



## پدید آورندگان آزمون ۱۸ آذر

### سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام درس	نام طراحان
حسابان (۱)	حمید علیزاده، محمدابراهیم تونزنده جانی، مجتبی نادری، محمد حمیدی، امیر هوشنگ خمسه، سعید مدیر خراسانی، احسان غنی زاده، پدram نیکوکار، علی شهبازی
هندسه (۲)	محمد حمیدی، امیر حسین ابومحبوب، حنا اتفاق، فرزانه خاکپاش
آمار و احتمال	افشین خاصه خان، فرزانه خاکپاش، بیتا سعیدی، حنا اتفاق، جواد حاتمی، امیر حسین ابومحبوب
فیزیک (۲)	سعید اردم، معصومه افضل، سعید شرق، بهنام رستمی، بیتا خورشید، مصطفی کیانی، محمدعلی راست پیمان، سیدعلی میرنوری، زهره آقامحمدی
شیمی (۲)	احمد رضا جعفری، پویا رستگاری، هادی مهدی زاده، عباس هنرجو، میرحسن حسینی، یاسر علیشائی، هدی بهاری پور

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
حسابان (۱)	ایمان چینی فروشان	ایمان چینی فروشان	حمیدرضا رحیم خانلو، مهرداد ملوندی، عادل حسینی	سمیه اسکندری
هندسه (۲)	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژ یقیا زاریان تبریزی
آمار و احتمال	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژ یقیا زاریان تبریزی
فیزیک (۲)	معصومه افضل	معصومه افضل	حمید زرین کفش، زهره آقامحمدی، بابک اسلامی	محمدرضا اصفهانی
شیمی (۲)	ایمان حسین نژاد	ایمان حسین نژاد	یاسر راش، مسعود خانی	الهه شهبازی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئولین دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم
	مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف نگاری و صفحه آرایی	زینبده فرهادزاده
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)



## حسابان (۱)

## ۱- گزینه «۳»

(ممید علیزاده)

$$a_n = k(2)^{(k-2)n^{2-n}} \xrightarrow{\text{هندسی است}} k-2=0$$

$$\Rightarrow k=2 \Rightarrow a_n = 2(2)^{-n} \Rightarrow a_n = 2^{1-n} \Rightarrow a_n : 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \dots$$

$$S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q} \Rightarrow \frac{1 \cdot 2^3}{1-\frac{1}{2}} = \frac{1(1-(\frac{1}{2})^n)}{1-\frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{1 \cdot 2^3}{1-\frac{1}{2}} = 2(1-(\frac{1}{2})^n) \Rightarrow \frac{1 \cdot 2^3}{1-\frac{1}{2}} = 1-(\frac{1}{2})^n$$

$$\Rightarrow (\frac{1}{2})^n = 1 - \frac{1 \cdot 2^3}{1-\frac{1}{2}} \Rightarrow (\frac{1}{2})^n = \frac{1}{1-\frac{1}{2}} \Rightarrow n=1$$

(مسابان ۱ - جبر و معادله - صفحه‌های ۳ تا ۶)

## ۲- گزینه «۱»

(ممید ابراهیم توزنده‌فانی)

$$(x + \frac{1}{x})^2 + (x^2 + \frac{1}{x^2})^2 + \dots + (x^5 + \frac{1}{x^5})^2$$

$$= (x^2 + \frac{1}{x^2} + 2) + (x^4 + \frac{1}{x^4} + 2) + \dots + (x^{10} + \frac{1}{x^{10}} + 2)$$

$$= (x^2 + x^4 + \dots + x^{10}) + (\frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^4} + \dots + \frac{1}{x^{10}}) + 10$$

$$= \frac{x^2(1-(x^2)^5)}{1-x^2} + \frac{\frac{1}{x^2}(1-(\frac{1}{x^2})^5)}{1-\frac{1}{x^2}} + 10$$

$$\xrightarrow{x=\sqrt{2}} \frac{2(1-2^5)}{1-2} + \frac{\frac{1}{2}(1-(\frac{1}{2})^5)}{1-\frac{1}{2}} + 10 = 62 + 1 - \frac{1}{32} + 10$$

$$= -\frac{1}{32} + 73$$

(مسابان ۱ - جبر و معادله - صفحه‌های ۳ تا ۶)

## ۳- گزینه «۳»

(ممید ابراهیم توزنده‌فانی)

توجه کنید که  $x_1 + x_2 = 3m$  و  $x_1 x_2 = m-3$ ، بنابراین:

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} < 3 \Rightarrow \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2} < 3 \Rightarrow \frac{3m}{m-3} < 3$$

$$\Rightarrow \frac{3m}{m-3} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{3m-3(m-3)}{m-3} < 0 \Rightarrow \frac{9}{m-3} < 0$$

$$\Rightarrow m < 3$$

توجه کنید که برای آن که معادله دو ریشه حقیقی داشته باشد، باید:

$$\Delta > 0 \Rightarrow 9m^2 - 4m + 12 > 0 \Rightarrow \text{همواره برقرار است.}$$

(مسابان ۱ - جبر و معادله - صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

## ۴- گزینه «۲»

(ممید ابراهیم توزنده‌فانی)

$$x^2 + 4x - 1 = 0 \Rightarrow S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = -4, P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = -1$$

$$\alpha \Rightarrow \alpha^2 + 4\alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha^2 + 4\alpha = 1$$

$$\xrightarrow{\times \alpha} \alpha^3 + 4\alpha^2 = \alpha \Rightarrow \alpha^3 + 4\alpha^2 + \beta + 3\alpha^2\beta^2$$

$$= \alpha + \beta + 2(\alpha\beta)^2 = S + 2P^2 = -4 + 2(-1)^2 = -1$$

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

## ۵- گزینه «۲»

(ممید ابراهیم توزنده‌فانی)

$$ax^4 - 2x^2 - a = 0 \xrightarrow{x^2=t} at^2 - 2t - a = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = (-2)^2 - 4 \times a \times (-a) = 4 + 4a^2$$

عبارت به‌دست آمده همواره مثبت است. پس این معادله همواره دو ریشه

متمايز دارد. از طرفی حاصل‌ضرب ریشه‌های این معادله برابر است

با:  $P = \frac{-a}{a} = -1$ . از آن‌جا که حاصل‌ضرب ریشه‌ها عددی منفی است،پس جواب‌های به‌دست آمده برای  $t$  یکی مثبت و یکی منفی است.یعنی  $t_1 > 0$  و  $t_2 < 0$  و با توجه به این‌که  $t = x^2$  عددی نامنفیاست، پس جواب  $t_2$  غیرقابل قبول است و برای  $t_1 > 0$  دو جواب قرینه

$$x^2 = t_1 \Rightarrow x = \pm\sqrt{t_1} \quad \text{برای } x \text{ به‌دست می‌آید:}$$

(مسابان ۱ - جبر و معادله - صفحه‌های ۷ تا ۱۳)



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

$$\begin{cases} 2x-1=0 \Rightarrow x=\frac{1}{2} \\ x+1=0 \Rightarrow x=-1 \end{cases}$$

هر دو جواب قابل قبول هستند، زیرا در معادله اولیه صدق می‌کنند.

$$\text{قدرمطلق تفاضل جوابها} = \left| -1 - \frac{1}{2} \right| = \left| -\frac{3}{2} \right| = \frac{3}{2}$$

(مسایان ۱ - فیبر و معارله - صفحه‌های ۱۳ و ۲۰ تا ۲۸)

### ۹- گزینه «۳»

(معمربراهیم توزنده‌یانی)

می‌دانیم که:  $(a+b)^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a+b)$  است. فرض

می‌کنیم که  $\sqrt[3]{10+6\sqrt{x}} = \beta$  و  $\sqrt[3]{10-6\sqrt{x}} = \alpha$  است.

$$\alpha + \beta = 2 \xrightarrow{\text{توان ۳}} \alpha^3 + \beta^3 + 3\alpha\beta(\alpha + \beta) = 8$$

$$\Rightarrow 10 - 6\sqrt{x} + 10 + 6\sqrt{x} + 3\sqrt[3]{10-6\sqrt{x}}\sqrt[3]{10+6\sqrt{x}}(2) = 8$$

$$\Rightarrow 20 + 6\sqrt[3]{1000-36x} = 8 \Rightarrow 6\sqrt[3]{1000-36x} = -12$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{1000-36x} = -2 \xrightarrow{\text{توان ۳}} 1000 - 36x = -8$$

$$\Rightarrow 36x = 1008 \Rightarrow x = \frac{1008}{36} = 28$$

(مسایان ۱ - فیبر و معارله - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

### ۱۰- گزینه «۴»

(معمربراهیم)

ابتدا نامعادله  $\frac{x+4}{5-x} > 0$  را حل می‌کنیم:

$x$	$-4$	$5$
$\frac{x+4}{5-x}$	$-$	$+$

$$\Rightarrow -4 < x < 5$$

تعریف نشده

$$|3x+A| < B$$

$$-B < 3x+A < B \Rightarrow \frac{-B-A}{3} < x < \frac{B-A}{3} \xrightarrow{-4 < x < 5}$$

$$\begin{cases} \frac{-B-A}{3} = -4 \\ \frac{B-A}{3} = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -B-A = -12 \\ B-A = 15 \end{cases} \Rightarrow A = -\frac{3}{2}, B = \frac{27}{2}$$

(مسایان ۱ - فیبر و معارله - صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

### ۶- گزینه «۲»

(معمربراهیم)

$$\frac{x+1}{x} = \frac{3x^2+2}{x(x+a)} + \frac{x+4}{x+a} \xrightarrow{\times x(x+a)}$$

$$x^2 + ax + x + a = 3x^2 + 2 + x^2 + 4x$$

$$\Rightarrow 3x^2 + (3-a)x + 2-a = 0 \quad (*)$$

$$\begin{cases} S = x_1 + x_2 = \frac{-B}{A} = \frac{a-3}{3} \\ P = x_1 x_2 = \frac{C}{A} = \frac{2-a}{3} \end{cases}$$

$$x_1^2 + x_2^2 = \frac{11}{3} \Rightarrow S^2 - 2P = \frac{11}{3} \Rightarrow \frac{(a-3)^2}{9} + \frac{2a-4}{3} = \frac{11}{3}$$

$$\xrightarrow{\times 9} a^2 - 6a + 9 + 6a - 12 = 33 \Rightarrow a^2 = 36 \Rightarrow a = \pm 6$$

توجه: به ازای  $a = -6$ ، دلتای معادله درجه دوم (\*) منفی می‌شود و

فاقد جواب است. پس فقط  $a = 6$  قابل قبول است.

(مسایان ۱ - فیبر و معارله - صفحه‌های ۷ تا ۱۹)

### ۷- گزینه «۴»

(معمربراهیم توزنده‌یانی)

$$\sqrt{x+2+4\sqrt{x-2}} + \sqrt{x+2-4\sqrt{x-2}} = 6$$

$$\Rightarrow \sqrt{x-2+4\sqrt{x-2}+4} + \sqrt{x-2-4\sqrt{x-2}+4} = 6$$

$$\Rightarrow \sqrt{(\sqrt{x-2}+2)^2} + \sqrt{(\sqrt{x-2}-2)^2} = 6$$

$$\Rightarrow \sqrt{x-2}+2 + |\sqrt{x-2}-2| = 6$$

$$\begin{cases} \sqrt{x-2}+2 + \sqrt{x-2}-2 = 6 \Rightarrow 2\sqrt{x-2} = 6 \\ \sqrt{x-2}+2 - \sqrt{x-2}+2 = 6 \Rightarrow 4 = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x-2} = 3 \Rightarrow x-2 = 9 \Rightarrow x = 11$$

$$\sqrt{x-2}+2 - \sqrt{x-2}+2 = 6 \Rightarrow 4 = 6 \text{ غیرممکن}$$

(مسایان ۱ - فیبر و معارله - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)

### ۸- گزینه «۳»

(معمربراهیم)

با تغییر متغیر مناسب  $\sqrt{2x^2+x} = t$  داریم:

$$t^2 + 4t = 5 \Rightarrow t^2 + 4t - 5 = 0 \Rightarrow (t-1)(t+5) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t+5=0 \Rightarrow t=-5 \Rightarrow \sqrt{2x^2+x} = -5 \\ t-1=0 \Rightarrow t=1 \Rightarrow \sqrt{2x^2+x} = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t+5=0 \Rightarrow t=-5 \Rightarrow \sqrt{2x^2+x} = -5 \\ t-1=0 \Rightarrow t=1 \Rightarrow 2x^2+x=1 \Rightarrow 2x^2+x-1=0 \end{cases}$$



## ۱۱- گزینه «۴»

(میتبی نادرری)

اگر  $x < -2$  باشد، آن گاه  $|x| = -x$  خواهد بود، لذا داریم:

$$|2 - |x|| - \sqrt{x^2} = |2 - (-x)| - |x| = |2 + x| - |x|$$

$$= -2 - x + x = -2$$

توجه: چون  $x + 2 < 0$  پس  $|x + 2| = -(x + 2)$ .

(مسایان ۱ - پیر و معارله - صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

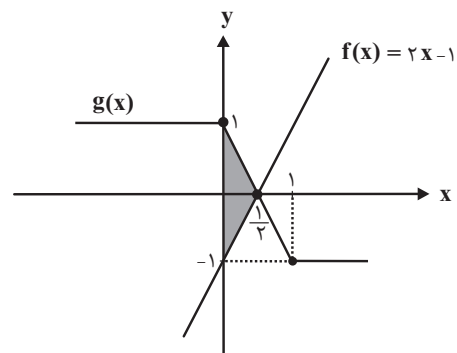
## ۱۲- گزینه «۳»

(میتبی نادرری)

نمودارهای دو تابع  $f(x)$  و  $g(x)$  را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:

$$g(x) = |x - 1| - |x| = \begin{cases} -x + 1 + x & ; x < 0 \\ -x + 1 - x & ; 0 \leq x \leq 1 \\ x - 1 - x & ; x > 1 \end{cases}$$

$$= \begin{cases} 1 & ; x < 0 \\ -2x + 1 & ; 0 \leq x \leq 1 \\ -1 & ; x > 1 \end{cases}$$



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

مساحت ناحیه هاشورخورده

(مسایان ۱ - پیر و معارله - صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

## ۱۳- گزینه «۴»

(همیر علیزاده)

$$\frac{|x|}{|x+1|} = \frac{|x|}{|x|+1} \Rightarrow \frac{|x|}{|x+1|} = \frac{|x|}{|x|+1} \xrightarrow{x=0} \text{ریشه معادله است.}$$

$$|x+1| = |x|+1 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} x^2 + 2x + 1 = x^2 + 2|x| + 1 \Rightarrow 2x = 2|x| \Rightarrow x \geq 0$$

معادله بی‌شمار ریشه دارد.

(مسایان ۱ - پیر و معارله - صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

## ۱۴- گزینه «۴»

(امیر هوشنگ فمسه)

طبق تعریف عمودمنصف، باید فاصله نقطه P از نقاط A و B یکسان

$$|AP| = |BP| \quad \text{باشد.}$$

$$\Rightarrow \sqrt{(4m-0)^2 + (11-m)^2} = \sqrt{(4m-6)^2 + (11-15)^2}$$

$$\Rightarrow 16m^2 + (11)^2 - 22m + m^2 = 16m^2 - 48m + 36 + 16$$

$$\Rightarrow m^2 + 26m + 69 = 0 \Rightarrow (m+3)(m+23) = 0$$

$$\Rightarrow m = -3 \text{ یا } -23$$

(مسایان ۱ - پیر و معارله - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲ و ۲۹ تا ۳۱)

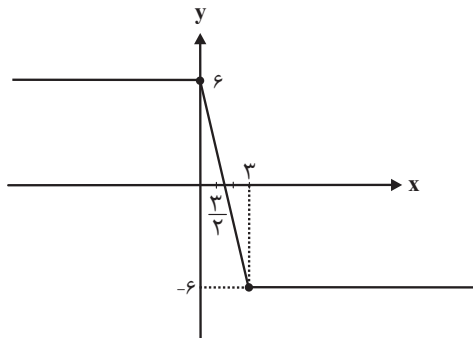
## ۱۵- گزینه «۲»

(میتبی نادرری)

چون نقطه A روی خط  $y = x + 1$  واقع است بنابراین مختصات

آن  $(x, x+1)$  است و فاصله نقاط  $A(x, x+1)$  و  $B(5, 0)$

برابر طول قطر بزرگ است.



$$x=0 \Rightarrow y=6, y=0 \Rightarrow |2x-6|=2|x|$$

$$\begin{cases} 2x-6=2x & \text{غیرممکن} \\ 2x-6=-2x \Rightarrow x=\frac{3}{2} \end{cases}$$

$$S_{\Delta} = \frac{6 \times \frac{3}{2}}{2} = \frac{9}{2} = 4.5$$

(مسئله ۱ - پیر و معارله - صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

### ۱۷- گزینه «۳»

(سعید مریرفراسانی)

مطابق نمودار تابع، بُرد تابع برابر است با  $[0, 4]$  و مجموعه هم‌دامنه تابع هم  $[0, +\infty)$  می‌باشد.

پس اشتراک شامل ۵ عدد صحیح است.

$$[0, 4] \cap [0, +\infty) = [0, 4] \Rightarrow 4, 3, 2, 1, 0$$

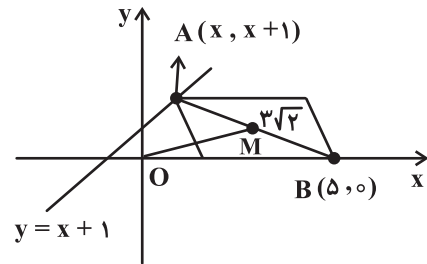
(مسئله ۱ - تابع - صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

### ۱۸- گزینه «۴»

(امسان غنی‌زاده)

ابتدا معادله را ساده کرده و سپس دلتا  $(\Delta)$  را برابر با صفر قرار می‌دهیم:

$$\begin{aligned} \frac{2k}{x-x^2} + \frac{1}{x-1} &= 1 \xrightarrow{x \neq 0, 1} \frac{x}{x(x-1)} \rightarrow -2k + x = x^2 - x \\ \Rightarrow x^2 - 2x + 2k &= 0 \Rightarrow \Delta = 0 \Rightarrow (-2)^2 - 4(1)(2k) = 0 \\ \Rightarrow 4 - 8k &= 0 \Rightarrow k = \frac{1}{2} \end{aligned}$$



بنابراین داریم:

$$AB = \sqrt{(x-5)^2 + (x+1)^2} = 3\sqrt{2}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} (x-5)^2 + (x+1)^2 = 18$$

$$\Rightarrow x^2 - 10x + 25 + x^2 + 2x + 1 = 18 \Rightarrow 2x^2 - 8x + 8 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم بر } 2} x^2 - 4x + 4 = 0 \Rightarrow (x-2)^2 = 0 \Rightarrow x = 2$$

بنابراین  $A(2, 3)$  خواهد بود. همچنین در متوازی‌الاضلاع قطرها یکدیگر را نصف می‌کنند. لذا نقطه تلاقی قطرها همان وسط پاره خط  $AB$  می‌باشد.

$$M\left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2}\right) = \left(\frac{2}{2}, \frac{3}{2}\right)$$

طول  $OM$  را محاسبه می‌کنیم:

$$OM = \sqrt{\left(\frac{2}{2} - 0\right)^2 + \left(\frac{3}{2} - 0\right)^2} = \sqrt{\frac{4}{4} + \frac{9}{4}} = \sqrt{\frac{13}{4}} = \frac{\sqrt{13}}{2}$$

(مسئله ۱ - پیر و معارله - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

### ۱۶- گزینه «۴»

(امیر هوشنگ فمسه)

ابتدا تابع داده شده را رسم می‌کنیم. محل برخورد تابع را با محورهای مختصات به دست می‌آوریم:



گزینه «۳»:

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

$$D_f = D_g = [1, +\infty)$$

در نتیجه دو تابع با هم مساوی هستند.

گزینه «۴»:

$$D_f = \mathbb{R} - \{2, 3\}, \quad D_g = \mathbb{R} - \{3\}$$

چون دامنه‌ها یکسان نیستند در نتیجه دو تابع با هم برابر نیستند.

(مسئله ۱ - تابع - صفحه‌های ۴۱ تا ۴۸)

(علی شهبازی)

۲۰- گزینه «۱»

چون دامنه تابع  $f$  به صورت  $\mathbb{R} - \{5, b\}$  است، پس  $x=5$  ریشهمخرج  $f$  است:

$$5^2 + 5a - 10 = 0 \Rightarrow a = -3$$

با جای گذاری  $a = -3$ ، مخرج تابع  $f$  را مساوی صفر قرار می‌دهیمتا  $b$  نیز به دست آید:

$$x^2 - 3x - 10 = 0 \Rightarrow (x-5)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=5 \\ x=-2 \Rightarrow b=-2 \end{cases}$$

با جای گذاری  $a = -3$  و  $b = -2$ ، معادله  $f(c) = 1$  را حل می‌کنیم:

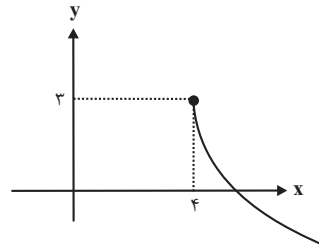
$$f(x) = \frac{x^2 - 8x + 3}{x^2 - 3x - 10} \xrightarrow{f(c)=1} c^2 - 8c + 3 = c^2 - 3c - 10$$

$$\Rightarrow 5c = 13 \Rightarrow c = \frac{13}{5} = 2\frac{3}{5}$$

(مسئله ۱ - تابع - صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

نمودار تابع  $f$  را رسم می‌کنیم:دامنه تابع  $0 \leq \frac{1}{4}x - 2 \Rightarrow x \geq 4$  یعنی  $x \geq 4$  است: با توجه به نمودار، تابع از

نواحی اول و چهارم عبور می‌کند.

ولی باید توجه کرد که به ازای  $k = \frac{1}{4}$ ، معادله گویا به ریشهمضاعف  $x=1$  می‌رسد و چون این ریشه، مخرج کسر را صفر می‌کند،

قابل قبول نیست و معادله جواب ندارد.

(مسئله ۱ - ترکیبی - صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹ و ۴۶ تا ۴۸)

(پروا نیکوکار)

۱۹- گزینه «۳»

هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه «۱»:

$$0 \in D_f, \quad 0 \notin D_g \Rightarrow D_f \neq D_g$$

$$D_f = D_g = \mathbb{R}$$

گزینه «۲»:

اما ضابطه‌ها با هم برابر نیستند چون حاصل تابع  $f(x)$  همیشه نامنفیاست اما حاصل تابع  $g(x)$  می‌تواند منفی باشد، در نتیجه نابرابرند.



## هندسه (۲)

## ۲۱- گزینه «۴»

(مفهم عمیری)

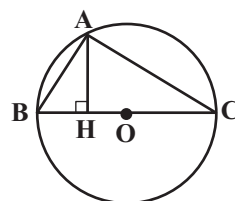
در هر چند ضلعی محیطی، نیمسازهای زوایای داخلی یکدیگر را در یک نقطه قطع می‌کنند که این نقطه مرکز دایره محاطی چندضلعی است.

(هنر سه ۲ - صفحه ۲۵)

## ۲۲- گزینه «۱»

(امیر حسین ابومعربوب)

در مثلث قائم‌الزاویه، نقطه همرسی ارتفاع‌ها روی رأس قائمه و در نتیجه روی دایره محیطی مثلث قرار دارد.



نقطه همرسی عمودمنصف‌ها، مرکز دایره محیطی مثلث است، پس همواره درون دایره محیطی مثلث قرار می‌گیرد. همچنین نقطه همرسی نیمسازهای داخلی و نقطه همرسی میانه‌ها همواره درون مثلث و در نتیجه درون دایره محیطی مثلث قرار دارند.

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

## ۲۳- گزینه «۲»

(هنانه اتفاقی)

می‌دانیم طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه خارج دایره بر آن دایره برابر یکدیگرند، بنابراین داریم:

$$DQ = DP \Rightarrow 2x = 8 \Rightarrow x = 4$$

$$BM = BN \Rightarrow 3x = 6y \Rightarrow 12 = 6y \Rightarrow y = 2$$

$$ABCD \text{ محیط} = AB + BC + CD + AD$$

$$= (AM + BM) + (BN + CN) + (CP + DP) + (AQ + DQ)$$

$$= 2(BM + CN + DP + AQ)$$

$$= 2(12 + 4 + 8 + 5) = 58$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

## ۲۴- گزینه «۳»

(مفهم عمیری)

برای مثلث متساوی‌الاضلاعی به طول ضلع  $a = 6\sqrt{3}$  داریم:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} (6\sqrt{3})^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 108 = 27\sqrt{3}$$

$$2P = 3a = 3 \times 6\sqrt{3} = 18\sqrt{3} \Rightarrow P = 9\sqrt{3}$$

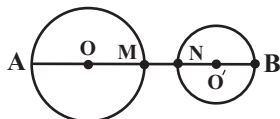
$$r = \frac{S}{P} = \frac{27\sqrt{3}}{9\sqrt{3}} = 3$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

## ۲۵- گزینه «۳»

(امیر حسین ابومعربوب)

اگر طول خط‌المركزین دو دایره برابر  $d$  باشد، آن‌گاه داریم:



$$\sqrt{d^2 - (8-3)^2} = \sqrt{3} \sqrt{d^2 - (8+3)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} d^2 - 25 = 3(d^2 - 121) \Rightarrow d^2 - 25 = 3d^2 - 363$$

$$\Rightarrow 2d^2 = 338 \Rightarrow d^2 = 169 \xrightarrow{d>0} d = 13$$

$$AB = AO + OO' + O'B = \text{بیشترین فاصله دو دایره}$$

$$= 8 + 13 + 3 = 24$$

$$MN = OO' - (OM + O'N) = \text{کمترین فاصله دو دایره}$$

$$= 13 - (8 + 3) = 2$$

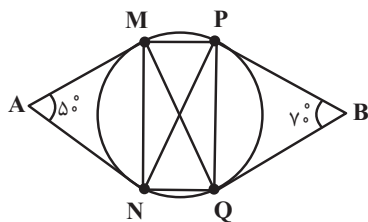
$$\frac{AB}{MN} = \frac{24}{2} = 12$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

## ۲۶- گزینه «۳»

(امیر حسین ابومعربوب)

می‌دانیم طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه خارج دایره بر آن دایره برابر یکدیگرند، پس دو مثلث AMN و BPQ متساوی الساقین هستند و داریم:



$$\triangle AMN : AM = AN \Rightarrow \widehat{AMN} = \widehat{ANM} = \frac{18^\circ - 5^\circ}{2} = 6.5^\circ$$

$$\triangle BPQ : BP = BQ \Rightarrow \widehat{BPQ} = \widehat{BQP} = \frac{18^\circ - 7^\circ}{2} = 5.5^\circ$$

$$\triangle BPQ : BP = BQ \Rightarrow \widehat{BPQ} = \widehat{BQP} = \frac{18^\circ - 7^\circ}{2} = 5.5^\circ$$

$$\widehat{BPQ} = \frac{\widehat{PQ}}{2} \Rightarrow \widehat{PQ} = 11^\circ$$



## ۲۹- گزینه «۲»

(هئانه اتفاقی)

اگر طول قاعده و ساق مثلث را به ترتیب با  $a$  و  $b$  نمایش دهیم، آن گاه نصف محیط این مثلث برابر است با:

$$P = \frac{a+2b}{2} = \frac{a}{2} + b$$

$$\left. \begin{aligned} r &= \frac{S}{P} = \frac{30}{\frac{a}{2} + b} \\ r_b &= \frac{S}{P-b} = 10 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{r}{r_b} = \frac{\frac{S}{\frac{a}{2} + b}}{\frac{S}{P-b}} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{P-b}{P} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{\frac{a}{2} + b}{\frac{a}{2} + b + b} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{a}{2} = \frac{2}{3}b \Rightarrow \frac{3a}{2} = 2b$$

$$\Rightarrow 3a = 4b \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{3}{4}$$

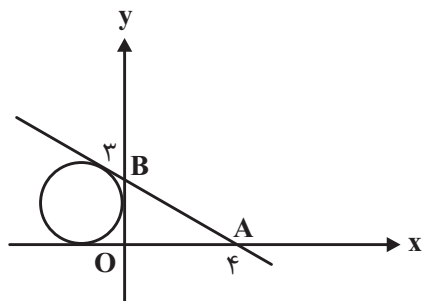
(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

## ۳۰- گزینه «۱»

(معمّر ممیزی)

مطابق شکل، دایره مورد نظر دایره محاطی خارجی نظیر ضلع  $OB$  در مثلث قائم‌الزاویه  $OAB$  است.

با توجه به شکل داریم:



$$\Delta OAB: AB^2 = OA^2 + OB^2 = 16 + 9 = 25 \Rightarrow AB = 5$$

$$P_{OAB} = \frac{3+4+5}{2} = 6$$

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

$$r_a = \frac{S}{P-a} = \frac{6}{6-3} = 2$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

$$\left. \begin{aligned} \widehat{MPN} &= \frac{\widehat{MN}}{2} = 65^\circ \text{ (زاویه محاطی)} \\ \widehat{PMQ} &= \frac{\widehat{PQ}}{2} = 55^\circ \text{ (زاویه محاطی)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{MPN} - \widehat{PMQ} = 10^\circ$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۳ و ۲۰)

## ۲۷- گزینه «۲»

(فرزانه فاکپاش)

می‌دانیم شعاع در نقطه تماس بر خط مماس عمود است، پس

$$\text{مثلث } ABC \text{ قائم‌الزاویه بوده و داریم: (۱) } AB^2 + BC^2 = AC^2$$

از طرفی طبق روابط طولی برای مماس و قاطع داریم:

$$AB^2 = AD \times AC \quad (۲)$$

با توجه به این که اندازه وتر متناظر با کمان  $60^\circ$  در دایره، برابر طولوتر دایره است،  $CD = R$  بوده و بنابراین بر اساس روابط (۱) و (۲)

داریم:

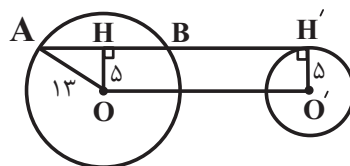
$$AC^2 - BC^2 = AD \times AC \Rightarrow 12^2 - (2R)^2 = (12-R) \times 12$$

$$\Rightarrow 144 - 4R^2 = 144 - 12R \Rightarrow 4R^2 = 12R \Rightarrow 4R = 12 \Rightarrow R = 3$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

## ۲۸- گزینه «۴»

(هئانه اتفاقی)

مطابق شکل چهارضلعی  $OHH'O'$  مستطیل است،پس  $OH = R' = 5$  و در نتیجه در مثلث  $OAH$  داریم:

$$AH^2 = OA^2 - OH^2 = 169 - 25 = 144 \Rightarrow AH = 12$$

$$\Rightarrow AB = 2 \times 12 = 24 \Rightarrow OO' = AB = 24$$

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

$$= \sqrt{24^2 - (13 - 5)^2} = \sqrt{576 - 64}$$

$$= \sqrt{512} = \sqrt{256 \times 2} = 16\sqrt{2}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)





## آمار و احتمال

## ۳۱- گزینه «۴»

(افشین قاصدیان)

می‌دانیم ترکیب شرطی  $p \Rightarrow q$  معادل ترکیب فصلی  $p \vee q$  است،  
گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه «۱»:

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

$$(p \wedge \sim p) \Rightarrow (q \vee \sim q) \equiv F \Rightarrow T \equiv T \quad \text{گزینه «۲»}$$

$$p \vee (p \Rightarrow \sim p) \equiv p \vee (\sim p \vee \sim p) \equiv p \vee \sim p \equiv T \quad \text{گزینه «۳»}$$

$$\sim p \wedge (\sim p \Rightarrow p) \equiv \sim p \wedge (p \vee p) \equiv \sim p \wedge p \equiv F \quad \text{گزینه «۴»}$$

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

## ۳۲- گزینه «۱»

(فرزانه فاکپاش)

با توجه به این‌که  $A$  و  $B$  دو مجموعه غیرتهی هستند، پس از  
تساوی  $A \times B = B \times A$  نتیجه می‌شود  $A = B$  است. بنابراین داریم:

$$\begin{cases} x+1=y+2 \Rightarrow x-y=1 \\ z=4 \end{cases}$$

حالت اول:

$$x-(y+z)=(x-y)-z=1-4=-3$$

$$\begin{cases} x+1=z \Rightarrow x-z=-1 \\ y+2=4 \Rightarrow y=2 \end{cases}$$

حالت دوم:

$$x-(y+z)=(x-z)-y=-1-2=-3$$

حالت سوم: اگر  $x+1=4$  باشد، آن‌گاه مجموعه  $A$  و در نتیجه  
مجموعه  $B$ ، تک عضوی خواهند بود و داریم:

$$\begin{cases} x+1=4 \Rightarrow x=3 \\ y+2=4 \Rightarrow y=2 \\ z=4 \end{cases}$$

$$x-(y+z)=3-(2+4)=-3$$

(آمار و احتمال - مشابه تمرین ۵ صفحه ۳۸)

## ۳۳- گزینه «۳»

(بینا سعیدی)

گزاره  $(q \vee r) \Rightarrow (\sim p \Rightarrow q)$  نادرست است، پس گزاره  $(q \vee r)$   
نادرست است و در نتیجه هر دو گزاره  $q$  و  $r$  نادرست هستند. از

طرفی گزاره  $(\sim p \Rightarrow q)$  درست است که با توجه به نادرست بودن  
تالی آن، مقدم یعنی  $\sim p$  باید نادرست باشد و در نتیجه  $p$  درست  
است. حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

$$p \Rightarrow (q \Rightarrow r) \equiv T \Rightarrow (F \Rightarrow F) \equiv T \Rightarrow T \equiv T \quad \text{گزینه «۱»}$$

$$\text{گزینه «۲»}: (p \Rightarrow q) \Leftrightarrow r \equiv (T \Rightarrow F) \Leftrightarrow F \equiv F \Leftrightarrow F \equiv T$$

$$\text{گزینه «۳»}: \sim(p \wedge \sim q) \wedge (q \vee p) \equiv (q \vee \sim p) \wedge (q \vee p)$$

$$\equiv q \vee (\underbrace{\sim p \wedge p}_F) \equiv q \equiv F$$

$$\text{گزینه «۴»}: \sim q \wedge (q \vee p) \equiv T \wedge (F \vee T) \equiv T \wedge T \equiv T$$

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

## ۳۴- گزینه «۲»

(شانه اتفاقی)

طبق قوانین جبر مجموعه‌ها داریم:

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

از طرفی اشتراک دو مجموعه همواره زیرمجموعه اجتماع آن‌ها است،  
پس داریم:

$$(A' \cap B) \subseteq (A' \cup B) \Rightarrow (A' \cup B) \cup (A' \cap B) = A' \cup B$$

بنابراین حاصل عبارت صورت سؤال برابر است با:

$$\underbrace{(A' \cup B) \cap A'}_{\text{قانون جذب}} = A'$$

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

## ۳۵- گزینه «۴»

(پوار هاتمی)

حالت‌های ممکن برای افراز مجموعه  $A$  به حداقل دو زیرمجموعه تک  
عضوی عبارت‌اند از:

الف) یک زیرمجموعه سه عضوی و دو زیرمجموعه تک عضوی:

$$\binom{5}{3} = 10 = \text{تعداد افرازاها}$$

ب) یک زیرمجموعه دو عضوی و سه زیرمجموعه تک عضوی:

$$\binom{5}{2} = 10 = \text{تعداد افرازاها}$$

پ) پنج زیرمجموعه تک عضوی که فقط شامل یک افراز است:

$$10 + 10 + 1 = 21$$

بنابراین تعداد کل افرازاها برابر است با:

(آمار و احتمال - صفحه ۲۱)

## ۳۶- گزینه «۳»

(شانه اتفاقی)

فرض کنید در حالت اولیه  $n(A) = n$  و  $n(B) = m$  باشد و  $x$  عضو  
از  $A$  به  $B$  منتقل شود. در این صورت داریم:

$$\frac{2^{n-x}}{2^n} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{2^n \times 2^{-x}}{2^n} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{1}{2^x} = \frac{1}{2^3} \Rightarrow x = 3$$



## ۳۹- گزینه «۱»

(هئانه اتفاقی)

طبق قوانین جبر مجموعه‌ها داریم:

$$(A \cap B)' - B' = (A' \cup B') \cap B = (A' \cap B) \cup \underbrace{(B' \cap B)}_{\emptyset} \\ = A' \cap B$$

بنابراین عبارت صورت سؤال به شکل زیر درآمده و ساده می‌شود:

$$[(A \cap B) \cup (B' \cap A')] \cup (A' \cap B) \\ = (A \cap B) \cup [(A' \cap B') \cup (A' \cap B)] \\ = (A \cap B) \cup \underbrace{[A' \cap (B' \cup B)]}_U = (A \cap B) \cup A' \\ = \underbrace{(A \cup A')}_U \cap (B \cup A') = B \cup A' = A' \cup B$$

طبق قانون دمورگان داریم:

$$A' \cup B = (A \cap B')' = (A - B)'$$

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ و ۵)

## ۴۰- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومصوب)

روش اول: از طرفین رابطه صورت سؤال با مجموعه B اشتراک

می‌گیریم:

$$A - B = A - C \Rightarrow A \cap B' = A \cap C' \Rightarrow (A \cap B') \cap B \\ = (A \cap C') \cap B \Rightarrow A \cap \underbrace{(B' \cap B)}_{\emptyset} = (A \cap B) \cap C'$$

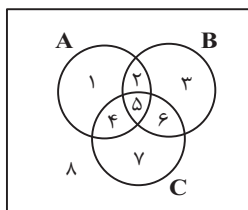
$$\Rightarrow \emptyset = (A \cap B) - C \Rightarrow (A \cap B) \subseteq C$$

روش دوم: نمودار ون را برای سه مجموعه A، B و C رسم کرده و

نواحی را مطابق شکل نام‌گذاری می‌کنیم. در این صورت داریم:

$$A - B = \{1, 4\}$$

$$A - C = \{1, 2\}$$



تنها در صورتی دو مجموعه  $A - B$  و  $A - C$  برابر یکدیگر خواهند بود که دو ناحیه ۲ و ۴ تهی باشند. در این صورت  $A \cap B$  تنها شامل ناحیه ۵ بوده که این ناحیه به مجموعه C نیز تعلق دارد، پس  $(A \cap B) \subseteq C$ . به‌طور مشابه می‌توان نشان داد  $(A \cap C) \subseteq B$  است.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

مجموعه B بعد از انتقال این ۳ عضو، دارای  $256 = 2^8$  زیرمجموعه است، پس تعداد اعضای آن در این حالت برابر ۸ بوده و در نتیجه داریم:

$$m + 3 = 8 \Rightarrow m = 5$$

یعنی تعداد اعضای اولیه مجموعه B برابر ۵ است.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

## ۳۷- گزینه «۲»

(امیرحسین ابومصوب)

$$\frac{n(B \times C)}{n(A \times B)} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{n(B) \times n(C)}{n(A) \times n(B)} = \frac{1}{2} \Rightarrow n(A) = 2n(C)$$

اگر فرض کنیم  $n(C) = x$  باشد، آن‌گاه  $n(A) = 2x$ و  $n(B) = 2x + 2$  است و در نتیجه داریم:

$$n(A^2) - n(B \times C) = 12 \Rightarrow (n(A))^2 - n(B) \times n(C) = 12 \\ \Rightarrow (2x)^2 - (2x + 2)x = 12 \Rightarrow 4x^2 - 2x^2 - 2x = 12 \\ \Rightarrow 2x^2 - 2x - 12 = 0 \Rightarrow x^2 - x - 6 = 0 \Rightarrow (x - 3)(x + 2) = 0 \\ \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = -2 \end{cases} \text{ غقی قق}$$

بنابراین  $n(C) = 3$  و  $n(A) = 2 \times 3 = 6$  است و داریم:

$$n(A \times C) = n(A) \times n(C) = 6 \times 3 = 18$$

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

## ۳۸- گزینه «۲»

(امیرحسین ابومصوب)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست است، چون به ازای  $x = 0$ ، هیچ عدد حقیقی مانند  $y$  وجود ندارد که  $xy = 1$  باشد.

گزینه «۲»: درست است، به ازای  $x = 0$ ، حاصل  $xy$  به ازای هر عدد حقیقی  $y$ ، برابر صفر بوده و نامساوی  $xy \geq 0$  درست است. به

ازای  $x \neq 0$  و در نظر گرفتن  $y = x$  داریم  $xy = x^2 \geq 0$ .

گزینه «۳»: نادرست است، چون به ازای  $x = 0$ ، هیچ عدد حقیقی مانند  $y$  وجود ندارد که  $x^2 > y^2$  باشد.

گزینه «۴»: نادرست است، چون به ازای هر عدد حقیقی دلخواه مانند  $x$ ، اگر  $y = x^2 + 1$  انتخاب شود، آن‌گاه نامساوی  $x^2 > y$  برقرار نیست.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)



## فیزیک (۲)

## ۴۱- گزینه «۳»

(سعید اردر)

با توجه به جدول اگر دو ماده خنثی B و D را به هم مالش

دهیم، B الکترون از دست داده و D الکترون می گیرد. در این صورت بار ماده

مثبت B خواهد شد. داریم:

$$q_B = +ne = 2 \times 10^{14} \times 1.6 \times 10^{-19} = 3.2 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$\Rightarrow q_B = +32 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه های ۲ تا ۵)

## ۴۲- گزینه «۴»

(معصومه اخفیلی)

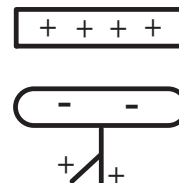
هنگامی که میله شیشه ای را با پارچه ای ابریشمی مالش می دهیم، میله

شیشه ای دارای بار مثبت می شود. اگر میله شیشه ای با بار مثبت را به یک

الکتروسکوپ خنثی نزدیک کنیم، روی کلاهک الکتروسکوپ باری مخالف با

بار میله (یعنی منفی) و روی ورقه های الکتروسکوپ باری هم علامت با بار

میله (یعنی مثبت) القا می شود.



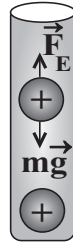
(فیزیک ۲ - صفحه های ۲ تا ۵)

## ۴۳- گزینه «۱»

(معصومه اخفیلی)

نیروهای وارد به گوی بالای را رسم می کنیم. دو نیروی الکتریکی و وزن به آن وارد

می شوند. چون این گوی در تعادل است، بنابراین این دو نیرو هم اندازه هستند.



$$F_E = mg \Rightarrow \frac{kq^2}{r^2} = mg \Rightarrow q^2 = \frac{mgr^2}{k}$$

$$\Rightarrow q^2 = \frac{9 \times 10^{-9} \times 10 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-2}}{9 \times 10^9} = 10^{-14} \Rightarrow q = 10^{-7} \text{ C}$$

$$q = ne \Rightarrow 10^{-7} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{1}{16} \times 10^{12}$$

$$\Rightarrow n = 6.25 \times 10^{11} \text{ الکترون}$$

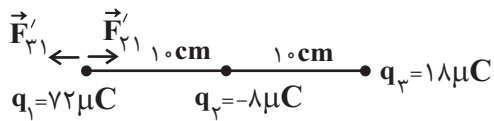
(فیزیک ۲ - صفحه های ۲ تا ۱۰)

## ۴۴- گزینه «۳»

(معصومه اخفیلی)

با توجه به رابطه قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow[\text{برحسب cm}]{\text{برحسب } \mu\text{C}} F = 9 \times 10^9 \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow[r=1\text{cm}]{F=1440\text{N}} 1440 = 9 \times 10^9 \frac{|q_1||q_2|}{1^2} \Rightarrow |q_1||q_2| = 16 (\mu\text{C})^2 \quad (I)$$



$$F'_{12} = k \frac{|q_2||q_1|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6} \times 72 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 518 / 4 \text{ N}$$

$$F'_{23} = k \frac{|q_3||q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{18 \times 10^{-6} \times 72 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 291 / 6 \text{ N}$$

$$F_T = 518 / 4 - 291 / 6 = 226 / 8 \text{ N}$$

در حالت اول برابری نیروهای وارد بر بار  $q_1$  برابر صفر است و در حالت

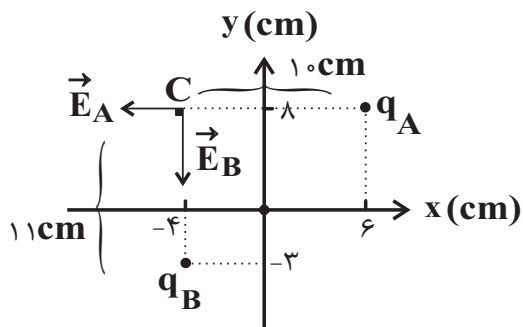
دوم به  $226 / 8 \text{ N}$  رسیده. بنابراین  $226 / 8$  نیوتون افزایش یافته است.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

(سعیر اردر)

۴۶- گزینه «۴»

با توجه به شکل محورهای مختصات و محل قرارگیری بارها و نقطه  $C$ ، خواهیم داشت:



$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

$$E_A = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 18 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

از طرفی اگر  $q_1$  را به  $q_2$  منتقل کنیم،  $q'_1 = \frac{1}{4} q_1$  و

$q'_2 = q_2 + \frac{1}{4} q_1$  و نیروی بین دو بار  $F' = 1/5 F$  خواهد شد.

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \Rightarrow \frac{1/5}{1} = \frac{\frac{1}{4}|q_1| \left| q_2 + \frac{1}{4} q_1 \right|}{|q_1||q_2|}$$

$$\Rightarrow 48 = q_1 \left( q_2 + \frac{1}{4} q_1 \right) \xrightarrow{(I)} 48 = q_1 q_2 + \frac{1}{4} q_1^2$$

$$\Rightarrow q_1^2 = 64 \Rightarrow q_1 = 8 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

(سعیر شرق)

۴۵- گزینه «۴»

با توجه به این که هر سه بار در حال تعادل اند، طبق رابطه قانون کولن

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \quad \text{داریم:}$$

$$q_2 \text{ تعادل } q_1: F_{12} = F_{22} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{(20)^2} = \frac{k|q_2||q_3|}{(10)^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{1}{4} \times |q_1| = 18 \mu\text{C}$$

$$q_3 \text{ تعادل } q_2: F_{23} = F_{33} \Rightarrow \frac{k|q_2||q_3|}{(30)^2} = \frac{k|q_3||q_1|}{(10)^2} \Rightarrow |q_2| = 18 \mu\text{C}$$

توجه کنید برای آن که هر سه بار در تعادل باشند، علامت  $q_1$  و  $q_3$

مثبت و علامت  $q_2$  منفی است. با نزدیک کردن بار  $q_1$  در حالت جدید

داریم:



چون جهت نیروی الکتریکی روبه بالا است و بر بار مثبت در جهت میدان (روبه بالا) نیرو وارد می‌شود، بنابراین بار قطره روغن باید مثبت باشد، یعنی قطره ۶ الکترون از دست داده است.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲ تا ۵ و ۱۷ تا ۲۱)

(بیتا فور شیر)

#### ۴۹- گزینه «۲»

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) درست. هر چه در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل نقاط میدان کاهش می‌یابد.

ب) درست. هر چه در یک محیط تراکم خطوط میدان بیشتر باشد، میدان قوی‌تر است.

پ) درست. در فاصله C تا B میدان قوی‌تر از فاصله A تا B است. چون فاصله‌ها نیز یکسان است، پس از نقطه B تا C اندازه تغییرات پتانسیل الکتریکی بیشتر از A تا B می‌باشد.

ت) نادرست. چون با رها کردن الکترون در نقطه B نیرویی به سمت A به آن وارد می‌شود و به سمت A حرکت خواهد کرد.

ث) نادرست. چون به با رها کردن نیرو و در نتیجه شتاب وارد می‌شود و در نتیجه حرکتش نمی‌تواند یکنواخت باشد.

ج) نادرست. میدان غیریکنواخت است و این مورد نمی‌تواند درست باشد.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۷ تا ۲۷)

$$E_B = \frac{9 \times 10^9 \times 6 / 0.5 \times 10^{-6}}{121 \times 10^{-4}} = 45 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_T = \sqrt{E_A^2 + E_B^2} \Rightarrow E_T = \sqrt{(18 \times 10^5)^2 + (45 \times 10^5)^2}$$

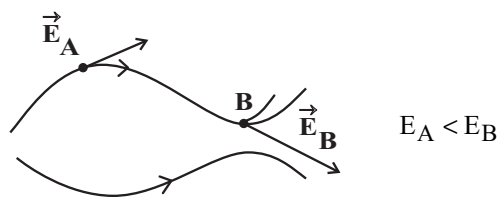
$$\Rightarrow E_T = 9\sqrt{29} \times 10^5 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

(معضومه اخفیلی)

#### ۴۷- گزینه «۱»

می‌دانیم بردار میدان الکتریکی در هر نقطه برداری مماس بر خطوط میدان و هم‌جهت با خطوط میدان است. از طرفی هر جا تراکم خطوط میدان بیشتر باشد، میدان الکتریکی قوی‌تر است.



(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

(بهنام رستمی)

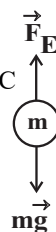
#### ۴۸- گزینه «۲»

با توجه به این که قطره روغن در تعادل است:

$$F_E = mg \Rightarrow E|q| = mg$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{mg}{E} = \frac{43 / 2 \times 10^{-18} \times 10}{4 / 5 \times 10^2} = 9 / 6 \times 10^{-19} C$$

$$|q| = ne \Rightarrow n = \frac{|q|}{e} = \frac{9 / 6 \times 10^{-19}}{1 / 6 \times 10^{-19}} = 9$$





## ۵۰- گزینه «۴»

(مصطفی کیانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست. بنا به رابطه  $U = \frac{1}{\epsilon} QV$ ، چون  $V$  ثابت و  $Q$ 

کاهش یافته است، لذا انرژی خازن نیز کاهش می‌یابد.

گزینه «۲»: نادرست. بنابه رابطه  $Q = CV$ ، چون  $C$  کاهش یافته و $V$  ثابت است، بار الکتریکی خازن کاهش پیدا می‌کند.

گزینه «۳»: نادرست. چون خازن به باتری متصل است، اختلاف

پتانسیل بین دو صفحه آن همواره مقدار ثابتی است.

گزینه «۴»: درست. بنابه رابطه  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، چون  $A$  و  $d$  ثابت‌اند، باخارج کردن دی‌الکتریک از بین صفحه‌های خازن، مقدار  $\kappa$  (ثابتدی‌الکتریک) کم می‌شود. (زیرا به جای آن، هوا با ثابت دی‌الکتریک  $\kappa = 1$ 

که کم‌ترین مقدار است، قرار می‌گیرد)، لذا ظرفیت خازن کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

## ۵۱- گزینه «۳»

(معصومه اخفیلی)

با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$\Delta U_E + \Delta U_g = -\Delta K$$

$$\Rightarrow q\Delta V - mg\Delta h = -\frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow -10^{-9} \times \Delta V - 10^{-6} \times 10 \times 5 \times 10^{-2} = -\frac{1}{2} \times 10^{-6} \times (0 - 4^2)$$

$$\Rightarrow \Delta V = -420 \text{ V} \Rightarrow |\Delta V| = 420 \text{ V}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

## ۵۲- گزینه «۴»

(معصومه اخفیلی)

در یک رسانا که در تعادل الکتریکی قرار دارد، تمام نقاط آن دارای پتانسیل

الکتریکی یکسان است، پس  $V_A = V_B$  و می‌دانیم در نقاط نوک تیز تراکمبار الکتریکی نیز بیشتر است، بنابراین تراکم بار در نقطه  $B$  بیشتر است.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

## ۵۳- گزینه «۲»

(معصومه اخفیلی)

با توجه به شکل و متن کتاب درسی با قرار گرفتن یک رسانای منزوی

خنثی در داخل میدان الکتریکی خارجی، اولاً میدان خالص داخل رسانا

صفر شده و ثانیاً خطوط میدان بر سطح رسانا عمود می‌شوند.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

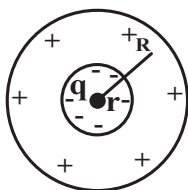
## ۵۴- گزینه «۲»

(بیتا فور شیر)

زمانی که باری در مرکز یک پوسته کروی قرار می‌گیرد، اندازه بار القا

شده در پوسته داخلی و خارجی آن یکسان است. با استفاده از تعریف

چگالی سطحی بار الکتریکی داریم:



$$R = 3r$$

$$\frac{\sigma_{\text{داخلی}}}{\sigma_{\text{خارجی}}} = \frac{\frac{|Q|}{4\pi r^2}}{\frac{Q}{4\pi R^2}} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{(3r)^2}{r^2} = 9$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)



## ۵۵- گزینه «۱»

(سعی شرق)

با توجه به رابطه چگالی سطحی بار الکتریکی داریم:

$$\sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

چون شعاع دو کره یکسان بوده پس می توان نتیجه گرفت که بار کره

A، ۹ برابر بار کره B است.

$$\frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q_A}{Q_B}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{1} = \frac{Q_A}{Q_B}$$

از طرفی بار معادل با  $5 \times 10^{13}$  الکترون برابر است با:

$$\Delta q = ne$$

$$\Rightarrow \Delta q = 5 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-6} \text{ C} = 8 \mu\text{C}$$

$$\text{بار جدید هر کره} = \frac{Q_A + Q_B}{2} = \frac{9Q_B + Q_B}{2} = 5Q_B$$

$$q = 5Q_B - Q_B = 4Q_B \Rightarrow 4Q_B = 8 \mu\text{C}$$

$$\Rightarrow Q_B = 2 \mu\text{C}$$

$$Q_A = 9 \times 2 = 18 \mu\text{C}$$

$$\sigma_A = \frac{18}{4 \times 3 \times 25} = 0.06 \frac{\mu\text{C}}{\text{cm}^2}$$

(فیزیک ۲ - صفحه های ۱۷ و ۱۲)

## ۵۶- گزینه «۴»

(معمری راست پیمان)

با توجه به اطلاعات داده شده در صورت سؤال، داریم:

$$Q - Q' = 18 \mu\text{C} \Rightarrow CV - CV' = 18 \Rightarrow 6(V - V') = 18$$

$$\Rightarrow V - V' = 3 \text{ V} \quad (1)$$

$$U - U' = 243 \mu\text{J}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} CV^2 - \frac{1}{2} CV'^2 = 243$$

$$\Rightarrow 3V^2 - 3V'^2 = 243 \Rightarrow V^2 - V'^2 = 81$$

$$\Rightarrow (V + V')(V - V') = 81$$

$$\xrightarrow{(1)} 3(V + V') = 81 \Rightarrow V + V' = 27 \text{ V} \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲):

$$\begin{cases} V - V' = 3 \\ V + V' = 27 \end{cases}$$

$$2V = 30 \Rightarrow V = 15 \text{ V}, V' = 12 \text{ V}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن: صفحه های ۳۲ و ۳۰)

## ۵۷- گزینه «۲»

(معصومه افضلی)

ابتدا انرژی خازن را محاسبه می کنیم، داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times 10^{-6} \times (100)^2 = 1 \text{ J}$$

آنگاه به کمک رابطه توان الکتریکی، داریم:

$$\bar{P} = \frac{U}{t} \Rightarrow 4 \times 10^3 = \frac{1}{t}$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{4 \times 10^3} = 0.25 \times 10^{-3} \text{ s} = 0.25 \text{ ms}$$

(فیزیک ۲ - صفحه های ۳۸ و ۳۰)



## ۵۸- گزینه «۱»

(سعی در)

می‌دانیم که اگر در ساختمان خازنی که شارژ و از باتری جدا شده،

تغییرات ایجاد کنیم، بار خازن ثابت مانده و بسته به تغییرات ظرفیت

خازن، ولتاژ آن تغییر می‌کند:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

$$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{1/6}{1} \times 1 \times \frac{d_1}{\frac{d_1}{3}} = 1/6 \times 3 = 1/2$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left( \frac{Q_2}{Q_1} \right)^2 \times \frac{C_1}{C_2} = 1 \times \frac{1}{1/2} = 2 = \frac{2}{1}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

## ۵۹- گزینه «۳»

(سیر علی میرنوری)

انرژی حالت اولیه و ثانویه یکسان است، بنابراین داریم:

$$U_1 = U_2 \Rightarrow \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{q'^2}{C} \Rightarrow q^2 = q'^2$$

$$\Rightarrow q = \pm q' \longrightarrow q = -q'$$

$$\Rightarrow \Delta q = q - q' = 2q \Rightarrow q = \frac{1}{2} (\Delta q)$$

لذا بار اولیه خازن، نصف بار منتقل شده است، یعنی:

$$q = \frac{1}{2} \times (10) = 5 \mu C$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

## ۶۰- گزینه «۲»

(زهره آقامحمدری)

ابتدا طبق رابطه  $F = E |q|$ ، میدان حاصل از بار  $q'$  را در فاصله

۴۰ cm به دست می‌آوریم.

$$F = E |q| \Rightarrow 0.9 = E \times 2 \times 10^{-6} \Rightarrow E = 4.5 \times 10^5 \text{ N/C}$$

حالا با استفاده از رابطه میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای، داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E'}{E} = \left( \frac{r}{r'} \right)^2 \Rightarrow \frac{2 \times 10^5}{4.5 \times 10^5} = \left( \frac{r}{r'} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{2}{4.5} = \left( \frac{r}{r'} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{2}{4.5} = \frac{r}{r'} \Rightarrow r' = 1.5 r = 60 \text{ cm}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

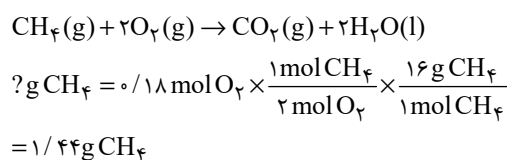




مقدار اکسیژن تولید شده در این واکنش را به دست می آوریم:

$$? \text{ mol O}_2 = 191 / 25 \text{ g NaNO}_3 \times \frac{40}{100} \times \frac{1 \text{ mol NaNO}_3}{85 \text{ g NaNO}_3} \\ \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol NaNO}_3} \times \frac{40}{100} = 0 / 18 \text{ mol O}_2$$

حال باید ببینیم با استفاده از ۰/۱۸ مول گاز اکسیژن چند گرم متان قابل سوختن است. اما باید توجه داشته باشیم در واکنش دوم نباید از بازده درصدی استفاده کنیم زیرا نمی خواهیم از واکنش دهنده ها به فراورده ها برسیم و صرفاً عملیات واکنش روی واکنش دهنده ها است نه فراورده ها:



(شیمی ۲ - صفحه های ۲۲ و ۲۵)

(هاری مهری زاده)

### ۶۳- گزینه «۳»

گاز هیدروژن بر اثر واکنش فلز آهن با هیدروکلریک اسید (واکنش I) تولید می شود، پس ابتدا مقدار آهن موجود در نمونه اولیه را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ g Fe} = 0 / 2 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22 / 4 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \\ = 0 / 5 \text{ g Fe}$$

بنابراین ۰/۵ گرم از نمونه اولیه را آهن و باقی را آهن (II) سولفید تشکیل می دهد.

$$\text{FeS درصد خلوص} = \frac{5 - 0 / 5}{5} \times 100 = 90 \%$$

(شیمی ۲ - صفحه های ۲۲ و ۲۵)

## شیمی (۲)

### ۶۱- گزینه «۲»

(امیررضا جعفری)

خواص فیزیکی شبه فلزها مشابه فلزها بوده، در حالی که خواص شیمیایی آن ها به نافلزها شبیه است؛ بنابراین عنصر D، ژرمانیم (۳۲Ge) است. پس عناصر A، B و C به ترتیب مس (۲۹Cu)، روی (۳۰Zn) و گالیوم (۳۱Ga) هستند.

### بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: عنصر مس دارای دو ظرفیت (+۱) و (+۲) است، پس می تواند دو اکسید CuO و Cu<sub>2</sub>O داشته باشد.

گزینه «۲»: در دوره چهارم جدول تناوبی، ۶ عنصر دسته p و عنصر مس که آرایش لایه ظرفیت آن ۳d<sup>۱۰</sup> ۴s<sup>۱</sup> است، همگی همانند روی دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه d خود هستند.

گزینه «۳»: چهار عنصر پتاسیم، مس، کروم و گالیوم در آخرین زیرلایه خود دارای یک الکترون هستند.

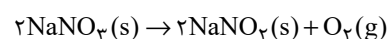
گزینه «۴»: گالیوم می تواند به آرایش الکترونی پایدار برسد ولی نمی تواند به آرایش الکترونی گاز نجیب برسد. این دو تا با هم یکی نیستند.

(شیمی ۲ - صفحه های ۷ و ۱۰ و ۱۴ و ۱۶)

(پویا رستگاری)

### ۶۲- گزینه «۴»

واکنش موازنه شده تجزیه سدیم نیترات به صورت زیر است:





## ۶۴- گزینه «۱»

(پویا، رستگاری)

معادله واکنش انجام شده در ظرف واکنش به صورت زیر است:



جرم آب تولید شده:

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 126 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{18}{100} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 10.8 \text{ g H}_2\text{O}$$

کربن دی اکسید تنها فرآورده گازی تولید شده در این واکنش بوده و از

آن جا که واکنش موردنظر در یک ظرف سرباز در حال انجام شدن است،

کاهش جرم مواد موجود در ظرف فقط به خاطر خارج شدن گاز  $\text{CO}_2$  از

ظرف واکنش است. بر این اساس داریم:

$$? \text{ g CO}_2 = 126 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{44}{100} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 26.4 \text{ g CO}_2$$

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲۲ و ۲۵)

## ۶۵- گزینه «۱»

(پویا، رستگاری)

اگر فرض کنیم بازده درصدی سوختن گلوکز برابر  $R_1$  و بازده درصدیسوختن اتان برابر  $R_2$  بوده و نیز از هر دو ماده  $x$  گرم داشته باشیم،

می‌توانیم حجم گاز کربن دی اکسید تولید شده در هر دو واکنش را

محاسبه کنیم. باید دقت داشته باشیم چون صحبت از شرایط یکسان

بوده؛ بنابراین حجم برابر همان تعداد مول می‌باشد:

$$? \text{ mol CO}_2(I) : x \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{6 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{R_1}{100} = \frac{x R_1}{3000} \text{ mol CO}_2$$

$$? \text{ mol CO}_2(II) : x \text{ g C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{30 \text{ g C}_2\text{H}_6} \times \frac{4 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6}$$

$$\times \frac{R_2}{100} = \frac{x R_2}{1500} \text{ mol CO}_2$$

در این مرحله مول‌های کربن دی اکسید به دست آمده از دو واکنش را

برابر با هم قرار داده و نسبت بازده درصدی‌ها را به دست می‌آوریم:

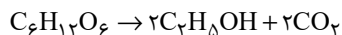
$$\frac{x R_2}{1500} = \frac{x R_1}{3000} \Rightarrow R_1 = 2R_2 \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 2$$

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲۲ و ۲۵)

## ۶۶- گزینه «۳»

(عباس هنریو)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

مقدار عملی کربن دی اکسید تولید شده برابر  $67/2$  لیتر است. ابتدا مقدار

نظری گاز تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$100 \times \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} = \text{بازده درصدی}$$

$$\Rightarrow 40 = \frac{67/2}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار نظری} = 168 \text{ L}$$

$$? \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 : 168 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{2 \text{ mol CO}_2}$$

$$\times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 675 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲۲ و ۲۵)



## ۶۷- گزینه ۱»

(میر حسن حسینی)

## بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱» A، فرایند استخراج فلز از سنگ معدن آن است، B بازیافت وسایل فلزی و C، بازگشت محصولات خوردگی و فرسایش فلز به طبیعت و سنگ معدن است. سرعت مرحله B بیشتر است؛ چون بازیافت فلزات، ذوب آن‌ها در کوره‌های مخصوص و ریخته‌گری و ساخت وسایل فلزی جدید است و سرعت آن حتی بیشتر از مرحله A یعنی استخراج فلز از سنگ معدن است. مرحله C کندترین است؛ چون بازگشت فلزهای خورده و فرسوده شده به طبیعت به کندی انجام می‌شود.

گزینه ۲» در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود. گزینه ۳» بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن، سبب کاهش از بین رفتن گونه‌های زیستی می‌شود.

گزینه ۴» در استخراج یک فلز از سنگ معدن فلز مورد نظر از مواد معدنی دیگر و ... هم استفاده می‌شود.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲۶ تا ۲۸)

## ۶۸- گزینه ۴»

(میر حسن حسینی)

نفت خام به‌طور عمده مخلوطی از هیدروکربن‌ها است و به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از زمین استخراج می‌شود. نفت خام یا طلای سیاه، منبع تأمین انرژی و همچنین ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهای مورد استفاده در صنایع گوناگون است.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

## ۶۹- گزینه ۳»

(یاسر علیشانی)

فقط عبارت (پ) نادرست است.

## بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ) به طور مثال در مولکول‌های  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$  و  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$

و کربن به ترتیب با دو، سه و چهار اتم دیگر پیوند تشکیل داده و به آرایش هشت‌تایی رسیده است.

عبارت ب) با توجه به ساختار  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$  و  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ ، اتم کربن با اتم‌های اطراف یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند یگانه دارد.

عبارت پ) با توجه به آرایش الکترونی « $2s^2 2p^2$ »  $\text{C}$  بیرونی‌ترین زیرلایه آن ۲ الکترون دارد.

عبارت ت) طبق متن صفحه ۳۲ کتاب درسی، کربن در همه این ترکیبات وجود دارد.

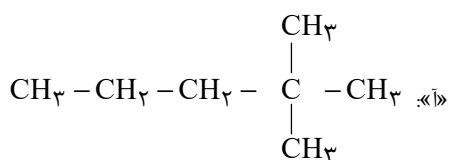
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

## ۷۰- گزینه ۳»

(هری بهاری پور)

مولکول‌های (آ)، (ب) و (پ)، شاخه‌دار هستند.

## بررسی مولکول‌ها:





(کتاب آبی)

## ۷۲- گزینه «۳»

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

\* هرچه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد،

فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.

\*  $A_{۳۵}$  در گروه ۱۷ و  $B_{۳}$  در گروه ۱ (قلیایی) قرار دارد، پس خصلت

فلزی عنصر B از A بیشتر است.

\* در میان عناصر فلزی یک گروه با افزایش شعاع اتمی، از دست دادن

الکترون آسان‌تر صورت می‌گیرد.

\*  $He_{۲}$  با دو الکترون در زیرلایه s، گازی نجیب و نافلزی از دسته s است.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۱۲)

(کتاب آبی)

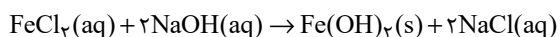
## ۷۳- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

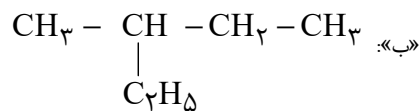
گزینه «۱»: آهن (II) هیدروکسید و آهن (III) هیدروکسید هر دو در آب

نامحلول هستند.

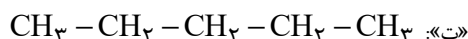
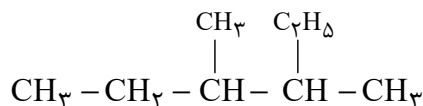
گزینه «۲»:



گزینه «۳»: در هر دو ترکیب، یون آهن (II) وجود دارد. از این رو شمار

الکترون‌های زیر لایه d در یون آهن ثابت بوده و به صورت  $3d^6$  است.

«پ»:



(شیمی ۲ - صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

## شیمی (۲) - سوالات آشنا

(کتاب آبی)

## ۷۱- گزینه «۱»

فقط عبارت (ت) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ) سدیم همانند سیلیسیم دارای سطح براق و درخشان است.

عبارت (ب) آلومینیم جزء عناصر دسته p می‌باشد.

عبارت (پ) گوگرد عنصری نافلزی از گروه شانزدهم جدول دوره‌ای است و

در شرایط مناسب الکترون می‌گیرد.

عبارت (ت) ژرمانیم جزو مواد نیمه رسانا است. نیمه رساناها موادی هستند که

رسانایی الکتریکی آن‌ها از فلزها کم‌تر است ولی به طور کامل نارسا نیستند.

عبارت (ث) کربن عنصری نافلز و شکننده می‌باشد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۱۰)



گزینه «۴»: با توجه به واکنش موازنه شده در گزینه (۲)، شمار مول‌های سدیم کلرید که در آب محلول است، دو برابر شمار مول‌های آهن (II) هیدروکسید نامحلول در آب است.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

#### ۷۴- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است. از این رو چون

$$M'(s) + M^{n+}(aq) \rightarrow \dots$$

انجام‌پذیر نیست، واکنش‌پذیری  $M'$  از  $M$  کم‌تر است.

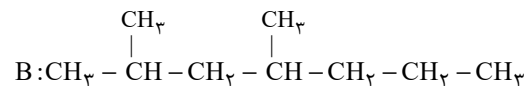
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

#### ۷۵- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

فرمول مولکولی هیدروکربن A به صورت  $C_{12}H_{26}$  است. به منظور نوشتن فرمول ساختاری فشرده یک هیدروکربن از روی فرمول پیوند - خط آن به صورت زیر عمل می‌کنیم:

ابتدا به جای هر شکستگی و هر انتها یک کربن قرار می‌دهیم و سپس برای هر کربن به تعداد کافی هیدروژن در نظر می‌گیریم.



(شیمی ۲ - صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

#### ۷۶- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

هر چقدر مولکول بزرگ‌تر و سنگین‌تر باشد، نقطه ذوب، نقطه جوش و گرانروی آن بیشتر است، اما ویژگی فرار بودن با اندازه مولکول نسبت عکس دارد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

#### ۷۷- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

در آلکان‌ها هر کربن با چهار پیوند (حداکثر تعداد ممکن) به چهار اتم دیگر متصل است و سیر شده می‌باشد؛ پس واکنش‌پذیری کمی دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: علت نامحلول بودن آن‌ها ناقطبی بودن و علت واکنش‌پذیری کم آنها سیر شده بودن آنهاست.

گزینه «۲»: علت سیر شده بودن آلکان‌ها، ایجاد چهار پیوند با چهار اتم دیگر توسط کربن‌ها است؛ چرا که کربن‌های موجود در آلکن‌ها و آلکین‌ها هم همگی چهار الکترون به اشتراک می‌گذارند؛ اما تعداد اتم‌هایی که با آنها الکترون به اشتراک می‌گذارند کمتر از چهار اتم است و پیوندهای چندگانه دارند.

گزینه «۳»: به دلیل واکنش‌پذیری کم، سمی بودن آن‌ها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش‌ها و بدن تاثیر چندانی ندارد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)



## ۷۸- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

بررسی عبارت‌ها:

نام صحیح ترکیب گزینۀ «۳» به صورت ۲، ۲، ۳- تری متیل بوتان می‌باشد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

$$\left. \begin{aligned} \%C &= \frac{132}{156} \times 100 \approx 84.62\% \\ \%H &= \frac{24}{156} \times 100 \approx 15.38\% \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 69.24\%$$

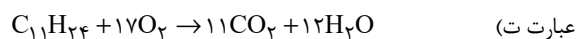
عبارت آ)

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»

است.



$$?gH_2O = 23 / 4gC_{11}H_{24} \times \frac{1molC_{11}H_{24}}{156gC_{11}H_{24}} \times \frac{12molH_2O}{1molC_{11}H_{24}}$$

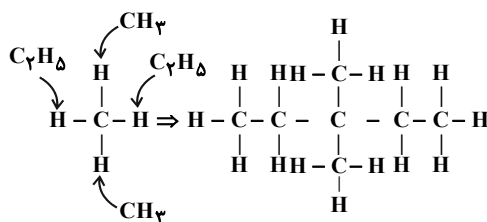
$$\times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 32 / 4gH_2O$$

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۲ تا ۳۹)

## ۷۹- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با توجه به شکل زیر:



پیداست که ترکیب حاصل، ۳، ۳- دی‌متیل پنتان نام دارد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

## ۸۰- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

