  وارد می کند باید به سمت راست باشد تا بار  $q_2$  متعادل باشد، پس  $q_4$  باید منفی باشد. اگر  $q_2$  منفی هم فرض شود، نتیجه همین است.



$$F_{12} + F_{22} = F_{42} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} + k \frac{|q_2||q_2|}{r_{22}^2} = k \frac{|q_2||q_4|}{r_{42}^2} \\ \Rightarrow \frac{|q_1|}{r_{12}^2} + \frac{|q_2|}{r_{22}^2} = \frac{|q_4|}{r_{42}^2} \Rightarrow \frac{4}{3^2} + \frac{4}{3^2} = \frac{|q_4|}{6^2} \\ \Rightarrow \frac{8}{9} = \frac{|q_4|}{36} \Rightarrow |q_4| = 32 \mu C \Rightarrow q_4 = -32 \mu C$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه های ۵ تا ۱۰)

## ۴۶- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

بنابه رابطه  $\Delta U = q\Delta V$ ، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی بین دو نقطه در میدان الکتریکی به اختلاف پتانسیل بین آن دو نقطه و بار  $q$  (با قید علامت) بستگی دارد. بنابراین، چون در هر دو حالت  $\Delta V$  و  $q$  یکسان اند، لذا تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی بین دو نقطه  $A$  و  $B$  نیز یکسان خواهد بود.

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه های ۱۷ تا ۲۶)

## ۴۷- گزینه «۱»

(امیرحسین میوزی)

یون مثبت است و بنابراین در جهت خطهای میدان به صورت  $\Delta V = -50 V$  خودبه خود جابه جا می شود. پس:

از طرفی می توان گفت:

$$\Delta U = q\Delta V \xrightarrow{q=ne} \Delta U = 2 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-19} \times (-50) \\ \Rightarrow \Delta U = -1/6 \times 10^{-17} J$$

چون نیروهای اتلافی نداریم، می توان گفت:

$$\Delta U + \Delta K = 0 \\ \Rightarrow \Delta K = -\Delta U = +1/6 \times 10^{-17} J$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه های ۱۷ تا ۲۶)

## ۴۸- گزینه «۱»

(امیرحسین برادران)

در ابتدا ذره ساکن است، بنابراین اندازه نیروی وزن و اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره با یکدیگر برابر است. با جابه جایی صفحه بالایی، اندازه میدان الکتریکی بین صفحات خازن کاهش می یابد و لذا با کاهش اندازه نیروی الکتریکی، بار به سمت پایین شروع به حرکت می کند.



## ۵۰- گزینه «۱»

(شارمان ویسی)

می‌دانیم اندازه میدان بین صفحه‌های خازن تخت یکنواخت است و از

$$\text{رابطه } E = \frac{V}{d} \Rightarrow V = Ed \text{ به دست می‌آید.}$$

هم‌چنین چگالی سطحی بار از رابطه  $\sigma = \frac{Q}{A}$  به دست می‌آید.و بار روی صفحه‌های خازن برابر است با:  $Q = CV$ ظرفیت خازن تخت برابر با:  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ 

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{CV}{A}$$

$$\sigma = \frac{\kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \times Ed}{A} = \frac{\kappa \epsilon_0 AE}{A} \Rightarrow \sigma = \kappa \epsilon_0 E$$

(فیزیک ۲ - الکتروستاتیک ساکن - صفحه‌های ۲۹ تا ۴۰)

## ۵۱- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

ظرفیت خازن تخت از رابطه  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$  به دست می‌آید، داریم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{1}{2}$$

از طرفی بار الکتریکی ذخیره شده در خازن برابر است با:  $Q = CV$ 

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{V_2 = V_1 - \frac{20}{100} V_1 = 0.8 V_1} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1}{2} \times \frac{0.8}{1} = 0.4$$

$$\Rightarrow Q_2 = 0.4 Q_1$$

درصد تغییرات بار الکتریکی برابر است با:

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta Q}{Q_1} \times 100 = \frac{0.4 Q_1 - Q_1}{Q_1} \times 100 = -60\%$$

(فیزیک ۲ - الکتروستاتیک ساکن - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

$$W_t = \Delta K \Rightarrow mg \frac{d}{2} - E' |q| \frac{d}{2} = \frac{1}{2} m v^2 - 0$$

$$\xrightarrow{mg = E |q|} E |q| \frac{d}{2} - E' |q| \frac{d}{2} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\xrightarrow{E = \frac{\epsilon}{d}, E' = \frac{2\epsilon}{3d}} |q| \frac{d}{2} \left( \frac{\epsilon}{d} - \frac{2\epsilon}{3d} \right) = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Rightarrow \frac{\epsilon |q|}{6} = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{\epsilon |q|}{3m} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{\epsilon |q|}{3m}}$$

$$\epsilon = 10^{-6} \text{ V}, m = 1.5 \text{ mg} = 1.5 \times 10^{-6} \text{ kg} \rightarrow v = \sqrt{\frac{10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{3 \times 1.5 \times 10^{-6}}} = \frac{2}{3} \text{ m/s}$$

(فیزیک ۲ - الکتروستاتیک ساکن - صفحه‌های ۱۷ تا ۴۰)

## ۴۹- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

چون خازن به مولد متصل است، پس اختلاف پتانسیل بین

صفحات ثابت است.

طبق رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{\substack{d_2 = 2d_1 \\ \kappa_2 = 1 \\ \kappa_1 = 2}} \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2$$

انرژی خازن برابر است با:

$$\xrightarrow{V = \text{ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{4}$$

بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن برابر است با:

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{V = \text{ثابت}} \frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۲ - الکتروستاتیک ساکن - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)



## ۵۲- گزینه «۲»

(مفهم علی راست پیمان)

با توجه به نمودار و در نظر گرفتن رابطه قانون اهم، داریم:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{2}{4} \times 1 = \frac{1}{2} \quad (1)$$

با توجه به رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  می توان نوشت:

$$\begin{aligned} \frac{R_A}{R_B} &= \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{(1)} \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \times \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2 \xrightarrow{D_B=2D_A} \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \times \frac{L_A}{L_B} \times (2)^2 \\ &\Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = 2 \end{aligned}$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم - صفحه های ۳۹ تا ۵۲)

## ۵۳- گزینه «۱»

(سعیر طاهری بروینی)

ابتدا اندازه مقاومت کربنی را به دست می آوریم:

$$R = 0.2 \times 10^1 = 20 \Omega$$

چون تلورانس نوار نقره ای ۱۰ درصد است، بنابراین تغییرات مقاومت

$$R = 20 \Omega \Rightarrow \begin{cases} R_1 = 22 \Omega \\ R_2 = 18 \Omega \end{cases} \quad \text{پس: } \pm 2 \Omega \text{ است}$$

برای هر حالت جریان الکتریکی را می یابیم:

$$\begin{aligned} I_1 &= \frac{\varepsilon}{R_1 + r} = \frac{120}{22 + 2} = 5A \\ I_2 &= \frac{\varepsilon}{R_2 + r} = \frac{120}{18 + 2} = 6A \end{aligned}$$

پس جریان بین ۵ آمپر و ۶ آمپر خواهد بود.

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم - صفحه های ۵۷، ۵۸ و ۶۱ تا ۶۴)

## ۵۴- گزینه «۳»

(شارمان ویسی)

در هر دو شکل لغزنده در مدار قرار نمی گیرد و با حرکت لغزنده

مقاومت و در نتیجه جریان عبوری از مدار تغییر نمی کند.

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم - صفحه های ۵۴ تا ۶۴)

## ۵۵- گزینه «۲»

(مهمربار غلامی)

در ابتدا مقاومت سیم را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} R &= \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{L=30\text{cm}=0.3\text{m}, A=\pi r^2=3 \times 10^{-6}\text{m}^2} R = 10^{-7} \times \frac{0.3}{3 \times 10^{-6}} \\ &\Rightarrow R = 10^{-2} \Omega \end{aligned}$$

با استفاده از قانون اهم، جریان عبوری از سیم را به دست می آوریم که

برابر است با:

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{0.6 \times 10^{-3}}{10^{-2}} = 6 \times 10^{-2} A$$

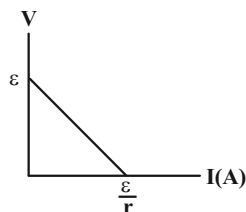
بار ذخیره شده در باتری برابر است با:

$$\begin{aligned} I &= \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = I \times \Delta t \xrightarrow{\Delta t=15 \times 60=900\text{s}} \\ \Delta q &= 6 \times 10^{-2} \times 900 = 54 C = 54 \times 10^6 \mu C \end{aligned}$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم - صفحه های ۳۴ تا ۵۲)

## ۵۶- گزینه «۴»

(زهره آقاممیری)

با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل دو سر مولد  $V = \varepsilon - Ir$  شیبنمودار  $-r$  است و چون دو نمودار شیب یکسانی دارند پس:  $r_A = r_B$  است.



برای نیروی محرکه داریم:

$$\begin{cases} \frac{\varepsilon_A}{r} = 2 \\ \frac{\varepsilon_B}{r} = 4 \end{cases} \Rightarrow \varepsilon_A = 2r, \quad \varepsilon_B = 4r$$

از طرفی وقتی مولد را در مدار قرار می‌دهیم، داریم:

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{r+R}} V = \varepsilon - \frac{\varepsilon r}{r+R} \Rightarrow V = \frac{R}{r+R} \varepsilon$$

$$\xrightarrow{r_A = r_B} \frac{V_B}{V_A} = \frac{\varepsilon_B}{\varepsilon_A} = \frac{4r}{2r} = 2 \quad \text{پس داریم:}$$

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

### ۵۸- گزینه «۳»

(سیدامیر نیکویی نهالی)

کاری که منبع نیروی محرکه الکتریکی روی واحد بار مثبت انجام می‌دهد تا آن را از پایانه با پتانسیل کمتر به پایانه با پتانسیل بیشتر ببرد، نیروی محرکه الکتریکی نام دارد و یکای آن ولت است.

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم - صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

### ۵۹- گزینه «۲»

(هوشنگ غلام‌عابدی)

زمانی که کلید  $k$  باز است، جریان عبوری از مدار صفر و  $V = \varepsilon = 20V$  می‌باشد. با بسته شدن کلید خواهیم داشت:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{20}{4+1} = 4A$$

$$V = \varepsilon - Ir = 20 - (4 \times 1) = 16V$$

تغییرات عدد آمپرسنج  $\Delta I = 4A$  و تغییرات عدد ولت‌سنج  $\Delta V = -4V$  می‌باشد.

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

### ۶۰- گزینه «۲»

(بابک اسلامی)

در مقاومت‌های نوری (LDR)، مقاومت الکتریکی به نور تابیده شده به آن بستگی دارد، به‌طوری که با افزایش شدت نور، از مقاومت الکتریکی آن کاسته می‌شود. در مقاومت‌های نوری که از جنس نیم‌رسانای خالص هستند، با افزایش شدت نور بر تعداد حامل‌های بار الکتریکی افزوده می‌شود و در نتیجه از مقاومت الکتریکی آن کاسته می‌شود.

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم - صفحه‌های ۵۸ تا ۶۱)

### ۵۷- گزینه «۲»

(بابک اسلامی)

با استفاده از رابطه تغییرات مقاومت الکتریکی یک سیم با تغییرات دمای آن، داریم:

$$T_1 = 273K, \quad T_2 = 100^\circ C = 373K$$

$$\rho = \rho_0 [1 + \alpha \Delta T] \xrightarrow{R = \rho \frac{L}{A}} R = R_0 [1 + \alpha \Delta T]$$

$$\Rightarrow \frac{R}{R_0} = 1 + \alpha \Delta T = 1 + 4/273 \times 10^{-3} \times (373 - 273) = 1/43$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم - صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)





## شیمی (۲)

## ۶۱- گزینه ۳»

(یاسر علیشانی)

عبارت‌های (آ)، (پ)، (ت) و (ث) درست‌اند.

گروه‌هالوژن‌ها

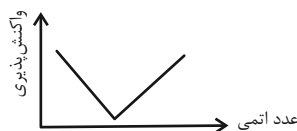
X	۹F	A	B	C	D
Y	۱۷Cl	۱۱Na	۱۲Mg	۱۳Al	۱۴Si
Z	۳۵Br				

دوره سوم

## بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (آ): به طور کلی نمودار واکنش‌پذیری عناصر گروه ۱ تا ۱۷ در

دوره‌های ۲ و ۳ جدول تناوبی به صورت زیر رسم می‌شود.



عبارت (ب): عنصر Y که همان نافلز کالر (۱۷Cl) است می‌تواند در

ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت کند، اما عنصر D که همان شبه‌فلز

سیلیسیم (۱۴Si) است، فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد و در

ترکیب‌های کووالانسی شرکت می‌کند.

عبارت (پ): عنصرهای Y، C و D که به ترتیب ۱۷Cl، ۱۳Al و ۱۴Si

هستند، شماره گروه آن‌ها با عدد اتمی عنصر برابر است.

عبارت (ت): شعاع اتمی Y از Z کوچکتر است، چون در یک گروه از بالا

به پایین شعاع اتمی زیاد می‌شود و شعاع اتمی Y از C کوچکتر است،

چون در یک دوره از چپ به راست؛ شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

عبارت (ث): اتم B همان ۱۲Mg است:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ مجموع  $n+l$  الکترون‌های لایه ظرفیت:  $6 = (3+0) \times 2$ فرمول اکسید D:  $SiO_2$  است که تعداد اتم‌ها در آن ۳ است.

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

## ۶۲- گزینه ۲»

(میرحسن حسینی)

## بررسی عبارت‌ها:

نادرستی عبارت اول: دوره چهارم شامل ۱۸ عنصر است. که شامل ۱۳ عنصر فلزی است.

دسته s	دسته d	دسته p
↓	↓	↓
۲ عنصر	۱۰ عنصر	۶ عنصر
↓	↓	↓
زیرلایه s در حال پر شدن	زیرلایه d در حال پر شدن	زیرلایه p در حال پر شدن

نادرستی عبارت دوم: عناصر دسته s دوره چهارم، زیرلایه d خالی دارند.

عنصرهای  $^{۲۹}Cu$  و  $^{۳۰}Zn$  از عناصر دسته d، زیرلایه d پر دارند.

عناصر دسته p، زیرلایه d پر دارند.

پس ۸ عنصر زیرلایه d پر ( $d^{10}$ ) دارند.درستی عبارت سوم: عنصرهای  $^{۲۴}Cr$  و  $^{۲۹}Cu$  زیرلایه s نیمه‌پر ( $s^1$ )

دارند.

و همچنین اولین عنصر دسته s، ( $s^1$ ).درستی عبارت چهارم: عنصر  $^{۲۶}Fe$  دارای اکسیدهای طبیعی  $FeO$ و  $Fe_2O_3$  است.درستی عبارت پنجم: از ۱۰ عنصر دسته d دوره چهارم  $^{۲۳}V$ 

تک‌حرفی بوده و ۹۰ درصد (۹ عنصر) دو حرفی هستند.

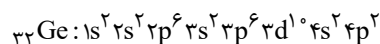
(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)



## ۶۳- گزینه «۳»

(پویا، سنگاری)

در دوره چهارم بیرونی ترین زیرلایه الکترونی در Ca و همه فلزات واسطه به جز Cr و Cu دارای ۲ الکترون است. به جز این عناصر بیرونی ترین زیرلایه الکترونی در ژرمانیم (Ge) نیز دارای دو الکترون است. آرایش الکترونی ژرمانیم به صورت زیر است:



پس در مجموع، در ۱۰ عنصر از این دوره، ۲ الکترون در بیرونی ترین زیرلایه الکترونی وجود دارد. از طرف مقابل عناصر Cu, Mn, K و As در دوره چهارم فقط دارای یک زیرلایه نیمه پر هستند. توجه داریم که در آرایش Cr، شمار زیرلایه های نیمه پر برابر با ۲ است.

## بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: فلز قلبایی دوره چهارم همان پتاسیم و فلز قلبایی خاکی دوره پنجم همان استرانسیم است. با توجه به جدول ارائه شده در صفحه ۱۲ کتاب درسی شعاع اتمی پتاسیم برابر با ۲۳۱ و شعاع اتمی استرانسیم برابر با ۲۱۵ پیکومتر است.

گزینه «۲»: در  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  نسبت شمار آنیون ها به کاتیون ها برابر ۳ است و آهن (III) هیدروکسید به رنگ قرمز است، اما در ساختار آنیون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) پیوند اشتراکی وجود دارد.

گزینه «۴»: فلز قلبایی لیتیم در واکنش با گاز کلر، نور سرخ رنگ گسیل می کند. کاتیون فلز لیتیم به آرایش گاز نجیب هلیوم رسیده و به اصطلاح به آرایش دوتایی گاز هلیوم می رسد نه آرایش هشت تایی!

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه های ۱۲، ۱۵، ۱۶ و ۱۹)

## ۶۴- گزینه «۱»

(امدرفشا، یعقوبی نژاد)

هر چهار مورد صحیح است.

## بررسی عبارت ها:

عبارت اول: روی چون از آهن فعال تر است، میل دارد که جای آن را در ترکیب کلرید بگیرد، پس روی از دیواره کنده شده و به درون محلول وارد می شود.

عبارت دوم:  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  قرمز رنگ است و  $\text{Fe}^{3+}$  نیز ۵ الکترون در زیرلایه d دارد.

عبارت سوم: حاصل واکنش HCl با  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ، ماده  $\text{FeCl}_3$  است که محلولی زرد رنگ است.

عبارت چهارم: این نسبت در  $\text{FeCl}_2$  برابر با ۲ و در  $\text{Na}_3\text{N}$  نیز  $\frac{1}{3}$  است.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه های ۱۸ تا ۲۱)

## ۶۵- گزینه «۴»

(پویا، سنگاری)

درصد حجمی گازهای مختلف در یک مخلوط، معادل با درصد مولی آن هاست. ۷ گرم گاز کربن مونوکسید معادل با ۰/۲۵ مول از این گاز است

$$(\text{mol CO}) \times \frac{1}{28} = 0.25 \Rightarrow \text{mol CO} = 7 \text{ g} \times \frac{1}{28}$$

مول های  $\text{SO}_2$  برابر است با:

$$1 = \text{mol SO}_2 \Rightarrow 100 \times \frac{0.25}{x \text{ mol SO}_2 + 0.25 \text{ mol CO}} = 20$$

حال با توجه به اینکه در واکنش مربوطه یک مول گاز گوگرد دی اکسید

تولید شده است. درصد خلوص  $\text{Cu}_2\text{S}$  را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} \text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 &\rightarrow 2\text{Cu} + \text{SO}_2 \\ 1 \text{ mol SO}_2 &= 200 \text{ g Cu}_2\text{S} \times \frac{x}{100} \times \frac{1 \text{ mol Cu}_2\text{S}}{160 \text{ g Cu}_2\text{S}} \\ &\times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol Cu}_2\text{S}} \Rightarrow x = 80\% \end{aligned}$$

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



## ۶۶- گزینه «۴»

(عباس هنریو)

فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت  $C_nH_{2n+2}$  است که تفاوت شمار

اتم‌های هیدروژن و کربن برابر است با:

$$2n + 2 - n = 7 \Rightarrow n + 2 = 7 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5H_{12}$$

این آلکان دارای ۱۶ پیوند اشتراکی است.

(شیمی ۲ - قرر هرایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

## ۶۷- گزینه «۳»

(پویا رستگاری)

حجم‌های برابر از دو گاز در شرایط یکسان معادل با مول‌های برابر از این

دو گاز است. فرض را بر این می‌گذاریم که  $X$  مول از هر دو گاز در اختیار

داریم. در واکنش سوختن کامل هر دو گاز، بخار آب و گاز کربن

دی‌اکسید تولید می‌شود؛ با توجه به اینکه در سؤال گفته شده حجم

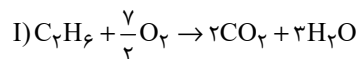
گاز  $CO_2$  تولید شده، ۷۵٪ برابر حجم بخار آب تولید شده است و چون

شرایط یکسان است؛ در واقع نسبت تعداد مول گاز  $CO_2$  تولید شده به

تعداد مول بخار آب تولید شده برابر با ۷۵٪ است. معادله واکنش سوختن

هر دو را نوشته و بازده درصدی واکنش سوختن اتان را  $R_1$  و بازده

درصدی واکنش سوختن پروپن را  $R_2$  در نظر می‌گیریم:

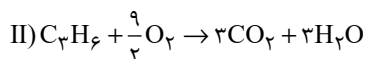


$$? \text{ mol } CO_2 = x \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{R_1}{100}$$

$$= \frac{2xR_1}{100} \text{ mol } CO_2$$

$$? \text{ mol } H_2O = x \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{3 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{R_1}{100}$$

$$= \frac{3xR_1}{100} \text{ mol } H_2O$$



$$? \text{ mol } CO_2 = x \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{R_2}{100}$$

$$= \frac{3xR_2}{100} \text{ mol } CO_2$$

$$? \text{ mol } H_2O = x \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{4 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{R_2}{100}$$

$$= \frac{4xR_2}{100} \text{ mol } H_2O$$

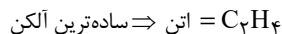
$$\frac{\text{مجموع تعداد مول } CO_2 \text{ تولید شده}}{\text{مجموع تعداد مول } H_2O \text{ تولید شده}} = \frac{\frac{3xR_2}{100} + \frac{2xR_1}{100}}{\frac{4xR_2}{100} + \frac{3xR_1}{100}} = 0.75$$

$$\Rightarrow \frac{3xR_2 + 2xR_1}{4xR_2 + 3xR_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow R_1 = 2R_2$$

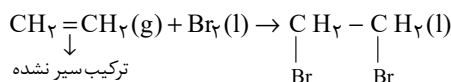
(شیمی ۲ - قرر هرایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴ و ۳۲ تا ۳۴)

## ۶۸- گزینه «۱»

(میرحسن حسینی)



$$\text{جرم مولی} = 28 \text{ g.mol}^{-1}$$



نادرستی مورد اول:

$$? \text{ g } C_2H_6Br_2 = 11/2 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{180}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{28 \text{ g } C_2H_6}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6Br_2}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{188 \text{ g } C_2H_6Br_2}{1 \text{ mol } C_2H_6Br_2} = 60/16 \text{ g } C_2H_6Br_2$$

نادرستی مورد دوم:

$$? \text{ g } C_2H_6Br_2 = 11/2 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{28 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6Br_2}{1 \text{ mol } C_2H_6}$$

$$\times \frac{188 \text{ g } C_2H_6Br_2}{1 \text{ mol } C_2H_6Br_2} \times \frac{90}{100} = 67/68 \text{ g } C_2H_6Br_2$$



## شیمی (۲) - سوالات آشنا

(کتاب آبی)

## ۷۱- گزینه «۱»

عبارت‌های «آ» و «ب» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «آ»: همان سیلیسیم است که جزو شبه‌فلزها است.

عبارت «ب»: خصلت فلزی عنصر A از B بیش‌تر است.

عبارت «پ»: بیش‌ترین خصلت نافلزی را در میان عناصر دارد.

عبارت «ت»: A و F به‌ترتیب پتاسیم (۱۹K) و سیلیسیم (۱۴Si)

هستند و پتاسیم بر خلاف سیلیسیم رسانای خوب گرما و جریان برق

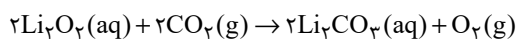
است. سیلیسیم نیمه‌رسانا است.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۷ تا ۲۱)

(کتاب آبی)

## ۷۲- گزینه «۱»

روش کتاب درسی:

مقدار  $\text{CO}_2 = 2 \times 30 \text{ mol} = 60 \text{ mol CO}_2$  تولیدی دو فضانورد در یک شبانه‌روزمقدار  $\text{Li}_2\text{O}_2 = 60 \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol Li}_2\text{O}_2}{2 \text{ mol CO}_2}$  مورد نیاز برای یک شبانه‌روز

$$\times \frac{46 \text{ g Li}_2\text{O}_2}{1 \text{ mol Li}_2\text{O}_2} \times \frac{100}{11/5} \times \frac{1 \text{ kg Li}_2\text{O}_2}{1000 \text{ g Li}_2\text{O}_2}$$

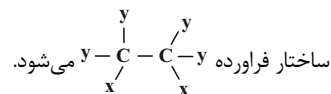
$$\times \frac{1}{1 \text{ kg Li}_2\text{O}_2} = 24 \text{ (قوطی تصفیه هوا)}$$

روش تستی:

ابتدا مقدار کیلوگرم  $\text{Li}_2\text{O}_2$  ناخالص مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\text{مقدار مول CO}_2 \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مول CO}_2 \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

نادرستی مورد سوم: اگر هیدروژن را با Y و برم را با X نشان دهیم



درستی مورد چهارم: در این واکنش رنگ قرمز محلول از بین می‌رود.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴، ۲۹ و ۳۰)

(عباس هنریو)

## ۶۹- گزینه «۱»

همه موارد داده شده صحیح می‌باشند.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم - صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

(یاسر علیشانی)

## ۷۰- گزینه «۱»

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست. چون دمای دو ظرف برابر است، پس میانگین سرعت حرکت

مولکول‌ها برابر خواهد بود.

(ب) نادرست. گرمای ویژه آب درون دو ظرف برابر است چون نوع ماده دو

ظرف یکسان اما ظرفیت گرمایی علاوه بر نوع ماده، به مقدار هم وابسته

است؛ بنابراین ظرف (II) چون جرم بیشتری دارد، ظرفیت گرمایی آن

بالاتر است.

(پ) نادرست. ظرف دوم چون جرم بیشتری دارد، گرمای بیشتری برای

افزایش دمای آن نیاز است.

(ت) نادرست. ظرف دوم چون ظرفیت گرمایی بیشتری دارد. پس تغییر

دمای کمتری نسبت به ظرف اول دارد.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم - صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸)



## ۷۴- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

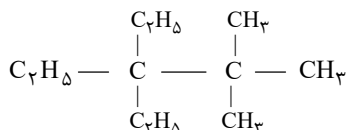
مقاومت یک ماده در مقابل جاری شدن به معنای فرار بودن نیست. گرانروی به معنای مقاومت در برابر جاری شدن است در حالیکه فرار بودن به معنای تمایل یک ماده جامد یا مایع برای تبدیل شدن به گاز است. گرانروی برخلاف فرار بودن با جرم مولی و اندازه مولکول رابطه مستقیم دارد.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

## ۷۵- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

فقط عبارت (آ) درست است.



بررسی عبارت‌ها:

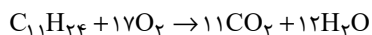
عبارت (آ)

$$\left. \begin{array}{l} \%C = \frac{132}{156} \times 100 \approx 84\% \\ \%H = \frac{24}{156} \times 100 \approx 15\% \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 69\%$$

عبارت (ب) در این ترکیب دو اتم کربن وجود دارد که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی تشکیل نداده است.

عبارت (پ) نام صحیح ترکیب: ۳، ۳- دی اتیل - ۲، ۲- دی متیل پنتان

عبارت (ت)



$$? \text{ LCO}_2 = 23 / 4 \text{ g C}_{11}\text{H}_{24} \times \frac{1 \text{ mol C}_{11}\text{H}_{24}}{156 \text{ g C}_{11}\text{H}_{24}} \times \frac{11 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_{11}\text{H}_{24}}$$

$$\times \frac{22}{4 \text{ LCO}_2} \approx 37 \text{ LCO}_2$$

$$? \text{ gH}_2\text{O} = 23 / 4 \text{ g C}_{11}\text{H}_{24} \times \frac{1 \text{ mol C}_{11}\text{H}_{24}}{156 \text{ g C}_{11}\text{H}_{24}} \times \frac{12 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_{11}\text{H}_{24}}$$

$$\times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 32 / 4 \text{ g H}_2\text{O}$$

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۲ تا ۳۹)

$$\Rightarrow \frac{x \text{ g} \times \frac{11}{5}}{2 \times 46} = \frac{6 \text{ mol}}{2} \Rightarrow x = 2400 \text{ g} = 24 \text{ kg}$$

از آنجا که هر قوطی حاوی یک کیلوگرم  $\text{Li}_2\text{O}_2$  ناخالص است، پس ۲۴

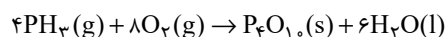
قوطی تصفیه هوا لازم است.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

## ۷۳- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

معادله موازنه شده واکنش:



تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها با مجموع ضریب‌های

استوکیومتری واکنش دهنده‌ها برابر ۵ است.

روش کتاب درسی:

$$? \text{ mol P}_4\text{O}_{10} = 1 / 6 \text{ mol PH}_3 \times \frac{1 \text{ mol P}_4\text{O}_{10}}{4 \text{ mol PH}_3}$$

$$\times \frac{85}{100} = 0 / 34 \text{ mol P}_4\text{O}_{10} \text{ بازده واکنش}$$

روش تستی:

$$\frac{\text{مول P}_4\text{O}_{10} \text{ تولید شده}}{\text{مول PH}_3 \times \frac{85}{100}} = \frac{R}{100}$$

ضریب

ضریب

$$\Rightarrow \frac{1 / 6 \times \frac{85}{100}}{4} = \frac{x \text{ mol P}_4\text{O}_{10}}{1} \Rightarrow x = 0 / 34 \text{ mol P}_4\text{O}_{10}$$

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)



## ۷۶- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی برخی عبارت‌ها:

عبارت (آ): فرمول مولکولی بنزن و نفتالن به ترتیب به صورت  $C_6H_6$  و  $C_{10}H_8$  است.

$$C_6H_6 \text{ جرم مولی} = (6 \times 12) + (6 \times 1) = 78 \text{ g.mol}^{-1}$$

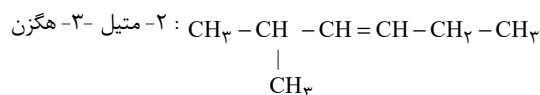
$$C_{10}H_8 \text{ جرم مولی} = (10 \times 12) + (8 \times 1) = 128 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{تفاوت جرم مولی بنزن و نفتالن} = 128 - 78 = 50 \text{ g.mol}^{-1}$$

مورد (ب):

$$\frac{\text{شمار پیوند یگانه}}{\text{شمار پیوند دوگانه}} = \frac{14}{5} = 2/8$$

عبارت (پ): فرمول شیمیایی سیکلو هپتان به صورت  $C_7H_{14}$  است. این ترکیب برخلاف بنزن ( $C_6H_6$ ) هیدروکربنی سیر شده می‌باشد و فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۲-متیل - ۳-هگزن ( $C_7H_{14}$ ) برابر است.



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

## ۷۷- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

گرمای حاصل از کاهش دمای ظرف مسی، صرف افزایش دمای آب می‌شود، ظرفیت گرمایی ویژه آب و مس را به ترتیب  $8X$  و  $X$  در نظر می‌گیریم:

$$|200 \times X \times (\theta - 140)| = (400 \times 8X \times (\theta - 30))$$

$$\Rightarrow \theta = 36/47^\circ C$$

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم - صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

## ۷۸- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

شربت هنگام ورود به بدن برای هم‌دماشدن گرما می‌گیرد ( $Q > 0$ ) و محتوای انرژی آن افزایش می‌یابد (نمودار (ب)). چون این گرما توسط بدن تأمین می‌شود  $Q < 0$  است، اما پس از سوختن مواد قندی موجود در شربت و تولید گرما، مقدار  $Q < 0$  است.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم - صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

## ۷۹- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

چون در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی فراورده‌ها و واکنش دهنده‌ها نیست، پس گرمای آزاد شده فقط ناشی از تفاوت انرژی جنبشی ذرات نمی‌باشد.

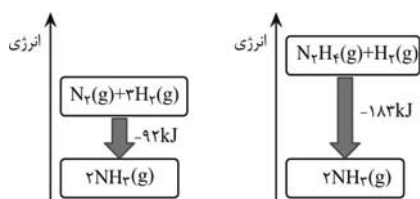
در واقع شیمی‌دان‌ها گرمای آزاد شده را به طور عمده به تفاوت میان انرژی پتانسیل واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها ارتباط می‌دهند.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم - صفحه ۶۱)

## ۸۰- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

نمودار انرژی دو واکنش به صورت زیر می‌باشد.



گزینه «۱» نادرست است؛ فراورده دو واکنش از نظر نوع، مقدار، حالت فیزیکی و ... یکسان است؛ پس سطح انرژی آن‌ها نیز یکسان است.

گزینه «۲» نادرست است؛ زیرا هر چه ماده پایدارتر باشد، سطح انرژی پایین‌تری دارد. گاز  $N_2$  پایدارتر از گاز  $N_2H_4$  است، پس سطح انرژی گاز  $N_2$  پایین‌تر از گاز  $N_2H_4$  است.

گزینه «۳» نادرست است؛ انرژی آزاد شده در واکنش (II) بیشتر است، پس سطح انرژی واکنش دهنده‌ها در واکنش (II) بالاتر از واکنش (I) است.

گزینه «۴» درست است؛ زیرا نمودار تغییرات انرژی واکنش‌های گرماده، نزولی می‌باشد.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم - صفحه ۶۲)

# AzmoonFree.ir



هرچی برای کنکور و امتحانات نهایی لازم  
داری رو کاملاً رایگان برات فراهم میکنیم.

+

## پخش سوالات آزمون های آزمایشی

# AzmoonFree.ir

برای ورود به سایت کلیک کن