ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینهٔ «۱» *(سپهر قنواتی)*

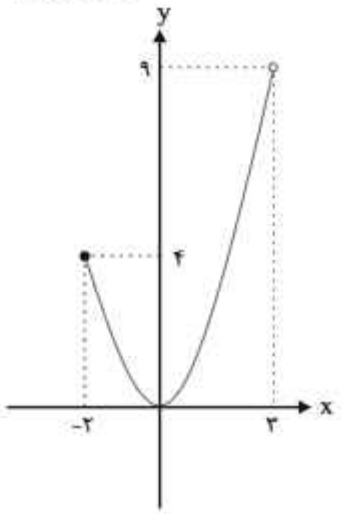
$$\begin{cases} x=4: 4f(4)+f(-4)=20 \\ x=-4: -4f(-4)+f(4)=20 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 16f(4)+4f(-4)=80 \\ -4f(-4)+f(4)=20 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 17f(4)=100 \Rightarrow \frac{1}{f(4)}=0/17$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

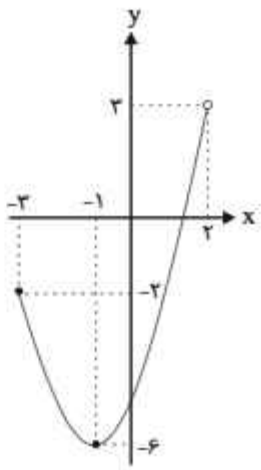
۲- گزینهٔ «۴» *(محمد علیزاده)*

$f(x)=x^2, -2\le x<3:$

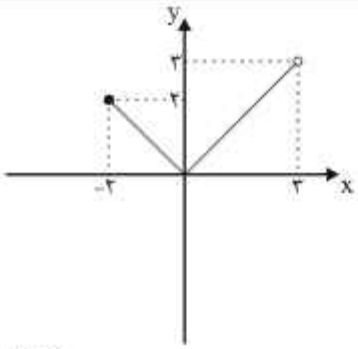


$$\Rightarrow h(x)=x^2+2x-5=(x+1)^2-6$$

$f(x)$ را یک واحد به سمت چپ و ۶ واحد به سمت پایین منتقل می‌کنیم تا $h(x)$ به دست آید:

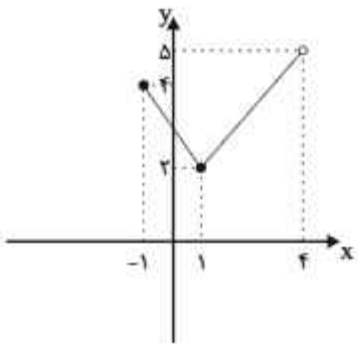


$g(x)=|x|, -2\le x<3:$



$k(x)=|x-1|+2$

$g(x)$ را یک واحد به سمت راست و ۲ واحد به سمت بالا منتقل می‌کنیم:



$$\left.\begin{matrix} R_h=[-6,3) \\ R_k=[2,5) \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{اشتراک برد ها}=[2,3)$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۳- گزینهٔ «۲» *(سپهر قنواتی)*

تابع همانی به‌صورت $y=x$ است، پس:

$$x^3+bx^2-cx+a+1=x(x^2+2x+2)$$

$$\Rightarrow x^3+bx^2-cx+(a+1)=x^3+2x^2+2x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b=2 \\ c=-2 \\ a+1=0 \Rightarrow a=-1 \end{cases} \Rightarrow \frac{ac}{b}=1$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۴- گزینهٔ «۲» *(محمد علیزاده)*

$$x\le -1 \Rightarrow x+3\le 2 \Rightarrow 0\le (x+3)^2$$

$$-1<x\le 2 \Rightarrow 0\le |x|\le 2 \Rightarrow -2\le -|x|\le 0$$

$$\Rightarrow -3\le -|x|-1\le -1$$

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{برد تابع} = [-۳, -۱] \cup [۰, +\infty) = [a, b] \cup [c, +\infty)$$
$$\Rightarrow a + b + c = -۴$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۷)

۵- گزینهٔ «۳» *(مهدی هاشی‌نژادیان)*

$$y_۱ = -x^۲ + ۴x - ۳ = -(x^۲ - ۴x) - ۳ = -(x-۲)^۲ + ۱$$
$$\xrightarrow[\text{۲ واحد به سمت راست}]{\text{یک واحد به سمت پایین}} y_۲ = -((x-۲)-۲)^۲ + ۱ - ۱$$
$$= -(x-۴)^۲$$

برای اینکه نمودار تابع $y = -(x-۴)^۲$ بالای خط $y = -۲x$ باشد، باید داشته باشیم:

$$-(x-۴)^۲ > -۲x \Rightarrow (x-۴)^۲ - ۲x < ۰$$
$$\Rightarrow x^۲ - ۱۰x + ۱۶ < ۰ \Rightarrow (x-۲)(x-۸) < ۰ \Rightarrow ۲ < x < ۸$$
$$\Rightarrow \frac{b}{a-۱} = \frac{۸}{۲-۱} = ۸$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

۶- گزینهٔ «۱» *(محمد علیزاده)*

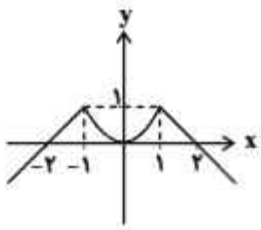
$$S_{\Delta OAH} = \frac{۱}{۲}xy = \frac{۱}{۲}x\left(\frac{۶-۲x}{۳}\right) = \frac{۱}{۳}(۳x - x^۲)$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۷- گزینهٔ «۳» *(امید مهرابی)*

ابتدا نمودار تابع y را رسم می‌کنیم:

$$y = \begin{cases} x^۲ & , \ |x| \le ۱ \\ ۲ - |x| & , \ |x| > ۱ \end{cases}$$



با توجه به نمودار، اگر $b \notin [۰, ۱)$، نمودار تابع ثابت $f(x) = b$، حداکثر در دو نقطه، نمودار تابع y را قطع می‌کند.

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۸- گزینهٔ «۱» *(علی آزاد)*

با توجه به اینکه برد تابع f، فقط دو عضو دارد، بایستی ضریب x در ضابطهٔ اول، صفر شود:

$$a - ۲ = ۰ \Rightarrow a = ۲$$

بنابراین:

$$f(x) = \begin{cases} ۶ & , \ x \ge ۱ \\ -۴ & , \ x < ۱ \end{cases}$$

همچنین g یک تابع همانی است پس:

$$b = f(۲) = ۶ \ , \ ۳ = c + ۱ \Rightarrow c = ۲$$
$$d = f(۰) - ۱ = -۴ - ۱ = -۵$$
$$\Rightarrow a + b + c + d = ۲ + ۶ + ۲ - ۵ = ۵$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۹- گزینهٔ «۳» *(آیدین کریمی‌فراسانی)*

اگر تعداد آمپیوه‌ها محدود نبود، هر کدام از افراد، ۳ انتخاب می‌توانستند داشته باشند، اما با توجه به محدود بودن تعداد آمپیوه‌ها، هر ۶ نفر نمی‌توانند از یک نوع آمپیوه سفارش دهند، تعداد حالات مطلوب برابر است با:

$$۳^۶ - ۳ = ۷۲۹ - ۳ = ۷۲۶$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

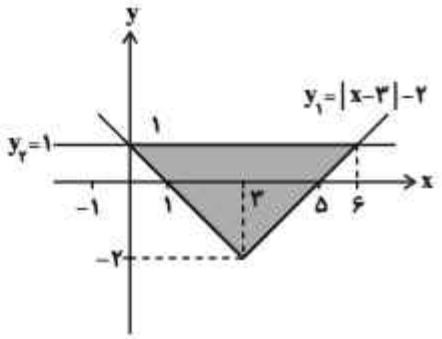
۱۰- گزینهٔ «۱» *(علی آزاد)*

$$P(n, ۳) = ۶P(n, ۱) \Rightarrow \frac{n!}{(n-۳)!} = ۶\frac{n!}{(n-۱)!}$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{(n-۳)!} = \frac{۶}{(n-۱)(n-۲)(n-۳)!} \Rightarrow n^۲ - ۳n + ۲ = ۶$$
$$\Rightarrow n^۲ - ۳n - ۴ = ۰ \Rightarrow (n-۴)(n+۱) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} n = ۴ \\ n = -۱ \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۱- گزینهٔ «۴» *(محمد علیزاده)*

با انتقال نمودار تابع $y=|x|$ به اندازهٔ ۳ واحد به سمت راست و ۲ واحد به سمت پایین، نمودار $y_1=|x-3|-2$ به‌دست می‌آید:



$$S=\frac{1}{2}(1-(-2))\times(6-0)=\frac{1}{2}\times3\times6=9$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۱۲- گزینهٔ «۴» *(احمد مهرابی)*

برای هر سوال چهارگزینه‌ای، ۵ حالت و برای هر سوال سه‌گزینه‌ای، ۴ حالت داریم. (می‌توانیم به سؤالات پاسخ ندهیم) پس در کل خواهیم داشت:

$$\text{تعداد کل حالت‌ها}=5^3\times4^4$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۳- گزینهٔ «۲» *(اسماعیل میرزایی)*

فرض می‌کنیم سه کتاب ریاضی، فیزیک و کتاب دیگر در یک دسته قرار می‌گیرند،

یک کتاب را نیز باید از بین ۸ کتاب دیگر انتخاب کنیم که به ۸ حالت امکان‌پذیر است.

داریم:

$$8\times8\times7\times6\times5\times4\times3\times2\times1=8\times8!$$

از طرفی باید جایگشت دو کتاب ریاضی و فیزیک را نیز در نظر بگیریم.

$$\text{تعداد کل حالت‌ها}=8\times2!\times8!=8\times2\times8!=16\times8!$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۴- گزینهٔ «۱» *(سپهر داوطلب)*

سه رقم متمایز باید طوری انتخاب شود که عدد حاصل، مضرب ۳ باشد، یعنی مجموع ارقام بایستی بر ۳ بخش‌پذیر باشند. حالت‌های زیر را داریم:

۱) مجموع ارقام ۳ شود:

$$\{0,1,2\}\Rightarrow2\times2\times1=4$$

۲) مجموع ارقام ۶ شود:

$$\{0,1,5\},\{0,2,4\},\{1,2,3\}\Rightarrow2\times2\times1+2\times2\times1+3\times2\times1=14$$

۳) مجموع ارقام ۹ شود:

$$\{0,4,5\},\{1,3,5\},\{2,3,4\}\Rightarrow2\times2\times1+3\times2\times1+3\times2\times1=16$$

۴) مجموع ارقام ۱۲ شود:

$$\{3,4,5\}\Rightarrow3\times2\times1=6$$

بنابراین در کل ۴۰ حالت داریم.

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۵- گزینهٔ «۲» *(قدرشاد حسن‌زاده)*

اولاً: رقم هزارگان نمی‌تواند صفر باشد.

ثانیاً: دو حالت زیر را بررسی می‌کنیم:

الف) رقم هزارگان با یکی از سه رقم سمت راست یکی باشد:

$$(9\times1\times9\times8)\times3=648\times3$$

ب) دو رقم یکسان از بین سه رقم سمت راست باشد:

$$(9\times9\times1\times8)\times3=648\times3$$

بنابراین تعداد کل حالات برابر است با:

$$3\times(648+648)=3\times1296=3888$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۱۶- گزینهٔ «۲» *(محمد علیزاده)*

$$\frac{4}{}\times\frac{3}{}\times\frac{1}{\{0\}}=12$$

$$\frac{3}{}\times\frac{3}{}\times\frac{1}{\{2\}}=9$$

$$\Rightarrow\text{تعداد کل حالات}=9+12=21$$

$$\text{حداکثر مدت زمان لازم}=21\times5=105s=\frac{105}{60}\min=1/75\min$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۱۷- گزینهٔ «۱» *(علی آزاد)*

تعداد کل انتخاب ۴ نقطه از نقاط داده شده برابر است با: $\binom{۹}{۴}$

حال باید حالت‌های غیرقابل‌قبول را حذف کنیم:

الف) انتخاب ۳ یا ۴ نقطه از ردیف اول: $\binom{۴}{۳}\binom{۵}{۱}+\binom{۴}{۴}=۲۱$

ب) انتخاب ۳ نقطه از ردیف سوم: $\binom{۳}{۳}\binom{۶}{۱}=۶$

بنابراین:

$$\text{تعداد حالات مطلوب}=\binom{۹}{۴}-۲۱-۶=۱۲۶-۲۱-۶=۹۹$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۴۰)

۱۸- گزینهٔ «۴» *(امید مهرابی)*

اگر محل نشستن دانش‌آموزان را با **x** نشان دهیم، آنگاه:

x _ x _ x _ x _ x _ x

$$\text{تعداد حالات}=۶!$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۳)

۱۹- گزینهٔ «۲» *(بهرام ملاج)*

از آنجایی‌که حروف باید متمایز باشند، از حروف تکراری صرف‌نظر می‌کنیم، یعنی داریم:

$$\boxed{c, o, r, n, a, v, i, u, s}$$

که حروف صدادار شامل $\boxed{o, a, i, u}$ می‌باشد، پس داریم:

$$\underbrace{۴}_{\text{صدادار}}\times ۷\times ۶\times \underbrace{۳}_{\text{صدادار}}=۵۰۴$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۲۰- گزینهٔ «۳» *(علی آزاد)*

$$\frac{۱۲۳}{\text{ن}}\frac{۱}{۴}\frac{۵}{\text{گ}}\frac{۱}{}=۵!$$

$$\text{گزینهٔ «۳»}\Rightarrow \frac{۶!}{۶}=\frac{۶\times ۵!}{۶}=۵!$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینهٔ «۳» *(افشین خاصه‌خان)*

یال‌های متقاطع با **AB** عبارتند از **AD**، **AE**، **BC** و **BF** پس $m=۴$ است.

یال‌های موازی با **AB** عبارتند از **DC**، **EF**، **HG**، پس $n=۳$ است.

یال‌های متنافر با **AB** عبارتند از **DH**، **CG**، **EH** و **FG**، پس $p=۴$ است.

بنابراین داریم: $m-n+p=۴-۳+۴=۵$

(هندسه ۱- قسمت فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

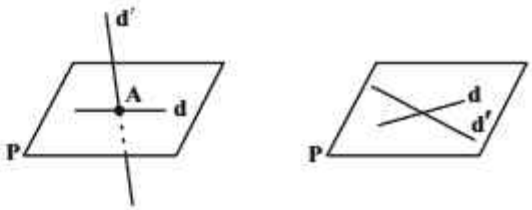
۲۲- گزینهٔ «۲» *(افشین خاصه‌خان)*

یال **FC** در نقطهٔ **C** بر صفحهٔ گذرنده از نقاط **A**، **B** و **C** عمود است، بنابراین خط دلخواه **L** در این صفحه نمی‌تواند با یال **FC** موازی باشد، چون می‌دانیم اگر یکی از دو خط موازی بر صفحه‌ای عمود باشد، دیگری نیز بر آن صفحه عمود است، یعنی خط **L** باید بر صفحهٔ گذرنده از نقاط **A**، **B** و **C** عمود باشد که مخالف فرض است.

(هندسه ۱- قسمت فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۲۳- گزینهٔ «۳» *(سهام مهدی‌پور)*

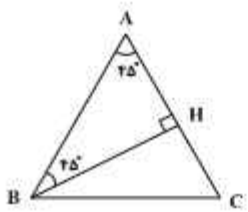
ساق‌های یک ذوزنقه همواره متقاطع هستند. اگر یکی از دو خط متقاطع d و d' به تمامی در صفحهٔ P قرار داشته باشد، آن‌گاه خط دیگر یا کاملاً درون صفحهٔ P قرارداد و یا با صفحهٔ P متقاطع است ولی نمی‌تواند با صفحهٔ P موازی باشد. (چون یکی از خط‌های صفحهٔ P را قطع کرده است).



(هندسه ۱- قسمت فضایی- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

۲۴- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین ابومحبوب)*

مجموع فواصل هر نقطهٔ دلخواه واقع بر قاعدهٔ یک مثلث متساوی‌الساقین از دو ساق مثلث برابر طول ارتفاع وارد بر ساق است.



اگر ارتفاع وارد بر ساق AC را مطابق شکل رسم کنیم، آن‌گاه مثلث ABH، مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین است و در نتیجه داریم:

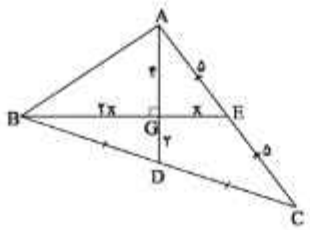
$$\overset{\Delta}{ABH}: AB^۲ = AH^۲ + BH^۲ = (۳\sqrt{۲})^۲ + (۳\sqrt{۲})^۲ = ۳۶$$

$$\Rightarrow AB = AC = ۶ \Rightarrow AB + AC = ۱۲$$

(هندسه ۱- پندضلعی‌ها- صفحهٔ ۶۸)

۲۵- گزینهٔ «۱» *(رضا عباسی‌اصل)*

با توجه به این‌که میانه‌های هر مثلث همدیگر را به نسبت ۱ به ۲ قطع می‌کنند، داریم:



$$AG = ۲GD = ۴$$

$$BG = ۲GE = ۲x$$

$$\overset{\Delta}{AGE}: GE^۲ = AE^۲ - AG^۲ \Rightarrow x^۲ = ۲۵ - ۱۶$$

$$\Rightarrow x = ۳ \Rightarrow BE = ۳ \times ۳ = ۹$$

(هندسه ۱- پندضلعی‌ها- صفحهٔ ۶۷)

۲۶- گزینهٔ «۱» *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

با توجه به فرمول پیک برای چندضلعی‌های شبکه‌ای داریم:

$$S=\frac{b}{2}+i-1\Rightarrow\frac{b+i}{2}=\frac{b}{2}+i-1\Rightarrow i=2$$

حداقل تعداد نقاط مرزی یک چندضلعی شبکه‌ای برابر ۳ است، پس داریم:

$$S_{min}=\frac{3}{2}+2-1=\frac{5}{2}=2/5$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۲۷- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین ابومحبوب)*

اگر b و i به‌ترتیب تعداد نقاط مرزی و درونی چندضلعی شبکه‌ای اولیه و S و S' به‌ترتیب مساحت‌های چندضلعی شبکه‌ای اولیه و ثانویه باشند، آنگاه طبق فرمول پیک داریم:

$$\frac{S'}{S}=4\Rightarrow\frac{\frac{4b}{2}+3i-1}{\frac{b}{2}+i-1}=4\Rightarrow\frac{4b}{2}+3i-1=\frac{4b}{2}+4i-4$$

$$\Rightarrow i=3$$

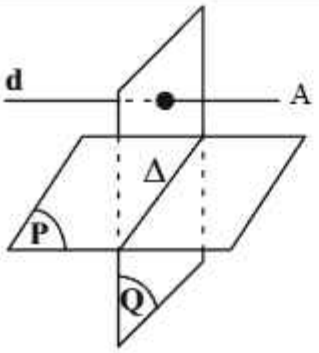
حداقل تعداد نقاط مرزی یک چندضلعی شبکه‌ای برابر ۳ است، بنابراین داریم:

$$S=\frac{b}{2}+i-1\Rightarrow S_{min}=\frac{3}{2}+3-1=3/5$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۲۸- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین ابومحبوب)*

فرض کنید خط Δ فصل مشترک دو صفحه P و Q باشد. اگر خط d درون صفحه Q و موازی خط Δ باشد، آنگاه خط d موازی صفحه P است.اگر خط d خطی خارج از صفحه Q ولی موازی خط Δ باشد، آن گاه خط d با هر دو صفحه P و Q موازی است. همچنین مطابق شکل خط d می‌تواند صفحه Q را قطع کند و موازی صفحه P باشد، پس هر سه حالت گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» امکان پذیر است.



(هندسه ۱- قسم فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۲۹- گزینهٔ «۲» *(رضا عباسی اصل)*

گزینه «۱»: در یک صفحه، اگر خطی یکی از دو خط موازی را قطع کند، دیگری را نیز قطع می‌کند ولی این موضوع در فضا الزاماً برقرار نیست.

گزینه «۲»: از هر نقطهٔ خارج یک صفحه، می‌توان خطی بر آن صفحه عمود رسم کرد. هر صفحهٔ شامل این خط بر صفحه مفروض عمود است، پس این گزاره همواره درست است.

گزینه «۳»: اگر خطی با یکی ازدو خط متنافر، موازی باشد، می‌تواند با دیگری متقاطع یا متنافر باشد.

گزینه «۴»: از هر نقطه غیر واقع بر یک خط، بی شمار خط متنافر با آن خط می‌گذرد.

(هندسه ۱- قسم فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۳۰- گزینهٔ «۱» *(احمدرضا فلاح)*

از نقطه A دو خط d_1 و d_2 را به موازات d و d' رسم می‌کنیم به طوری‌که این دو خط با هم متقاطع باشند. هر صفحه شامل d_1 موازی d و هر صفحه شامل خط d_2 موازی d' است. می‌دانیم از دو خط متقاطع فقط یک صفحه می‌گذرد. پس فقط یک صفحه شامل خطوط d_1 و d_2 وجود دارد که با هر دو خط موازی باشد.

(هندسه ۱- قسم فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

۳۱- گزینهٔ «۴» *(غلامرضا محبی)*

با استفاده از رابطهٔ بین مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت داریم:

$$F = ۳۲ + ۱/۸\theta \xrightarrow{F=\theta} F = ۳۲ + ۱/۸F$$
$$\Rightarrow -۰/۸F = ۳۲ \Rightarrow F = -۴۰^\circ F$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۳۲- گزینهٔ «۲» *(شادمان ویسی)*

طبق رابطهٔ تغییرات طول بر اثر تغییر دما ($\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta$) و درصد تغییرات طول $\frac{\Delta L}{L_۱}\times ۱۰۰ = \alpha\Delta\theta\times ۱۰۰$ هم‌چنین رابطهٔ محیط دایره $P = ۲\pi r$ می‌توانیم نتیجه بگیریم:

$$\left.\begin{array}{l}\Delta P = ۲\pi\Delta r \\ \Delta r = r_۱\alpha\Delta\theta\end{array}\right\} \rightarrow \Delta P = ۲\pi r_۱\alpha\Delta\theta \xrightarrow{P_۱ = ۲\pi r_۱}$$
$$\frac{\Delta P}{P_۱}\times ۱۰۰ = \alpha\Delta\theta\times ۱۰۰$$

یعنی درصد تغییرات محیط هم مانند طول است و برای درصد تغییرات مساحت آن داریم:

$$\Delta A = A_۱ ۲\alpha\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_۱}\times ۱۰۰ = ۲\alpha\Delta\theta\times ۱۰۰$$

$$\frac{\text{درصد تغییرات محیط}}{\text{درصد تغییرات مساحت}} = \frac{\alpha\Delta\theta\times ۱۰۰}{۲\alpha\Delta\theta\times ۱۰۰} = \frac{۱}{۲}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۷ تا ۹۶)

۳۳- گزینهٔ «۱» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

فرض می‌کنیم ضریب انبساط طولی میلهٔ (۱)، از ضریب انبساط طولی میلهٔ (۲) بیشتر باشد، بنابراین در اثر افزایش دما، میلهٔ (۱) بیشتر منبسط می‌شود و بنابراین داریم:

$$\Delta L_۱ - \Delta L_۲ = ۷\times ۱۰^{-۲} \Rightarrow \alpha_۱ L_{۰۱}\Delta\theta_۱ - \alpha_۲ L_{۰۲}\Delta\theta_۲ = ۷\times ۱۰^{-۲}$$
$$\xrightarrow[\Delta\theta_۱ = \Delta\theta_۲]{L_{۰۱} = L_{۰۲}} L_{۰۱}\Delta\theta(\alpha_۱ - \alpha_۲) = ۷\times ۱۰^{-۲}$$
$$\xrightarrow{\alpha_۱ - \alpha_۲ = ۷\times ۱۰^{-۶}\,K^{-۱}} ۱۰۰\times\Delta\theta\times ۷\times ۱۰^{-۶} = ۷\times ۱۰^{-۲}$$
$$\Rightarrow \Delta\theta = ۱۰۰ \Rightarrow \theta_۲ - \theta_۱ = ۱۰۰$$
$$\xrightarrow{\theta_۱ = ۱۰^\circ C} \theta_۲ - ۱۰ = ۱۰۰ \Rightarrow \theta_۲ = ۱۱۰^\circ C$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۰)

۳۴- گزینهٔ «۳» *(بابک اسلامی)*

با استفاده از رابطهٔ تغییر چگالی با تغییر دما داریم:

$$\rho_۲ = \rho_۱(۱ - \beta\Delta\theta) \Rightarrow \frac{\rho'_۲}{\rho_۲} = \frac{(۱ - \beta\Delta\theta')}{(۱ - \beta\Delta\theta)}$$
$$\Rightarrow \frac{\rho'_۲}{\rho_۲} = \frac{(۱ - ۰/۵\times ۱۰^{-۳}\times ۴۰)}{(۱ - ۰/۵\times ۱۰^{-۳}\times ۲۰)} \Rightarrow \frac{\rho'_۲}{\rho_۲} = \frac{۹۸}{۹۹}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)

۳۵- گزینهٔ «۲» *(حسین مفروحی)*

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱c(\theta_e - \theta_۱) + m_۲c(\theta_e - \theta_۲) = ۰$$
$$\Rightarrow m_۱(۵۰ - ۷۰) + ۲۰\times(۵۰ - ۱۰) = ۰$$
$$\Rightarrow -۲۰m_۱ + ۸۰۰ = ۰ \Rightarrow m_۱ = \frac{۸۰۰}{۲۰} = ۴۰kg$$

روش دوم:

$$\theta_e = \frac{m_۱c_۱\theta_۱ + m_۲c_۲\theta_۲}{m_۱c_۱ + m_۲c_۲} \xrightarrow{c_۱ = c_۲} \theta_e = \frac{m_۱\theta_۱ + m_۲\theta_۲}{m_۱ + m_۲}$$
$$\Rightarrow ۵۰ = \frac{m_۱\times ۷۰ + ۲۰\times ۱۰}{m_۱ + ۲۰} \Rightarrow ۵۰m_۱ + ۱۰۰۰ = ۷۰m_۱ + ۲۰۰$$
$$\Rightarrow ۲۰m_۱ = ۸۰۰ \Rightarrow m_۱ = ۴۰kg$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۳۶- گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

آب $۶۰^\circ C$ گرما از دست می‌دهد تا به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل شود، همچنین یخ صفر درجهٔ سلسیوس نیز گرما دریافت می‌کند تا تمام به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل شود. بنابراین داریم:

$$\text{یخ (۱)}\begin{cases} m_۱ = ? \\ \theta_۱ = ۰ \\ L_F = ۳۳۶۰۰۰\dfrac{J}{kg}\end{cases} \qquad \text{آب (۲)}\begin{cases} m_۲ = ۸۰۰g \\ \theta_۲ = ۶۰^\circ C \\ c_۲ = ۴۲۰۰\dfrac{J}{kg.^\circ C}\end{cases}$$

$$Q_1+Q_2=0\Rightarrow m_1L_F+m_2c_2\Delta\theta=0$$
$$\Rightarrow m_1\times 33600+0/8\times 4200\times(0-60)=0$$
$$\Rightarrow m_1=0/6kg=600g$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

۳۷- گزینهٔ «۲» (شادمان ویسی)

در مرحلهٔ اول، جسم جامد با دمای $-20^\circ C$ گرما می‌گیرد تا به نقطهٔ ذوب، یعنی $0^\circ C$ می‌رسد.

$$\begin{matrix}Q_1=Pt_1\\ Q_1=mc\Delta\theta\end{matrix}\Rightarrow Pt=mc(0-(-20))\quad (*)$$

در مرحلهٔ دوم، جسم در نقطهٔ ذوب گرما می‌گیرد تا کاملاً ذوب شود. به عبارتی داریم:

$$\begin{matrix}Q_2=Pt_2\\ Q_2=mL_F\end{matrix}\Rightarrow P(\frac{\Delta t}{4}-t)=mL_F\quad (**)$$

اگر رابطهٔ اول را بر رابطهٔ دوم تقسیم کنیم:

$$\xrightarrow{(*),(**)}\frac{P.t}{P.\frac{1}{4}t}=\frac{m\times c\times 20}{mL_F}\Rightarrow 4=\frac{20c}{L_F}$$
$$\Rightarrow\frac{L_F}{c}=\frac{20}{4}=7/5K$$

دقت کنید، توان گرمکن ثابت است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

۳۸- گزینهٔ «۳» (مصطفی کیانی)

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

الف) نادرست، در هر فرایند انتقال گرما، ممکن است هر سه ساز و کار رسانش، همرفت و تابش گرمایی دخالت داشته باشند.

ب) درست، در فلزات افزون بر ارتعاش‌های اتمی، الکترون‌های آزاد نیز در انتقال گرما نقش دارند و سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.

پ) درست، انتقال گرما در مایعات و گازها که معمولاً رساناهای گرمایی خوبی نیستند، عمدتاً به روش همرفت، یعنی انتقال گرما با جابه‌جایی بخشی از خود ماده انجام می‌گیرند. این پدیده بر اثر کاهش چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد.

ت) درست، تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، میزان صیقلی و رنگ سطح آن بستگی دارد. سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کمتری دارند، در حالی که تابش گرمایی از سطوح تیره، ناصاف و مات بیشتر است.

بنابراین ۳ عبارت درست وجود دارد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۷)

۳۹- گزینهٔ «۴» (وحید مهدآبادی)

با توجه به قانون گازهای کامل داریم:

$$PV=nRT\Rightarrow 10^5\times 144\times 10^{-3}=n\times 8\times(273+27)$$
$$\Rightarrow n=6\Rightarrow n_{O_2}+n_{H_2}=6mol$$
$$n_{O_2}\times M_{O_2}+n_{H_2}\times M_{H_2}=132g$$
$$\Rightarrow n_{O_2}\times 32+(6-n_{O_2})\times 2=132\Rightarrow n_{O_2}=4mol$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۲۳)

۴۰- گزینهٔ «۲» (عبدالرضا امینی‌نسب)

می‌دانیم رابطهٔ قانون گازها به‌صورت زیر می‌باشد:

$$PV=nRT$$

ازطرفی برای مقایسهٔ حالت مقدار معینی از یک گاز کامل داریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$$

در این رابطه، دما حتماً باید برحسب کلوین جای‌گذاری شود ولی فشارها و حجم‌ها باید یکای یکسانی داشته باشند.

$$\begin{cases}T_1=273+27=300K & , \quad P_1=1atm\\ T_2=273+127=400K & , \quad P_2=2atm\end{cases}$$

با جای‌گذاری داریم:

$$\frac{1\times V_1}{300}=\frac{2\times V_2}{400}\Rightarrow\frac{V_2}{V_1}=\frac{2}{3}$$

از طرفی می‌دانیم چگالی گاز با حجم آن نسبت عکس دارد. بنابراین:

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow\frac{\rho_2}{\rho_1}=\frac{V_1}{V_2}=\frac{3}{2}$$
$$\xrightarrow{\rho_1=1/4\frac{kg}{m^3}}\rho_2=\frac{3}{2}\times 1/4=2/1\frac{kg}{m^3}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۲۳)

فیزیک (۱) - سؤالات آشنا

۴۱- گزینهٔ «۳» (کتاب آبی)

دماسنج‌های گازی، مقاومت پلاتینی و ترموکوپل (پیرومتر) از دماسنج‌های معیار هستند. دماسنج ترموکوپل در ابتدا دماسنج معیار تلقی می‌شد، اما به دلیل دقت کمتر آن در مقایسه با سایر دماسنج‌ها، از دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۴۲- گزینهٔ «۱» (کتاب آبی)

درصد افزایش طول از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\text{درصد افزایش طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \frac{\alpha L_1 \Delta T}{L_1} \times 100$$

$$= \alpha \Delta T \times 100 \xrightarrow[\Delta T = 50^\circ C]{\text{درصد افزایش طول} = 0/06}$$

$$0/06 = \alpha \times 50 \times 100 \Rightarrow \alpha = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۲ تا ۹۲)

۴۳- گزینهٔ «۱» (کتاب آبی)

ابتدا افزایش دمای قاب را برحسب درجهٔ سلسیوس به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow 180 = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ C$$

اکنون مساحت اولیهٔ قاب (A_1) را پیدا می‌کنیم:

$$A_1 = A_{\text{کل}} - A_{\text{قسمت خالی}} = (30 \times 20) - (25 \times 15) = 225 cm^2$$

در نهایت طبق رابطهٔ انبساط سطحی در اثر تغییر دما، داریم:

$$\Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta A = 225 \times 2 \times 1/2 \times 10^{-5} \times 100 = 0/54 cm^2$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۲ تا ۹۴)

۴۴- گزینهٔ «۱» (کتاب آبی)

ابتدا تغییر حجم مایع و ظرف را به‌دست می‌آوریم:

$$V_{1\text{ظرف}} = 2L = 2 \times 10^3 cm^3 \ , \ \Delta T = 60^\circ C \ , \ \beta = 6 \times 10^{-3} \frac{1}{^\circ C}$$

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = 3\alpha V_{1\text{ظرف}} \Delta T = 3\alpha \times 2 \times 10^3 \times 60 = 36 \times 10^4 \alpha$$

$$V_{1\text{مایع}} = \frac{8}{10} V_{1\text{ظرف}} = \frac{80}{100} \times 2 \times 10^3 cm^3 = 1600 cm^3$$

$$\Delta V_{\text{مایع}} = \beta V_{1\text{مایع}} \Delta T = 6 \times 10^{-3} \times 1600 \times 60 = 576 cm^3$$

با داشتن تغییر حجم ظرف و تغییر حجم مایع، حجم نهایی مایع و ظرف را می‌یابیم:

$$(V_2)_{\text{مایع}} = (V_1)_{\text{مایع}} + \Delta V_{\text{مایع}} = 1600 + 576 = 2176 cm^3$$

$$(V_2)_{\text{ظرف}} = (V_1)_{\text{ظرف}} + (\Delta V)_{\text{ظرف}} = 2000 + 36 \times 10^4 \alpha$$

در آخر داریم:

$$(V_2)_{\text{مایع}} = (V_2)_{\text{ظرف}} + (V_2)_{\text{سرریز شده}}$$

$$2176 = 2000 + 36 \times 10^4 \alpha + 32 \Rightarrow \alpha = 4 \times 10^{-4} \frac{1}{K}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)

۴۵- گزینهٔ «۱» (کتاب آبی)

با استفاده از رابطهٔ گرما داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A c_A \Delta\theta_A}{m_B c_B \Delta\theta_B}$$

$$\xrightarrow{m=\rho V} \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{\rho_A V_A c_A \Delta\theta_A}{\rho_B V_B c_B \Delta\theta_B}$$

$$\xrightarrow[V_A = V_B \ , \ \rho_A = 2\rho_B]{Q_A = Q_B \ , \ c_A = 2c_B} 1 = \frac{2\rho_B \times V_B \times 2c_B \times \Delta\theta_A}{\rho_B \times V_B \times c_B \times \Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{4\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{1}{4}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۱)

۴۶- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

برای محاسبهٔ دمای تعادل (θ)، جمع جبری گرماهای مبادله شده بین اجسام را مساوی با صفر قرار می‌دهیم. بنابراین، داریم:

$$Q_1+Q_2+Q_3=0$$

$$\Rightarrow m_1c_1(\theta-\theta_1)+m_2c_2(\theta-\theta_2)+m_3c_3(\theta-\theta_3)=0$$

$$\xrightarrow{\substack{m_1=80g,m_2=20g,m_3=300g,c_1=c_3=4200\frac{J}{kg.K}\\ c_2=400\frac{J}{kg.K},\theta_1=20^\circ C,\theta_2=80^\circ C,\theta_3=32^\circ C}}$$

$$80\times4200\times(\theta-20)+20\times4200\times(\theta-80)$$

$$+300\times400\times(\theta-32)=0\Rightarrow\theta=32^\circ C$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۴۷- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

ابتدا مقدار گرمای لازم برای تبدیل یخ $0^\circ C$ به آب $0^\circ C$ را می‌یابیم:

$$Q_1=mL_F\xrightarrow{L_F=336\frac{J}{g}}Q_1=336m$$

اکنون مقدار گرمای لازم برای تبدیل آب $0^\circ C$ به آب $20^\circ C$ را پیدا می‌کنیم:

$$Q_2=mc_{آب}\Delta\theta\xrightarrow[\Delta\theta=20-0=20^\circ C]{c_{آب}=4/2\frac{J}{g^\circ C}}$$

$$Q_2=m\times4/2\times20=84m$$

درصد گرمایی که صرف ذوب یخ شده است:

$$\frac{Q_1}{Q_1+Q_2}\times100=\frac{336m}{336m+84m}\times100=\%80$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

۴۸- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

در همرفت واداشته، شاره به کمک یک تلمبه (طبیعی یا مصنوعی) به حرکت واداشته می‌شود تا با این حرکت، انتقال گرما صورت پذیرد.

با این توضیحات، گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش جریان خون نمونه‌ای از انتقال گرما به روش همرفت واداشته است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۵)

۴۹- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

با استفاده از قانون گازهای آرمانی حجم گاز را به‌دست می‌آوریم. دقت کنید، در رابطهٔ مربوط به قانون گازهای آرمانی باید دما بر حسب کلوین و کمیت‌های هم‌جنس در دو طرف رابطه، یکای یکسانی داشته باشند.

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\xrightarrow[T_2=27+273=300K,P_2=60cmHg]{T_1=400K,P_1=80cmHg,V_1=1/5L}$$

$$\frac{80\times1/5}{400}=\frac{60\times V_2}{300}\Rightarrow V_2=1/5L$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

۵۰- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

چون P ،V و T معلوم‌اند، ابتدا با استفاده از قانون گازهای آرمانی، تعداد مول‌های گاز را به‌دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطهٔ $n=\frac{m}{M}$ جرم گاز را حساب می‌کنیم. دقت کنید، در هنگام استفاده از رابطهٔ $PV=nRT$، باید V برحسب m^3، P بر حسب Pa و T بر حسب کلوین (K) باشد.

$$PV=nRT\xrightarrow[T=27+273=300K,R=8\frac{J}{mol.K}]{V=5L=5\times10^{-3}m^3,P=10^5Pa}$$

$$10^5\times5\times10^{-3}=n\times8\times300\Rightarrow n=\frac{500}{2400}\Rightarrow n=\frac{5}{24}mol$$

$$n=\frac{m}{M}\xrightarrow[n=\frac{5}{24}mol]{M=32\frac{g}{mol}}\frac{5}{24}=\frac{m}{32}\Rightarrow m=\frac{32\times5}{24}$$

$$\Rightarrow m=\frac{20}{3}g$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۵۱- گزینهٔ «۴» *(ایوار سوری لکی)*

سوخت‌های سبز گاز کربن دی‌اکسید کمتری به ازای هیدروکربن‌های هم‌کربن خود تولید می کنند، نه اینکه گاز کربن دی‌اکسید تولید نکنند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحهٔ ۷۰)

۵۲- گزینهٔ «۳» *(علی‌اصغر احمدیان)*

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «آ»: اوزون یکی از مهم‌ترین آلوتروپ‌های عنصر اکسیژن است.

عبارت «ت»: نزدیک‌ترین لایهٔ هواکره به سطح زمین تروپوسفر است که مولکول‌های اوزون در این لایه آلاینده سمی و خطرناک به شمار می‌آیند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۵۳- گزینهٔ «۱» *(علی اسلامی)*

واکنش **I** که اکسیژن و نیتروژن با هم ترکیب شده‌اند، با کمک رعدوبرق انجام می‌شود.

در واکنش **II** فراوردهٔ نیتروژن دی‌اکسید به رنگ قهوه‌ای است که سبب رنگ قهوه‌ای هوای آلوده کلان‌شهرها می‌شود.

واکنش **III** اوزون تروپوسفری تولید می‌کند که آلاینده‌ای سمی و خطرناک است که سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

۵۴- گزینهٔ «۲» *(قدرتین بوستانی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مایع‌ها متناسب با حجم‌های استفاده شده، بخشی از ظرف را اشغال می‌کنند. اگر درست به اندازهٔ حجم کل ظرف، مایع برداریم، در این صورت کل فضای ظرف را اشغال می‌کند. گازها کل فضای ظرف حاوی آن را اشغال می‌کنند.

گزینهٔ «۲»: در دمای ثابت، با افزایش فشار گاز، مولکول‌های گاز به‌هم نزدیک‌تر می‌شوند و گاز متراکم‌تر شده و حجمش کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: حجم گاز و دمای آن ارتباط مستقیم دارند.

گزینهٔ «۴»: در دما و فشار یکسان، یک مول از هر گازی (چند اتمی یا تک‌اتمی) حجم‌های یکسان و برابر دارند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۶ تا ۷۹)

۵۵- گزینهٔ «۴» *(میلاد شیخ‌الاسلامی قیاوی)*

مول هیدروژن مصرفی را $۳x$ مول فرض می‌کنیم، در این حالت مول مصرفی نیتروژن برابر با x مول خواهد بود. (زیرا ضریب نیتروژن $\frac{۱}{۳}$ ضریب هیدروژن می‌باشد). در ادامه از روی مول مصرفی نیتروژن، جرم مصرفی آن را محاسبه می‌کنیم:

$$?gN_۲ = x\,mol\,N_۲ \times \frac{۲۸g\,N_۲}{۱mol\,N_۲} = ۲۸xgN_۲$$

با توجه به اطلاعات سوال با مصرف این مقدار نیتروژن، جرم نیتروژن اولیه به اندازهٔ ۲۵ درصد کاهش می‌یابد، پس جرم نیتروژن باقی‌مانده را بدست می‌آوریم:

$$\frac{N_۲\text{مصرفی}}{N_۲\text{اولیه}} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow N_۲\text{اولیه} = ۴(N_۲\text{مصرفی}) = ۴\times ۲۸xg\,N_۲$$

$$\Rightarrow N_۲\text{باقیمانده} = N_۲\text{اولیه} - N_۲\text{مصرفی} = ۸۴xg\,N_۲$$

از طرفی می‌توان از روی مول هیدروژن مصرفی، مول آمونیاک تولیدی را بدست آورد:

$$?mol\,NH_۳ = ۳x\,mol\,H_۲ \times \frac{۲mol\,NH_۳}{۳mol\,H_۲} = ۲x\,mol\,NH_۳$$

برای محاسبهٔ درصد حجمی گاز نیتروژن در مخلوط نهایی نیاز است جرم باقی‌مانده آن را به مول تبدیل کنیم:

$$mol\,N_۲ = \frac{۸۴xgN_۲}{۲۸g.mol^{-۱}} = ۳xmol\,N_۲$$

حال به محاسبهٔ درصد حجمی گاز نیتروژن باقی‌مانده می‌پردازیم:

$$N_۲\text{درصدحجمی} = \frac{N_۲\text{مول}}{N_۲\text{مول} + NH_۳\text{مول}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \frac{۳x}{۵x} \times ۱۰۰ = ۶۰٪$$

نکته آموزشی: در گازهایی که در شرایط یکسان قرار دارند، درصد حجمی و درصد مولی برابر هستند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌ای ۷۹ و ۸۰)

۵۶- گزینهٔ «۱» (امیرحسین حبیبی)

گزینهٔ «۱»: ترتیب خروج گازها در اثر تقطیر جزء به جز هوای مایع:

$$N_2 \rightarrow Ar \rightarrow O_2$$

$$\text{چگالی گاز} : \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow d_{Ar} = \frac{40}{22/4} \simeq 1/79 \frac{g}{L}$$

گزینهٔ «۲»: شمار پیوندهای اشتراکی آلوتروپ‌های اکسیژن: در O_2، ۲ پیوند اشتراکی و در O_3، ۳ پیوند اشتراکی داریم.

$$(\ddot{O}=\ddot{O} \ ,\ \ddot{O}\overset{\ddot{O}}{\underset{\ddot{O}}{}}\ddot{O})$$

در صورت داشتن پیوند اشتراکی برابر، یعنی مول O_2 از مول O_3 بیشتر می‌باشد. در شرایط حجم و دمای ثابت، فشار یک نمونهٔ گاز با مقدار مول آن رابطهٔ مستقیم دارد؛ در نتیجه فشار O_2 از O_3 بیشتر است.

واکنش‌پذیری O_3 از O_2 بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: فرمول شیمیایی ترکیبات داده شده به‌صورت «MnO، Al_2O_3، N_2O_4، SiO_2، Na_2O» است، پس فقط یک مورد دارای شرط گفته شده است.

گزینهٔ «۴»: هر چه میزان بازتاب پرتوهای فروسرخ از سطح زمین توسط گازهای گلخانه‌ای بیشتر باشد، دمای زمین بیشتر افزایش می‌یابد و مساحت برف در نیمکره شمالی کاهش یافته و سطح آب‌های آزاد افزایش می‌یابد.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸، ۶۶ تا ۶۹ و ۷۲ تا ۸۰)

۵۷- گزینهٔ «۱» (مسعود یعقوبی)

ابتدا فرض می‌کنیم که x مول $KClO_3$ و y مول $CaCO_3$ داریم. با توجه به جرم مولی این ترکیب‌ها می‌توان نوشت:

$$122/5x + 100y = 345 \quad (1)$$

حال حجم گازهای تولید شده را در هریک از واکنش‌ها محاسبه می‌کنیم:

$$I)\ ?LO_2 = x\,mol\,KClO_3 \times \frac{3molO_2}{2mol\,KClO_3} \times \frac{40L\,O_2}{1molO_2}$$

$$= 60x\,LO_2$$

$$II)\ ?LCO_2 = y\,mol\,CaCO_3 \times \frac{1mol\,CO_2}{1molCaCO_3} \times \frac{40LCO_2}{1mol\,CO_2}$$

$$= 40yLCO_2$$

بنابراین رابطهٔ دیگری از حجم گازها به‌دست می‌آید:

$$60x + 40y = 160 \Rightarrow 3x + 2y = 8 \quad (2)$$

حال طبق رابطهٔ (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} 122/5x + 100y = 345 \\ 3x + 2y = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2mol \\ y = 1mol \end{cases}$$

از این رو مخلوط اولیه دارای ۲ مول $KClO_3$ (معادل ۲۴۵ گرم) و ۱ مول $CaCO_3$ (معادل ۱۰۰ گرم) داریم:

میزان کاهش جرم مواد در هر واکنش که به دلیل تولید گاز است را به‌دست می‌آوریم:

$$I)\ ?gO_2 = 2mol\,KClO_3 \times \frac{3molO_2}{2mol\,KClO_3} \times \frac{32gO_2}{1mol\,O_2}$$

$$= 96g\,O_2$$

$$II)\ ?g\,CO_2 = 1molCaCO_3 \times \frac{1mol\,CO_2}{1molCaCO_3} \times \frac{44gCO_2}{1mol\,CO_2}$$

$$= 44g\,CO_2$$

در نهایت نسبت مقدار کاهش جرم مواد در واکنش **II** به واکنش **I** را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{مقدار کاهش جرم مواد در واکنش II}}{\text{مقدار کاهش جرم مواد در واکنش I}} = \frac{44}{96} \simeq 0/46$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۵۸- گزینهٔ «۴» (صادق دارابی)

از آنجا که فقط دربارهٔ یک نوع عنصر (عنصر کربن)، در دو ماده جداگانه صحبت می‌کنیم، برابر بودن جرم این عنصر در این دو ماده، به معنای برابر بودن تعداد اتم‌ها یا تعداد مول‌های این عنصر در این دو ماده است.

تعداد مول‌های کربن در ۱۱/۷ گرم بنزن (C_6H_6) برابر است با:

$$11/7g\,C_6H_6 \times \frac{1mol\,C_6H_6}{78gC_6H_6} \times \frac{6mol\,C}{1mol\,C_6H_6} = 0/9mol\,C$$

حال باید دید در چه مقدار گاز کربن دی‌اکسید، ۰/۹ مول اتم کربن وجود دارد.

$$?\,mol CO_2 = 0/9\,mol\,C \times \frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,C} = 0/9\,mol\,CO_2$$

معادلات موازنه شده واکنش گاز کربن دی‌اکسید با کلسیم اکسید و منیزیم اکسید، برای تبدیل این گاز به مواد معدنی به‌صورت زیر است:

$$CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$$
$$MgO(s) + CO_2(g) \rightarrow MgCO_3(s)$$

بنابراین ۰/۴۵ مول گاز کربن دی‌اکسید با کلسیم اکسید و ۰/۴۵ مول دیگر از این گاز با منیزیم اکسید وارد واکنش می‌شود. با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد در معادلات موازنه شده واکنش‌های انجام شده، ۰/۴۵ مول $CaCO_3$ و ۰/۴۵ مول $MgCO_3$ به عنوان فراورده‌های این دو واکنش تولید خواهند شد که در مجموع جرم تولیدی این مواد برابر است با:

$$0/45(\text{جرم مولی } MgCO_3 + \text{جرم مولی } CaCO_3) = 0/45(84 + 100) = 82/8\,g$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۰، ۷۹ و ۸۰)

۵۹- گزینهٔ «۱» *(علیرضا بیاتی)*

با توجه به شکل، گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

گزینهٔ «۱»: گاز **A** همان نیتروژن است که به علت نقطه جوش پایین‌تری که نسبت به آمونیاک دارد، دشوارتر از آن مایع می‌شود.

گزینهٔ «۲»: کاتالیزگر مرحلهٔ **B** آهن می‌باشد که در گروه ۸ جای دارد.

گزینهٔ «۳»: نقطه جوش آمونیاک $(273 - 33 = 240K)$ است که دما را تا حدود $-40^{\circ}C$ سرد می‌کنند تا به حالت مایع درآید و جداسازی آن امکان‌پذیر باشد.

گزینهٔ «۴»: چون در این مرحله دما را $-40^{\circ}C$ کاهش داده‌ایم هر دو به‌صورت گاز می‌باشند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۸۱ و ۸۳)

۶۰- گزینهٔ «۳» *(غزل زین پوستانی)*

گزینهٔ «۱»: جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کرهٔ زمین تقریباً ثابت است، پس باید به مقدار وارد شده از مواد گوناگون، همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شوند.

گزینهٔ «۲»: اجزای سازندهٔ ۴ بخش کره از لحاظ شکل فیزیکی و نوع اجزای سازنده با هم فرق دارند، مثلاً آب‌کره از مولکول‌های کوچک آب و یون‌ها و ... و سنگ‌کره از مواد جامد مانند ماسه و نمک‌ها و ... تشکیل شده است.

گزینهٔ «۳»: زیرا یون کلرید بیشترین مقدار را در بین یون‌های موجود در آب دریا دارد.

گزینهٔ «۴»: منابع اقیانوسی ۹۷/۲ درصد است، پس ۲/۸٪ منابع غیراقیانوسی است که بخش عمدهٔ آن در کوه‌های یخ است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

۶۱- گزینهٔ «۴» *(امیررضا فشکه‌بار)*

عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) با منیزیم اکسید و کلسیم اکسید واکنش می‌دهند و منیزیم کربنات و کلسیم کربنات تولید می‌شود.

ب) پیوند اشتراکی میان دو تا از اتم‌های اکسیژن شکسته می‌شود، نه همه اکسیژن‌ها.

ج) $(NH_4)_2SO_4$، عنصر نیتروژن از گروه ۱۵ و عنصر گوگرد از گروه ۱۶ را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

د) مطابق متن کتاب درسی درست است.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۷۰، ۷۲ تا ۷۶ و ۸۹ تا ۹۴)

۶۲- گزینهٔ «۳» *(مسعود توکلیان‌اکبری)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: اگر کرهٔ زمین را مسطح در نظر بگیریم آب، همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر می‌پوشاند.

گزینهٔ «۲»: حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن بیشتر است.

گزینهٔ «۴»:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 112 = \frac{x\,g}{4 \times 10^3\,g} \times 10^6$$

$$\rightarrow x = 448 \times 10^{-3}\,g$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۶ و ۸۹ تا ۹۵)

۶۳- گزینهٔ «۳» *(هیثم کیانی)*

گزینهٔ «۱»: $ZnCO_3$ تعداد اتم $= 5$، ۵ برابر الکترون مبادله شده در $LiOH$ (۱ مول)

گزینهٔ «۲»: $Al_2(SO_4)_3$ تعداد اتم $= 17$، ۳/۸ برابر الکترون مبادله شده در $Ga_2(CO_3)_3$ (۶ مول)

گزینهٔ «۳»: $(NH_4)_2SO_4$ تعداد اتم $= 15$، ۵ برابر الکترون مبادله شده در $AlPO_4$ (۳ مول)

گزینهٔ «۴»: $Mg(NO_3)_2$ تعداد اتم $= 9$، ۳ برابر الکترون مبادله شده در $(NH_4)_3PO_4$ (۳ مول)

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۹ تا ۹۲)

۶۴- گزینهٔ «۲» *(عبدالرضا رادفواد)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: از واکنش $AgNO_3$ با $NaCl$، رسوب $AgCl$ تهنشین می‌شود، پس غلظت یون‌های Ag^+ و Cl^- تغییرخواهد کرد. توجه داشته باشید که در اثر اضافه کردن دو محلول به یکدیگر، شمار یون‌های NO_3^- و Na^+ تغییری نمی‌کند ولی چون حجم محلول نهایی تغییر می‌کند، غلظت نهایی این دو یون نیز تغییر می‌کند.

گزینهٔ «۲»: در هر واحد $FeSO_4$، سه عنصر و شش اتم مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «۳»: در محلول آبی ضدیخ، حالت فیزیکی در سرتاسر آن مایع و ترکیب شیمیایی مانند رنگ، غلظت و ... در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

گزینهٔ «۴»:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{20} \times 100 = 0/8\,g$$

$$?\,mol\,NO_3^- = 0/8\,g\,NH_4NO_3 \times \frac{1\,mol\,NH_4NO_3}{80\,g\,NH_4NO_3}$$

$$\times \frac{1\,mol\,NO_3^-}{1\,mol\,NH_4NO_3} = 0/01\,mol$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۹ تا ۹۲)

۶۵- گزینهٔ «۴» *(علی‌اصغر امدرباغ)*

ابتدا حجم مخزن را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{حجم مخزن} = 20\,cm \times 30\,cm \times 40\,cm = 24000\,cm^3$$

از آنجا که یک سوم حجم این مخزن از آب پر شده در نتیجه $8000\,cm^3$ آب در این مخزن است که با توجه به چگالی آب برحسب گرم خواهد شد:

$$8000\,cm^3\,H_2O \times \frac{1\,g\,H_2O}{1\,cm^3\,H_2O} = 8000\,g\,H_2O$$

جرم کاتیون (یون آمونیوم) موجود در این محلول برابر است با:

$$396\,g\,(NH_4)_2SO_4 \times \frac{1\,mol\,(NH_4)_2SO_4}{132\,g\,(NH_4)_2SO_4} \times \frac{2\,mol\,NH_4^+}{1\,mol\,(NH_4)_2SO_4}$$

$$\times \frac{18\,g\,NH_4^+}{1\,mol\,NH_4^+} = 108\,g\,NH_4^+$$

بنابراین غلظت یون آمونیوم برحسب ppm برابر خواهد شد:

$$ppm_{NH_4^+} = \frac{108}{8 \times 10^3} \times 10^6 = 13500 \text{ یا } 1/35 \times 10^4$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۶۶- گزینهٔ «۲» *(سیدعلی اشرفی دوست سلماسی)*

$$Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Mg(OH)_2(s)$$

$$870\,g\,Mg(OH)_2 \times \frac{1\,mol\,Mg(OH)_2}{58\,g\,Mg(OH)_2} \times \frac{1\,mol\,Mg^{2+}}{1\,mol\,Mg(OH)_2}$$

$$\times \frac{24\,g\,Mg^{2+}}{1\,mol\,Mg^{2+}} = 360\,g\,Mg^{2+}$$

$$180\,ppm = \frac{g\,Mg^{2+}}{g\,\text{کل آب دریا}} \times 10^6 \Rightarrow 180 = \frac{360}{g\,\text{کل آب دریا}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow g\,\text{کل آب دریا} = 2 \times 10^6\,g \Rightarrow 2 \times 10^6\,g \times \frac{1\,ton}{10^6\,g} = 2\,ton\,\text{آب دریا}$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۶، ۹۵ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۶۷- گزینهٔ «۳» *(میلاد شیخ‌الاسلامی‌قیاوی)*

ابتدا از روی مولارینه و حجم محلول، کل مول یون‌های B^- را به دست می‌آوریم:

$$C_M = \frac{n(mol)}{V(L)} \Rightarrow 0/15 = \frac{x\,mol\,B^-}{4\,L}$$

$$\Rightarrow x = 0/6$$

در ادامه فرض می‌کنیم x مول از یون B^- توسط CB_2 و $0/6-x$ مول نیز توسط AB تأمین شده است. سپس از روی مول یون B^- به جرم CB_2 و AB رسیده و مجموع جرم این دو ماده را برابر با ۴۵/۶ گرم قرار می‌دهیم تا x به دست آید:

$$?g\ CB_2 = x\,mol\ B^- \times \frac{1\,mol\ CB_2}{2\,mol\ B^-}$$

$$\times \frac{148g\ CB_2}{1\,mol\ CB_2} = 74x\ g\ CB_2$$

$$?g\ AB = (0/6-x)mol\ B^- \times \frac{1\,mol\ AB}{1\,mol\ B^-}$$

$$\times \frac{80g\ AB}{1\,mol\ AB} = (48-80x)g\ AB$$

$$(74x)g\ CB_2 + (48-80x)g\ AB = 45/6$$

$$\Rightarrow x = 0/4\,mol$$

حال با جای‌گذاری x در مقادیر به دست آمده در محاسبات قبلی، گرم AB و CB_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$g\ CB_2 = 74x = 74\times 0/4\,g\ CB_2$$

$$g\ AB = 48-80x = 48-(80\times 0/4) = 16g\ AB$$

در نهایت نسبت جرم CB_2 به AB را به دست می‌آوریم:

$$\frac{g\ CB_2}{g\ AB} = \frac{74\times 0/4}{16} = 1/85$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۶۸- گزینهٔ «۲» (علی رمضانی)

$$0/4L\ \text{محلول} \times \frac{0/0075mol\ NaCl}{1L\ \text{محلول}} \times \frac{1mol\ Cl^-}{1mol\ NaCl}$$

$$= 3\times 10^{-4}mol\ Cl^-$$

$$0/2L \times \frac{0/005mol\ KCl}{1L} \times \frac{1mol\ Cl^-}{1mol\ KCl}$$

$$= 10^{-4}mol\ Cl^-$$

$$3\times 10^{-4} + 10^{-4} = 4\times 10^{-4}mol\ Cl^-$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{m}{20+40} \Rightarrow m = 60g$$

$$4\times 10^{-4}molCl \times \frac{35/5\ gCl^-}{1\ molCl^{-1}} = 142\times 10^{-4}gCl^-$$

$$ppm = \frac{142\times 10^{-4}}{60}\times 10^6 \simeq 236/7$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۶۹- گزینهٔ «۲» (مرتضی شیبانی)

با افزودن آب مقطر، مول ماده حل‌شونده تغییر نمی‌کند.

$$128mg(Cu) \times \frac{1gCu}{1000mgCu} \times \frac{1molCu}{64gCu}$$

$$\times \frac{4molHNO_3}{1molCu} = 0/008molHNO_3$$

$$\text{غلظت مولی } HNO_3 = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0/008mol}{0/2L}$$

$$= 0/04\frac{mol}{L}$$

$$M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow M_1\times 25 = 0/04\times 2000$$

$$\rightarrow M_1 = 3/2\frac{mol}{L}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۷۰- گزینهٔ «۱» (طاهر صابری)

ابتدا غلظت مولی محلول اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$?mol\ AB = 750g\ \text{محلول} \times \frac{12/8g\ AB}{100g\ \text{محلول}} \times \frac{1mol\ AB}{20g\ AB}$$

$$= 4/8mol\ AB$$

$$?L\ \text{محلول} = 750g\ \text{محلول} \times \frac{1mL\ \text{محلول}}{1/25g\ \text{محلول}} \times \frac{1L}{1000mL}$$

$$= 0/6L\ \text{محلول}$$

$$\Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{4/8mol}{0/6L} = 8molL^{-1}$$

با اضافه کردن محلول جدید، غلظت مولی ۲ مولار کاهش می‌یابد، پس غلظت مولی جدید برابر ۶ مولار است:

$$\text{حجم محلول اضافه شده} = 480g\ \text{محلول} \times \frac{1mL\ \text{محلول}}{1/2g\ \text{محلول}}$$

$$\times \frac{1L}{1000mL} = 0/4L\ \text{محلول}$$

$$\text{مولار جدید} = \frac{\text{مول اضافه‌شده + مول اولیه}}{\text{حجم کل (L)}} \Rightarrow 6 = \frac{4/8+x}{0/6+0/4}$$

$$\Rightarrow x = 1/2mol$$

$$1/2mol\ AB \times \frac{20g\ AB}{1mol\ AB} = 24g\ AB$$

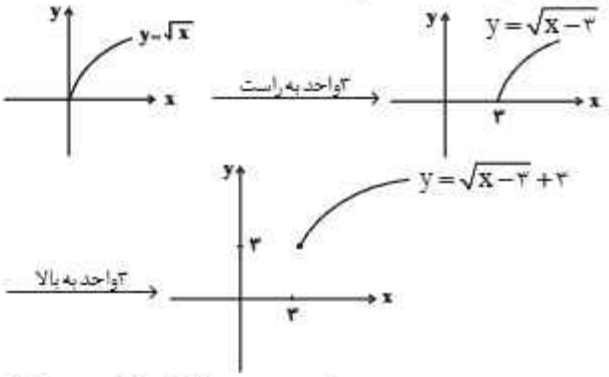
$$\Rightarrow \%W/W(AB) = \frac{24g}{480g}\times 100 = \%5$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

حسابان (۱) - نگاه به آینده

۷۱- گزینهٔ «۲» (مهدی ملارمضانی)

با توجه به ضابطه داده شده، داریم:



(حسابان ۱- تابع- مشابه کار در کلاس، صفحهٔ ۴۶)

۷۲- گزینهٔ «۳» (مهدی ملارمضانی)

با توجه به فرمول فاصله نقطه از خط داریم:

$$۲x+ay-۳=۰$$

$$\frac{|۲(۲)+a(-۱)-۳|}{\sqrt{۴+a^۲}}=۱\Rightarrow|۱-a|=\sqrt{۴+a^۲}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}}۱-۲a+a^۲=۴+a^۲$$

$$\Rightarrow ۲a=-۳\Rightarrow a=\frac{-۳}{۲}$$

(حسابان ۱- بیر و معادله- مشابه به تمرین ۲، صفحهٔ ۳۶)

۷۳- گزینهٔ «۱» (مهدی ملارمضانی)

با توجه به سؤال، داریم:

$$t_A=t_B-۱۵$$

$$\Rightarrow\frac{۱}{t_A}+\frac{۱}{t_B}=\frac{۱}{۱۸}\Rightarrow\frac{۱}{t_B-۱۵}+\frac{۱}{t_B}=\frac{۱}{۱۸}$$

$$\Rightarrow\frac{t_B+t_B-۱۵}{t_B^۲-۱۵t_B}=\frac{۱}{۱۸}\Rightarrow t_B^۲-۱۵t_B=۳۶t_B-۲۷۰$$

$$\Rightarrow t_B^۲-۵۱t_B+۲۷۰=۰\Rightarrow\begin{cases}t_B=۴۵ & \text{ق ق}\\ t_B=۶ & \text{غ ق ق}\end{cases}$$

$$t_A=۴۵-۱۵=۳۰$$

(حسابان ۱- بیر و معادله- مشابه تمرین ۹، صفحهٔ ۳۲)

۷۴- گزینهٔ «۳» (مهتبی تاذری)

می‌دانیم مجموع n جملهٔ اول یک دنبالهٔ هندسی (با شرط $q\neq۱$) از رابطهٔ $S_n=\frac{a_۱(۱-q^n)}{۱-q}$ به دست می‌آید که در آن $a_۱$ جملهٔ اول و q قدرنسبت است. داریم:

$$\begin{cases}S_۸=\frac{a_۱(۱-q^۸)}{۱-q}=۵۱۰\\ S_۴=\frac{a_۱(۱-q^۴)}{۱-q}=۳۰\end{cases}\xrightarrow{\text{تقسیم}}\frac{S_۸}{S_۴}=\frac{\frac{a_۱(۱-q^۸)}{۱-q}}{\frac{a_۱(۱-q^۴)}{۱-q}}=\frac{۵۱۰}{۳۰}$$

$$\Rightarrow\frac{۱-q^۸}{۱-q^۴}=۱۷\Rightarrow\frac{(۱-q^۴)(۱+q^۴)}{۱-q^۴}=۱۷\Rightarrow۱+q^۴=۱۷$$

$$\Rightarrow q^۴=۱۶\Rightarrow q=\pm\sqrt[۴]{۱۶}=\pm۲$$

دنباله افزایشی است لذا $q=۲$ است.

$$S_۴=۳۰\Rightarrow\frac{a_۱(۱-۲^۴)}{۱-۲}=۳۰\Rightarrow-۱۵a_۱=-۳۰\Rightarrow a_۱=۲$$

(حسابان ۱- بیر و معادله- صفحه‌های ۴ تا ۶)

۷۵- گزینهٔ «۴» (امیر وفائی)

با توجه به دامنهٔ معادله، سه شرط زیر باید همزمان برقرار باشد:

$$\begin{cases}x-۲\geq۰\Rightarrow x\geq۲\\ ۳-x\geq۰\Rightarrow x\leq۳\\ x-۴\geq۰\Rightarrow x\geq۴\end{cases}$$

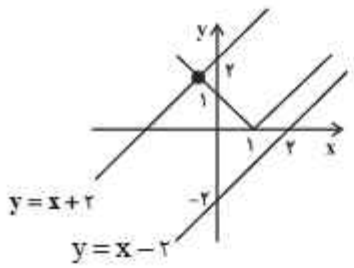
اشتراک این سه شرط، تهی است، پس معادله ریشه ندارد.

(حسابان ۱- بیر و معادله- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۷۶- گزینهٔ «۲» (میثم بهرامی‌پویا)

$$|x-|x-۱||=۲\Rightarrow x-|x-۱|=\pm۲\Rightarrow|x-۱|=x\pm۲$$

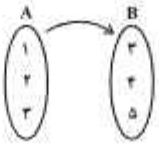
نمودار توابع $y=|x-۱|$ ، $y=x+۲$ و $y=x-۲$ را رسم می‌کنیم.



مطابق با نمودار، معادلهٔ داده شده دارای یک جواب منفی است.

(مسابان ۱- بیر و معادله- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۷۷- گزینهٔ «۴» *(اکبر کلاه‌مکی)*



برای عدد ۱ از مجموعهٔ A، سه انتخاب $\{۵ , ۴ , ۳\}$، برای عدد ۲، سه انتخاب $\{۵ , ۴ , ۳\}$ و برای عدد ۳، دو انتخاب $\{۵ , ۴\}$ را داریم. پس طبق اصل ضرب داریم: $۳\times۳\times۲=۱۸$

(مسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۷۸- گزینهٔ «۳» *(پدرام تیکوکار)*

هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ «۱»:

$۰\in D_f \ , \ ۰\notin D_g \Rightarrow D_f\neq D_g \Rightarrow$ برابر نیستند

گزینهٔ «۲»:

$D_f=D_g=\mathbb{R}$

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

گزینهٔ «۳»:

$$f(x)=\sqrt{x+۲\sqrt{x-۱}}=\sqrt{(\sqrt{x-۱}+۱)^۲}=\sqrt{x-۱}+۱=g(x)$$

$$\Rightarrow D_f=D_g=[۱ , +\infty)$$

در نتیجه دو تابع با هم مساوی هستند.

گزینهٔ «۴»:

$$D_f=\mathbb{R}-\{۲ , ۳\} \quad , \quad D_g=\mathbb{R}-\{۳\}$$

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

(مسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۱ تا ۴۸)

۷۹- گزینهٔ «۳» *(علی شهرابی)*

بُرد یک تابع، همواره زیرمجموعهٔ هم‌دامنهٔ آن است، پس در این جا باید:

$$\text{هم‌دامنه} \subseteq [۲ , ۶]$$

تنها گزینه‌ای که این شرط را دارد، گزینهٔ «۳» است.

(مسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۸۰- گزینهٔ «۲» *(سعید عزیزی)*

$$\frac{x}{y}+\frac{y}{x}=-۲\Rightarrow\frac{x^۲+y^۲}{xy}=-۲\xrightarrow{xy\neq۰}x^۲+y^۲=-۲xy$$

$$\Rightarrow x^۲+y^۲+۲xy=۰\Rightarrow(x+y)^۲=۰\Rightarrow x+y=۰$$
$$\Rightarrow y=-x$$

به ازای هر x عضو دامنه، فقط و فقط یک مقدار برای y داریم و این یعنی y تابعی برحسب متغیر x است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$|y-۲|=x-۳$$

به ازای $x=۴$ داریم:

$$|y-۲|=۴-۳\Rightarrow|y-۲|=۱\Rightarrow y-۲=\pm۱$$
$$\Rightarrow y=۳ , y=۱$$

چون دو مقدار برای y به دست می‌آید، پس این رابطه تابع نیست.

گزینهٔ «۳»:

به ازای $x=۰$، بی‌شمار مقدار برای y وجود دارد. بنابراین این رابطه تابع نیست.

گزینهٔ «۴»:

$$y^۲-۲y=۴x$$

به ازای یک x دلخواه، مثلاً $x=۰$ داریم:

$$y^۲-۲y=۰\Rightarrow y(y-۲)=۰\Rightarrow\begin{cases}y=۰\\y=۲\end{cases}$$

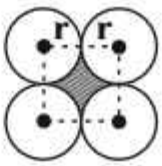
چون به ازای یک x دلخواه برای y دو مقدار به دست می‌آید، پس این رابطه هم تابع نیست.

(مسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

هندسه (۲) - نگاه به آینده

۸۱- گزینهٔ «۱» *(افشین قاصدقار)*

برای محاسبه برحسب شعاع دایره، کافی است مساحت دایره‌ای به شعاع r را از مربعی به ضلع $۲r$ کم کنیم. داریم:



$$S=(۲r)^۲-\pi r^۲=(۴-\pi)r^۲ \xrightarrow{\pi\approx ۳} r^۲=۱۶\Rightarrow r=۴$$

(هندسه ۲- مشابه تمرین ۶ صفحهٔ ۲۳)

۸۲- گزینهٔ «۴» *(فرزانه فاکپاش)*

$$\text{طول مماس مشترک داخلی}=\sqrt{d^۲-(R+R')^۲}$$
$$=\sqrt{(\sqrt{۱۰})^۲-(R+۲R)^۲}=\sqrt{۱۰-۹R^۲}$$
$$\text{طول مماس مشترک خارجی}=\sqrt{d^۲-(R-R')^۲}$$
$$=\sqrt{(\sqrt{۱۰})^۲-(R-۲R)^۲}=\sqrt{۱۰-R^۲}$$

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\sqrt{۱۰-R^۲}=۳\sqrt{۱۰-۹R^۲} \xrightarrow{\text{به توان ۲}}$$
$$۱۰-R^۲=۹(۱۰-۹R^۲)$$
$$۱۰-R^۲=۹۰-۸۱R^۲\Rightarrow ۸۰R^۲=۸۰\Rightarrow R^۲=۱\Rightarrow R=۱$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۸۳- گزینهٔ «۲» *(فرزانه فاکپاش)*

شعاع هر دایره عددی مثبت است، بنابراین داریم:

$$\left.\begin{array}{l} R>۰\Rightarrow ۳m+۷>۰\Rightarrow m>-\frac{۷}{۳} \\ R'>۰\Rightarrow ۱-m>۰\Rightarrow m<۱ \end{array}\right\}$$
$$\xrightarrow{\text{اشتراک}} -\frac{۷}{۳}<m<۱ \quad (۱)$$

شرط متداخل بودن دو دایرهٔ C و C' آن است که $OO'<|R-R'|$، بنابراین داریم:

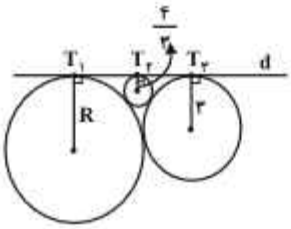
$$|R-R'|>OO'\Rightarrow|(۳m+۷)-(۱-m)|>۲$$
$$\Rightarrow|۴m+۶|>۲\Rightarrow\begin{cases} ۴m+۶>۲\Rightarrow ۴m>-۴ \\ \Rightarrow m>-۱ \\ ۴m+۶<-۲\Rightarrow ۴m<-۸ \\ \Rightarrow m<-۲ \end{cases} \quad (۲)$$

اشتراک جواب‌های (۱) و (۲) به صورت بازهٔ $\left(-\frac{۷}{۳},-۲\right)\cup(-۱,۱)$ است و در نتیجه تنها به ازای عدد صحیح $m=۰$، دو دایره متداخل‌اند.

(هندسه ۲- صفحهٔ ۲۰)

۸۴- گزینهٔ «۲» *(مهرداد ملوندی)*

مطابق شکل، برای دو دایرهٔ مماس خارج $C_۱$ و $C_۲$ به شعاع‌های $R_۱$ و $R_۲$، طول مماس مشترک خارجی برابر است با $TT'=۲\sqrt{R_۱R_۲}$.



چون R شعاع کوچک‌ترین دایره نیست، پس شعاع یکی از دو دایرهٔ کناری است. طبق نکته داریم:

$$T_۱T_۲=۲\sqrt{\frac{۴R}{۳}}=\frac{۴\sqrt{۳R}}{۳},\quad T_۲T_۳=۲\sqrt{۳\times\frac{۴}{۳}}=۴$$
$$T_۱T_۳=۲\sqrt{۳R}$$
$$T_۱T_۳=T_۱T_۲+T_۲T_۳\Rightarrow ۲\sqrt{۳R}=\frac{۴\sqrt{۳R}}{۳}+۴$$
$$\Rightarrow\sqrt{۳R}\left(۲-\frac{۴}{۳}\right)=۴$$
$$\Rightarrow\frac{۲}{۳}\sqrt{۳R}=۴\Rightarrow\sqrt{۳R}=۶\Rightarrow ۳R=۳۶\Rightarrow R=۱۲$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۸۵- گزینهٔ «۲» (محمد قندار)

طبق رابطه‌های مربوط به طول مماس مشترک‌های داخلی و خارجی داریم:

$TT' = \sqrt{d^2 - (R+R')^2}$: طول مماس مشترک داخلی

$= \sqrt{20^2 - (R+2)^2}$

$MM' = \sqrt{d^2 - (R-R')^2}$: طول مماس مشترک خارجی

$= \sqrt{20^2 - (R-2)^2}$

$$\frac{TT'}{MM'} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{\sqrt{20^2-(R+2)^2}}{\sqrt{20^2-(R-2)^2}} = \frac{3}{4}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{400-(R+2)^2}{400-(R-2)^2} = \frac{9}{16} \xrightarrow{R>0} R = 14$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۸۶- گزینهٔ «۱» (محمدابراهیم توزنده‌جانی)

$\hat{A} = \frac{\overset{\frown}{BCD}}{2} = 50^\circ \Rightarrow \overset{\frown}{BCD} = 100^\circ$ (زاویهٔ محاطی)

$\Rightarrow \overset{\frown}{BAD} = 360^\circ - \overset{\frown}{BCD} = 360^\circ - 100^\circ = 260^\circ$

$\Rightarrow \overset{\frown}{BCD} = \frac{260^\circ}{2} = 130^\circ$

$\overset{\Delta}{AMD}$: زاویهٔ خارجی $\hat{CDN} \Rightarrow \hat{CDN} = \alpha + 50^\circ$

$\overset{\Delta}{CDN}$: زاویهٔ خارجی $\hat{BCD} \Rightarrow \hat{BCD} = \hat{CDN} + \hat{N}$

$\Rightarrow 130^\circ = \alpha + 50^\circ + 30^\circ \Rightarrow \alpha = 50^\circ$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۸۷- گزینهٔ «۳» (امیرحسین ابومحبوب)

اگر طول کمان روبه‌رو به زاویهٔ 30° در دایرهٔ C را با L و طول کمان روبه‌رو به زاویهٔ 45° در دایرهٔ C' را با L' نمایش دهیم، آنگاه داریم:

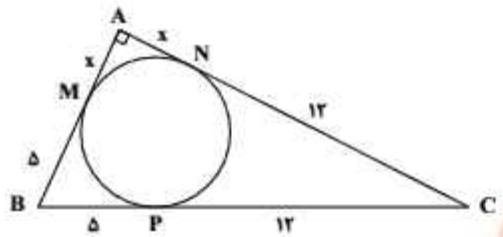
$$\frac{L}{L'} = \frac{\frac{\pi R \times 30^\circ}{180^\circ}}{\frac{\pi R' \times 45^\circ}{180^\circ}} = \frac{\frac{R}{6}}{\frac{R'}{4}} \Rightarrow 2 = \frac{2R}{3R'} \Rightarrow \frac{R}{R'} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{S}{S'} = \frac{\pi R^2}{\pi R'^2} = \left(\frac{R}{R'}\right)^2 = 9$$

(هندسه ۲- مشابه کار در کلاس ۳ صفحهٔ ۱۲)

۸۸- گزینهٔ «۲» (احمدرضا فلاح)

می‌دانیم طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه بر دایره برابر یکدیگرند. اگر فرض کنیم $AM = x$ باشد، آنگاه $AN = AM = x$، $BM = BP = 5$ و $CN = CP = 12$ است و در نتیجه داریم:



$\overset{\Delta}{ABC}: AB^2 + AC^2 = BC^2$

$\Rightarrow (x+5)^2 + (x+12)^2 = 17^2$

$\Rightarrow x^2 + 10x + 25 + x^2 + 24x + 144 = 289$

$\Rightarrow 2x^2 + 34x - 120 = 0$

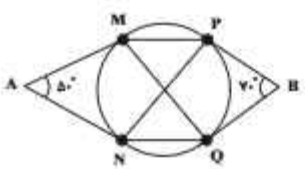
$\Rightarrow x^2 + 17x - 60 = 0$

$$\Rightarrow (x+20)(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -20 \text{ غ ق ق} \\ x = 3 \text{ ق ق} \end{cases}$$

$AB = AM + BM = 3 + 5 = 8$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۸۹- گزینهٔ «۳» (امیرحسین ابومحبوب)



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

$$\overset{\Delta}{AMN}: AM = AN$$

$$\Rightarrow \widehat{AMN} = \widehat{ANM} = \frac{180^\circ - 50^\circ}{2} = 65^\circ$$

(زاویهٔ ظلی) $\widehat{AMN} = \frac{\overset{\frown}{MN}}{2} \Rightarrow \overset{\frown}{MN} = 130^\circ$

$$\overset{\Delta}{BPQ}: BP = BQ \Rightarrow \widehat{BPQ} = \widehat{BQP} = \frac{180^\circ - 70^\circ}{2} = 55^\circ$$

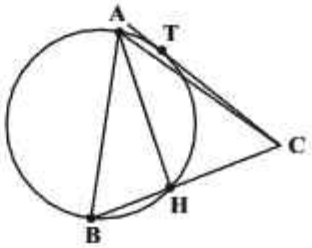
(زاویهٔ ظلی) $\widehat{BPQ} = \frac{\overset{\frown}{PQ}}{2} \Rightarrow \overset{\frown}{PQ} = 110^\circ$

$$\left.\begin{array}{l} \text{(زاویهٔ محاطی)}\ \widehat{MPN} = \frac{\overset{\frown}{MN}}{2} = 65^\circ \\ \text{(زاویهٔ محاطی)}\ \widehat{PMQ} = \frac{\overset{\frown}{PQ}}{2} = 55^\circ \end{array}\right\} \Rightarrow \widehat{MPN} - \widehat{PMQ} = 10^\circ$$

(هندسه ۲- مشابه تمرین ۳ صفحهٔ ۱۷)

۹۰- گزینهٔ «۳» *(امیرمحمد کریمی)*

A را به نقطهٔ تلاقی دایره و خط BC وصل می‌کنیم و آن را H می‌نامیم.



AB قطر دایره است، پس: $\widehat{AHB} = 90^\circ$.

حال طبق فیثاغورس داریم:

$$\left.\begin{array}{l} AB^2 = AH^2 + BH^2 \\ AC^2 = AH^2 + CH^2 \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \underbrace{AC^2 - AB^2}_{15^2 - 13^2} = \underbrace{CH^2 - BH^2}_{(CH+BH)(CH-BH)}$$

$$\underbrace{56}_{} \qquad \underbrace{14}_{}$$

پس داریم:

$$\left.\begin{array}{l} CH - BH = \frac{56}{14} = 4 \\ CH + BH = 14 \end{array}\right\} \Rightarrow CH = 9\ ,\ BH = 5$$

حال طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$CT^2 = CH.CB = 9(9+5) = 9 \times 14 \Rightarrow CT = 3\sqrt{14}$$

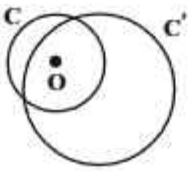
(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

هندسه (۲) - سؤالات آشنا

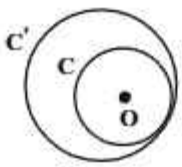
۹۱- گزینهٔ «۴» *(کتاب اول)*

در هر یک از حالت‌های زیر، مرکز دایرهٔ C می‌تواند درون دایرهٔ C′ قرار گیرد.

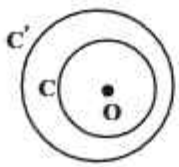
الف) متقاطع: دو دایره در دو نقطه مشترک هستند.



ب) مماس داخل: دو دایره در یک نقطه مشترک هستند.



پ) متداخل: دو دایره فاقد نقطه مشترک هستند.



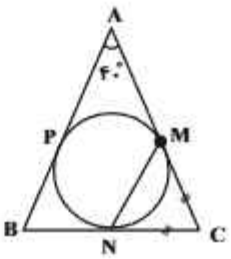
توجه کنید که حالت بی‌شمار هم امکان‌پذیر است، در صورتی که دو دایره بر هم منطبق باشند.

(هندسه ۲- صفحهٔ ۲۰)

آزمون بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

۹۲- گزینهٔ «۱» *(کتاب اول)*

در مثلث متساوی‌الساقین ABC داریم:



$$\overset{\Delta}{ABC}: \hat{A}=۴۰^\circ \Rightarrow \hat{B}=\hat{C}=۷۰^\circ$$

از نقطهٔ C بر دایره، دو مماس رسم شده است، پس طول آن‌ها با هم برابر است و مثلث CMN متساوی‌الساقین است، پس داریم:

$$\overset{\Delta}{CMN}: CM=CN \xrightarrow{\hat{C}=۷۰^\circ} C\hat{M}N=C\hat{N}M=۵۵^\circ$$

با توجه به اینکه $C\hat{M}N$ زاویه ظلی است و برابر با نصف کمان $\overset{\frown}{MN}$ است، داریم:

$$C\hat{M}N=\frac{\overset{\frown}{MN}}{۲}=۵۵^\circ \Rightarrow \overset{\frown}{MN}=۱۱۰^\circ$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۱ تا ۱۵)

۹۳- گزینهٔ «۲» *(کتاب اول)*

طبق روابط طولی برای طول مماس مشترک داریم:

$$\text{طول مماس مشترک داخلی} = \sqrt{d^۲-(R+R')^۲}$$

$$\Rightarrow \sqrt{۱۵}=\sqrt{۶۴-(R+R')^۲} \Rightarrow (R+R')^۲=۴۹$$
$$\Rightarrow R+R'=۷$$

$$\text{طول مماس مشترک خارجی} = \sqrt{d^۲-(R-R')^۲}$$

$$\Rightarrow ۳\sqrt{۷}=\sqrt{۶۴-(R-R')^۲} \Rightarrow (R-R')^۲=۱$$
$$\Rightarrow |R-R'|=۱$$

با فرض $R>R'$ داریم:

$$\begin{cases} R+R'=۷ \\ R-R'=۱ \end{cases} \Rightarrow R=۴, R'=۳ \Rightarrow \frac{R}{R'}=\frac{۴}{۳}$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۴- گزینهٔ «۳» *(کتاب اول)*

دو دایره در صورتی سه مماس مشترک دارند که مماس برون باشند، (دو مماس مشترک خارجی و یک مماس مشترک داخلی) طول مماس مشترک خارجی دو دایره مماس برون از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{طول مماس مشترک خارجی} = ۲\sqrt{R\times R'}=۲\sqrt{۴\times ۳}=۴\sqrt{۳}$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۵- گزینهٔ «۲» *(کتاب اول)*

طول مماس مشترک خارجی دو دایره با شعاع‌های R و R' که طول خط‌المرکزین آن‌ها برابر با d است، از رابطه $TT'=\sqrt{d^۲-(R-R')^۲}$ به‌دست می‌آید، پس داریم:

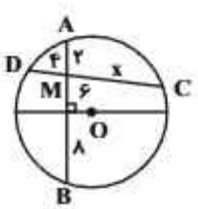
$$TT'=\sqrt{d^۲-(R-R')^۲}=۲\sqrt{RR'}$$
$$\Rightarrow d^۲-(R^۲+R'^۲-۲RR')=۴RR'$$
$$\Rightarrow d^۲=R^۲+R'^۲+۲RR'=(R+R')^۲ \Rightarrow d=R+R'$$

بنابراین دو دایره مماس خارج هستند.

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۶- گزینهٔ «۳» *(کتاب اول)*

قطر عمود بر یک وتر، آن را نصف می‌کند و بنابر رابطه طولی وترهای متقاطع داریم:

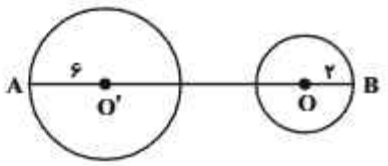


$$AM.BM=CM.DM \Rightarrow ۲\times(۶+۸)=x\times ۴ \Rightarrow x=۷$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۸)

۹۷- گزینهٔ «۴» *(کتاب اول)*

اگر طول خط‌المرکزین دو دایره را با d نمایش دهیم، آن‌گاه برای طول مماس مشترک داخلی دو دایره داریم:



$$TT' = \sqrt{d^2 - (R+R')^2} = ۱۵ = \sqrt{d^2 - (۲+۶)^2}$$

$$\Rightarrow d^2 = ۲۲۵ + ۶۴ = ۲۸۹ \Rightarrow d = ۱۷$$

مطابق شکل بیشترین فاصله نقاط دو دایره برابر است با:

$$AB = AO' + \underbrace{OO'}_{d} + OB = ۶ + (۱۷) + ۲ = ۲۵$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۸- گزینهٔ «۳» *(کتاب اول)*

طبق روابط مماس مشترک داخلی و خارجی داریم:

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

$$= \sqrt{۱۰^2 - (۷-۱)^2} = \sqrt{۶۴} = ۸$$

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

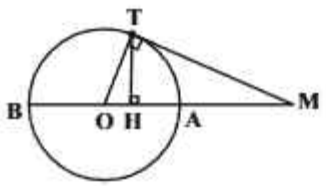
$$= \sqrt{۱۰^2 - (۷+۱)^2} = \sqrt{۳۶} = ۶ \Rightarrow \frac{\text{طول مماس مشترک خارجی}}{\text{طول مماس مشترک داخلی}}$$

$$= \frac{۸}{۶} = \frac{۴}{۳}$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۹- گزینهٔ «۳» *(کتاب اول)*

از نقطه M به مرکز دایره وصل کرده و امتداد می‌دهیم تا مطابق شکل دایره را در نقاط A و B قطع کند، اگر شعاع دایره را با R نمایش دهیم، داریم:



$$MA = ۲ \quad \xrightarrow{MB = MA + ۲R} \quad ۸ = ۲ + ۲R$$
$$MB = ۸$$
$$\Rightarrow R = ۳, MO = MA + R = ۵$$

طبق روابط طولی برای MT داریم:

$$MT^2 = MA \times MB = ۲ \times ۸ = ۱۶ \Rightarrow MT = ۴$$

$$\overset{\Delta}{OTM} : TH \times OM = OT \times MT \Rightarrow TH = \frac{۳ \times ۴}{۵} = ۲/۴$$

با توجه به اینکه مثلث‌های $\overset{\Delta}{OTH}$ و $\overset{\Delta}{THM}$ قائم‌الزاویه هستند داریم که:

$$TH < OT, TH < TM$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۱۰۰- گزینهٔ «۳» *(کتاب اول)*

اگر فرض کنیم، $A\hat{O}B = \theta$ و $A'\hat{O}'B' = \theta'$ (θ برحسب رادیان) آن‌گاه داریم:

$$\text{طول کمان } AB = R\theta \rightarrow \pi = ۳ \times \theta \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{۳}$$

$$\text{طول کمان } A'B' = R'\theta' \rightarrow \frac{۳\pi}{۲} = ۶ \times \theta' \Rightarrow \theta' = \frac{\pi}{۴}$$

$$\frac{S_{AOB}}{S_{A'O'B'}} = \frac{\frac{۱}{۲}\theta r^2}{\frac{۱}{۲}\theta' r'^2} = \frac{\frac{\pi}{۳} \times ۹}{\frac{\pi}{۴} \times ۳۶} = \frac{۱}{۳}$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

فیزیک (۲) - نگاه به آینده

۱۰۱- گزینهٔ «۴» *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا طبق رابطهٔ کولن، اندازهٔ بار q را محاسبه می‌کنیم و فرض می‌کنیم q مثبت باشد:

$$F = k\frac{|q|^2}{r^2} \Rightarrow 0/1 = 9\times10^9 \times \frac{|q|^2}{(0/3)^2} \Rightarrow |q| = 1\mu C$$

$$\Delta q = ne = 1/25\times10^{13}\times1/6\times10^{-19} = 2\times10^{-6}\,C = 2\mu C$$

بعد از تبادل این مقدار بار، بار هر کره تغییر می‌کند.

$$\begin{cases} q_1' = q - \Delta q = 1-2 = -1\mu C \\ q_2' = q + \Delta q = 1+2 = 3\mu C \end{cases}$$

$$F' = \frac{k|q_1'||q_2'|}{r^2} \Rightarrow F' = 9\times10^9 \times \frac{1\times10^{-6}\times3\times10^{-6}}{(0/3)^2}$$

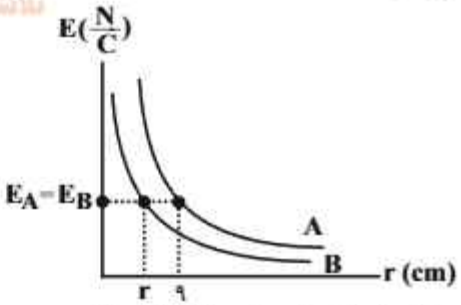
$$= 0/3\,N$$

در حالت دوم چون بارها ناهم‌نام می‌شوند، نیرو از نوع جاذبه خواهد بود.

دقت کنید اگر ابتدا فرض می‌کردیم علامت بارها منفی بود، باز به همین نتیجه می‌رسیدیم.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳ تا ۸)

۱۰۲- گزینهٔ «۱» *(میلاد مستی)*



$$E_A = E_B \Rightarrow \frac{k|q_A|}{r_A^2} = \frac{k|q_B|}{r_B^2} \Rightarrow \frac{|q_A|}{r_A^2} = \frac{|q_B|}{r_B^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_A|}{(9)^2} = \frac{|q_B|}{r_B^2} \Rightarrow \frac{\frac{25}{4}|q_B|}{(9)^2} = \frac{|q_B|}{r_B^2} \Rightarrow \frac{\frac{25}{4}}{(9)^2} = \frac{1}{r_B^2}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{5}{2}}{9} = \frac{1}{r_B} \Rightarrow r_B = \frac{9}{\frac{5}{2}} = 3/6\,cm$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۱۰۳- گزینهٔ «۱» *(شیرین میرزائیان)*

هرگاه حرکت بارها در جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن‌ها باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه کاهش و هرگاه در خلاف جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن‌ها باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه افزایش می‌یابد. حال به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

بررسی عبارت‌ها:

الف) طبیعت بارهای هم‌نام این است که از هم دور شوند، پس وقتی به هم نزدیک می‌شوند، در خلاف جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن‌ها است، پس انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه افزایش می‌یابد.

ب) طبیعت بارهای ناهم‌نام این است که به هم نزدیک شوند پس در این حالت کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی را داریم.

ج) جهت خطوط میدان الکتریکی همواره از بارهای مثبت به منفی است. پس وقتی بار مثبت در این جهت حرکت می‌کند از بارهای هم‌نام خود دور و به بار ناهم‌نام نزدیک می‌شود یعنی در جهت نیروی الکتریکی وارد بر خود حرکت کرده و در نتیجه با کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه روبه‌رو هستیم.

د) اگر بار منفی در جهت خطوط میدان حرکت کند، یعنی از بار ناهم‌نام دور و به بار هم‌نام خود نزدیک می‌شود و این خلاف جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن بوده و در نتیجه با افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه روبه‌رو هستیم.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۱۰۴- گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

هرگاه بار الکتریکی از نقطهٔ B به نقطهٔ A برود، اختلاف پتانسیل برابر است با:

$$V_A - V_B = -200\,V$$

آنگاه داریم:

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow (U_A - U_B) = q(V_A - V_B)$$

$$\Rightarrow U_A - U_B = 20\times10^{-9}\times(-200) = -4\times10^{-6}\,J = -4\mu J$$

علامت منفی نشان‌دهندهٔ کاهش انرژی پتانسیل است.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۱۰۵- گزینهٔ «۳» *(بابک اسلامی)*

چگالی سطحی بار دو کره در ابتدا با هم برابر است. بنابراین داریم:

$$\sigma=\frac{Q}{A}=\frac{Q}{4\pi r^2}\Rightarrow\frac{\sigma_1}{\sigma_2}=\frac{Q_1}{Q_2}\times\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow 1=\frac{Q_1}{Q_2}\times 5^2\Rightarrow Q_2=25Q_1$$

برای این‌که بار دو کره برابر شود باید بار از کرهٔ دارای بار بیشتر به کرهٔ دارای بار کمتر منتقل شود. وقتی بار دو کره برابر است، طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، می‌توان نوشت:

$$Q_1'=Q_2'=\frac{Q_1+Q_2}{2}=\frac{Q_1+25Q_1}{2}\Rightarrow Q_1'=Q_2'=13Q_1$$

بار کرهٔ بزرگ‌تر ابتدا $Q_2=25Q_1$ است و بعد از برابر شدن بار دو کره به $Q_2'=13Q_1$ می‌رسد. بنابراین $12Q_1$ از بار آن را به کرهٔ دیگر منتقل کرده‌ایم. در نتیجه:

$$\frac{12Q_1}{25Q_1}\times 100=48\%$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲)

۱۰۶- گزینهٔ «۱» *(سینا صالحی)*

با استفاده از تعریف ظرفیت خازن خواهیم داشت:

$$C=\frac{Q}{V}=\frac{24\times 10^{-6}}{12}=2\times 10^{-6}F=2\mu F$$

(فیزیک ۲- مثال ۱-۱۵، صفحهٔ ۳۳)

۱۰۷- گزینهٔ «۴» *(مهدی سلطانی)*

$$E=\frac{V}{d}\xrightarrow{V=\frac{Q}{C}}E=\frac{Q}{Cd}\xrightarrow{C=\frac{\kappa\varepsilon_0 A}{d}}E=\frac{Q}{\frac{\kappa\varepsilon_0 A}{d}d}$$

$$\Rightarrow E=\frac{Q}{\kappa\varepsilon_0 A}$$

خازنی که از باتری جدا شود، بار صفحات آن ثابت می‌ماند. در این سؤال، A و κ نیز ثابت است، پس بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن ثابت می‌ماند.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۱۰۸- گزینهٔ «۱» *(بهتام رستمی)*

با توجه به رابطهٔ مقایسه‌ای ظرفیت خازن $C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}$، داریم:

$$\frac{C_2}{C_1}=\frac{d_1}{d_2}=\frac{d}{\frac{1}{3}d}=3$$

چون خازن به باتری وصل است، ولتاژ دو سر آن ثابت می‌ماند. $(V_2=V_1)$

$$\frac{Q_2}{Q_1}=\frac{C_2}{C_1}\times\frac{V_2}{V_1}\xrightarrow{V_2=V_1}\frac{Q_2}{Q_1}=\frac{C_2}{C_1}=3$$

از طرفی $Q_2=(Q_1+8)\mu C$ بنابراین داریم:

$$\frac{Q_1+8}{Q_1}=3\Rightarrow Q_1+8=3Q_1\Rightarrow Q_1=4\mu C$$

و در نهایت ظرفیت اولیهٔ خازن برابر است با:

$$C_1=\frac{Q_1}{V_1}=\frac{4}{10}=0/4\mu F$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۱۰۹- گزینهٔ «۱» *(سینا صالحی)*

با توجه به تعریف توان متوسط می‌توان نوشت:

$$P_{av}=\frac{U}{t}=\frac{\frac{1}{2}CV^2}{t}=\frac{CV^2}{2t}=\frac{66\times 10^{-5}\times 330\times 330}{2\times 10^{-3}}$$

$$\simeq 36\times 10^3 W=36kW$$

(فیزیک ۲- مثال ۱-۱۸، صفحهٔ ۳۹)

۱۱۰- گزینهٔ «۴» *(سینا صالحی)*

انرژی ذخیره شده در خازن را در دو حالت نوشته و با تفاضل آن‌ها داریم:

$$U_2-U_1=\frac{1}{2C}(q'^2-q^2)\xrightarrow{q'=q+2\times 10^{-3}}$$

$$8=\frac{1}{2\times 12\times 10^{-6}}(q^2\times 6\times 10^{-3}q+9\times 10^{-6}-q^2)$$

$$\Rightarrow 192\times 10^{-6}=6\times 10^{-3}q+9\times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow q=\frac{183\times 10^{-6}}{6\times 10^{-3}}=30/5\times 10^{-3}C=30/5mC$$

(فیزیک ۲- مسئله ۳۲ از آخر فصل، صفحهٔ ۴۶)

فیزیک (۲) - سؤالات آشنا

۱۱۱- گزینهٔ «۲» *(کتاب اول)*

در حالت اول با استفاده از رابطهٔ قانون کولن داریم:

$$F = k\frac{|q_A||q_B|}{r^2}$$

$$\xrightarrow[k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2},\ r=6cm=6\times10^{-2}m]{q_A=+6\mu C=6\times10^{-6}C,\ q_B=-2\mu C=-2\times10^{-6}C}$$

$$F = 9\times10^9\times\frac{6\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{(6\times10^{-2})^2} = 30N$$

در حالت دوم، یعنی پس از تماس گلوله‌ها با هم، چون گلوله‌ها مشابه‌اند، بار الکتریکی یکسانی خواهند داشت. طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، مجموع جبری همهٔ بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی، ثابت است. اگر مجموعهٔ دو گلوله را یک دستگاه منزوی در نظر بگیریم، داریم:

$$q'_A + q'_B = q_A + q_B \xrightarrow{q'_A = q'_B} q'_A + q'_A = q_A + q_B$$

$$\Rightarrow q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \xrightarrow[q_B=-2\mu C]{q_A=+6\mu C}$$

$$q'_A = q'_B = \frac{(+6)+(-2)}{2} = +2\mu C$$

دوباره از رابطهٔ قانون کولن استفاده می‌کنیم:

$$F' = k\frac{|q'_A||q'_B|}{r'^2} \xrightarrow[k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2},\ r'=2cm=2\times10^{-2}m]{q'_A=q'_B=+2\mu C=+2\times10^{-6}C}$$

$$F' = 9\times10^9\times\frac{2\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{(2\times10^{-2})^2} = 90N$$

بنابراین نیروی بین گلوله‌ها $F' - F = 90 - 30 = 60N$ تغییر کرده، یعنی $60N$ افزایش پیدا کرده است. توجه کنید که می‌توانستیم حالت دوم سؤال را به صورت زیر و با استفاده از فرم مقایسه‌ای رابطهٔ قانون کولن نیز بنویسیم:

$$F = k\frac{|q_A||q_B|}{r^2} \xrightarrow{\text{ثابت } k} \frac{F'}{F} = \frac{|q'_A|}{|q_A|}\times\frac{|q'_B|}{|q_B|}\times\left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\xrightarrow[r=6cm,\ r'=2cm,\ F=30N]{q_A=+6\mu C,\ q_B=-2\mu C,\ q'_A=q'_B=+2\mu C}$$

$$\frac{F'}{30} = \frac{2}{6}\times\frac{2}{2}\times\left(\frac{6}{2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{30} = \frac{1}{3}\times1\times3^2 \Rightarrow \frac{F'}{30} = 3$$

$$\Rightarrow F' = 3\times30 = 90N \Rightarrow F' - F = 90 - 30 = 60N$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۱۲- گزینهٔ «۴» *(کتاب اول)*

اگر رابطهٔ محاسبهٔ بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار را به فرم مقایسه‌ای به کار ببریم، داریم:

$$E = k\frac{|q|}{r^2} \xrightarrow{q,\ k\ \text{ثابت}} \frac{E'}{E} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\xrightarrow[r'=r+30(cm)]{E'=E-\frac{84}{100}E=\frac{16}{100}E} \frac{\frac{16}{100}E}{E} = \left(\frac{r}{r+30}\right)^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{r}{r+30}\right)^2 = \frac{16}{100} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{r}{r+30} = \frac{4}{10}$$

$$\Rightarrow 10r = 4r + 120 \Rightarrow 6r = 120 \Rightarrow r = 20cm$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

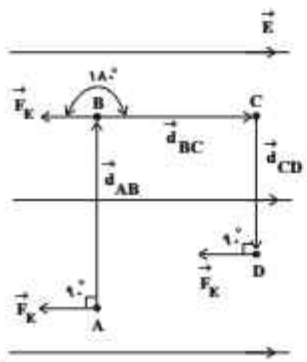
۱۱۳- گزینهٔ «۳» *(کتاب اول)*

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در کل مسیر برابر است با مجموع تغییر انرژی‌های پتانسیل در هر یک از قطعات مسیر؛ یعنی:

$$\Delta U_{\text{کل}} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CD}$$

$$\Rightarrow \Delta U_{\text{کل}} = -|q|Ed_{AB}\cos\theta_{AB} - |q|Ed_{BC}\cos\theta_{BC} - |q|Ed_{CD}\cos\theta_{CD} \quad (1)$$

چون نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی، در خلاف جهت میدان الکتریکی است، طبق شکل زیر، $\theta_{AB} = 90^\circ$ ، $\theta_{BC} = 180^\circ$ و $\theta_{CD} = 90^\circ$ است و داریم:



$$\xrightarrow{(1)} \cos\theta_{AB} = \cos\theta_{CD} = 0$$

$$\Delta U_{\text{کل}} = -|q|Ed_{BC}\cos\theta_{BC}$$

$$\xrightarrow[q=-20\mu C=-20\times10^{-6}C,\ E=5\times10^4\frac{N}{C},\ d_{BC}=5cm=5\times10^{-2}m]{\theta_{BC}=180^\circ\Rightarrow\cos\theta_{BC}=-1}$$

$$\Delta U_{\text{کل}} = -(20\times10^{-6})\times(5\times10^4)\times(5\times10^{-2})\times(-1)$$

$$\Rightarrow \Delta U_{\text{کل}} = +50\text{mJ}$$

علامت مثبت به معنی افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی است. البته می‌توانیم به این صورت نیز استدلال کنیم که چون بار منفی در جهت خط‌های میدان الکتریکی (یعنی در خلاف جهت خودبه‌خودی حرکتش) جابه‌جا شده است، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۱۱۴- گزینهٔ «۱» (کتاب اول)

با توجه به رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$، داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow q = \frac{\Delta U_E}{\Delta V} \Rightarrow$$

$$q = \frac{U_B - U_A}{V_B - V_A} \xrightarrow[V_B=70V,\ V_A=90V]{U_B=1/2mJ=1/2\times10^{-3}J,\ U_A=0/9mJ=0/9\times10^{-3}J} q = \frac{1/2\times10^{-3} - 0/9\times10^{-3}}{70-90} = \frac{0/3\times10^{-3}}{-20}$$

$$\Rightarrow q = -15\times10^{-6}C \Rightarrow q = -15\mu C$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷)

۱۱۵- گزینهٔ «۴» (کتاب اول)

اگر به رسانایی بار الکتریکی بدهیم، پس از ایجاد تعادل، بار در سطح خارجی رسانا توزیع می‌شود و در داخل رسانا باری باقی نمی‌ماند. توزیع بار در سطح خارجی رسانا به گونه‌ای است که میدان الکتریکی در داخل رسانا برابر با صفر است. [رد گزینهٔ «۱»] چون در نقاط نوک تیز رسانا بار بیش‌تری جمع می‌شود، تراکم بار الکتریکی در نقطهٔ B بیش‌تر از نقطهٔ A است [رد گزینهٔ «۳»] و با توجه به این‌که میدان الکتریکی یک سطح با تراکم بار الکتریکی آن سطح متناسب است، میدان الکتریکی در خارج رسانا و در حوالی نقطهٔ B قوی‌تر از میدان الکتریکی در حوالی نقطهٔ A است. [رد گزینهٔ «۲»].

علت نادرستی گزینهٔ «۴»: بارهای روی سطح رسانا در حالت تعادل الکترواستاتیکی قرار دارند و مثلاً اگر باری را از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل کنیم، کاری انجام نمی‌دهیم. بنابراین همهٔ نقاط روی سطح یک رسانای در حال تعادل، هم‌پتانسیل هستند.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۷ تا ۳۲)

۱۱۶- گزینهٔ «۲» (کتاب اول)

با استفاده از رابطهٔ $C = \frac{Q}{V}$ و با توجه به این‌که ظرفیت خازن مقدار ثابتی است که فقط تابع عوامل ساختمانی آن است، داریم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow \begin{cases} C = \frac{Q_1}{V_1} \\ C = \frac{Q_2}{V_2} \end{cases} \xrightarrow{\text{تساوی طرفین}} \frac{Q_1}{V_1} = \frac{Q_2}{V_2}$$

$$\xrightarrow[V_1=8V,\ V_2=36V]{Q_1=24\mu C} \frac{24}{8} = \frac{Q_2}{36} \Rightarrow Q_2 = \frac{24\times36}{8} = 108\mu C$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۱۱۷- گزینهٔ «۲» (کتاب اول)

با استفاده از رابطهٔ $C = \frac{Q}{V}$، داریم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV \Rightarrow \begin{cases} Q_1 = CV_1 \\ Q_2 = CV_2 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل طرفین}}$$

$$Q_2 - Q_1 = C(V_2 - V_1) \xrightarrow[Q_2-Q_1=+20nC]{V_2=3V_1}$$

$$20 = C(3V_1 - V_1) \Rightarrow 20 = 2CV_1 \xrightarrow{CV_1=Q_1}$$

$$20 = 2Q_1 \Rightarrow Q_1 = 10nC$$

توجه کنید که چون Q_1 با یکای nC خواسته شده، $Q_2 - Q_1$ با همان یکای nC و بدون نیاز به تبدیل واحد در رابطه قرار داده شد.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۱۱۸- گزینهٔ «۲» *(کتاب اول)*

اولاً طبق رابطهٔ $C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}$، داریم:

$$C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}\xrightarrow[A=20cm^2=20\times10^{-4}m^2=2\times10^{-3}m^2,\ d=1mm=10^{-3}m]{\kappa=1,\ \varepsilon_0=9\times10^{-12}\frac{C^2}{N.m^2}}$$

$$C=1\times9\times10^{-12}\times\frac{2\times10^{-3}}{10^{-3}}=1/8\times10^{-11}F$$

$$\Rightarrow C=1/8\times10^{-5}\mu F$$

ثانیاً طبق رابطهٔ $C=\frac{Q}{V}$، می‌توان نوشت:

$$C=\frac{Q}{V}\Rightarrow Q=CV\xrightarrow[V=300V]{C=1/8\times10^{-5}\mu F}$$

$$Q=1/8\times10^{-5}\times300=5/4\times10^{-3}\mu C$$

دقت کنید که چون Q برحسب میکروکولن است، دیگر نیاز نبود C را برحسب F بنویسیم.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۱۱۹- گزینهٔ «۲» *(کتاب اول)*

از آن‌جایی که در صورت سؤال دربارهٔ کمیت‌های Q و C صحبت شده، رابطهٔ مناسب برای محاسبات انرژی $U=\frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$ است. داریم:

$$U=\frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}\Rightarrow\begin{cases}U_2=\frac{1}{2}\frac{Q_2^2}{C}\\ U_1=\frac{1}{2}\frac{Q_1^2}{C}\end{cases}\xrightarrow{\text{تفاضل طرفین}}$$

$$U_2-U_1=\frac{1}{2}\frac{Q_2^2}{C}-\frac{1}{2}\frac{Q_1^2}{C}$$

$$\Rightarrow U_2-U_1=\frac{1}{2C}(Q_2^2-Q_1^2)$$

$$\xrightarrow[Q_2=Q_1+\frac{20}{100}Q_1=\frac{120}{100}Q_1=\frac{6}{5}Q_1]{C=22\mu F,\ U_2-U_1=16\mu J}$$

$$16=\frac{1}{2\times22}\left(\frac{36}{25}Q_1^2-Q_1^2\right)\Rightarrow\frac{11}{25}Q_1^2=16\times2\times22$$

$$\Rightarrow Q_1^2=1600\xrightarrow{\text{جذر}}Q_1=40\mu C$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۱۲۰- گزینهٔ «۲» *(کتاب اول)*

مطابق رابطهٔ $C=\frac{\kappa\varepsilon_0A}{d}$، زمانی که دی‌الکتریک با ضریب ۸ را بین صفحات قرار می‌دهیم، ظرفیت خازن ۸ برابر می‌شود.

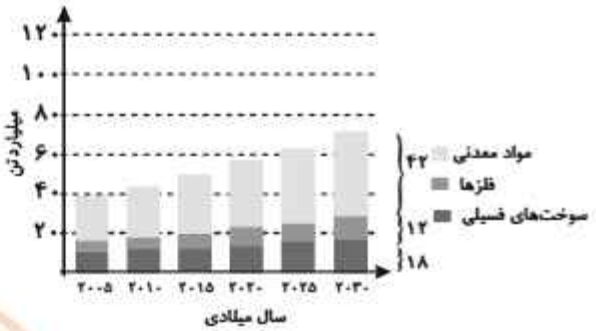
انرژی خازن از رابطهٔ $V=\frac{Q^2}{2C}$ به‌دست می‌آید و چون Q ثابت است و C، ۸ برابر شده است، انرژی خازن $\frac{1}{8}$ برابر می‌شود.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۲۱- گزینهٔ «۲» *(متین هوشیار)*

با توجه به نمودار زیر (صفحهٔ ۴ کتاب درسی) میزان تولید یا مصرف مواد معدنی از مجموع تولید یا مصرف فلزها و سوخت‌های فسیلی بیشتر است.



(شیمی ۲- صفحه‌های ۳ تا ۵)

۱۲۲- گزینهٔ «۲» *(محمد عظیمیان زواره)*

گزینهٔ «۱»: مجموع عدد اتمی عنصرهای $_{11}Na$، $_{12}Mg$ و $_{13}Al$ با عدد اتمی کریپتون ($_{36}Kr$) (چهارمین گاز نجیب) یکسان است.

گزینهٔ «۲»: شمار عنصرهای دستهٔ d برابر ۴۰ و عدد اتمی نخستین شبه فلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای برابر با ۱۴ می‌باشد. $40-14=26$

گزینهٔ «۳»: فلزهای واسطه بخش عمدهٔ عنصرهای جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند.

گزینهٔ «۴»: با افزایش $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی در هر گروه از جدول دوره‌ای شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۶ تا ۱۶)

۱۲۳- گزینهٔ «۱» *(ایمان حسین‌نژاد)*

اسکاندیم ($_{21}Sc$)، نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.

$$_{21}Sc:[_{18}Ar]3d^1 4s^2 \rightarrow {}_{21}Sc^{3+}:[_{18}Ar]$$

(شیمی ۲- سؤال ۱ فور را بیازمایید صفحهٔ ۱۶- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۱۲۴- گزینهٔ «۳» *(عباس هنرپور)*

$$FeCl_2 + 2NaOH \rightarrow \underset{\downarrow}{Fe(OH)_2(s)} + 2NaCl$$

رسوب سبز رنگ: ۳ عنصر و ۵ اتم $\frac{3}{5}=0/6$

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: واکنش‌پذیری سدیم از آهن و روی بیشتر است.

گزینهٔ «۲»: سدیم تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارد.

گزینهٔ «۴»: واکنش‌پذیری آهن از نقره بیشتر است، پس استخراج آن سخت‌تر است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

۱۲۵- گزینهٔ «۱» *(ایمان حسین‌نژاد)*

روش (۲) درست است، زیرا در محاسبه‌های استوکیومتری باید مقدار خالص واکنش‌دهنده‌ها را در نظر گرفت.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار کل}} \times 100 \Rightarrow 95 = \frac{\text{مقدار خالص}}{10} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار خالص} = 9/5\,g\,Fe$$

(شیمی ۲- سوال ۲ نمونهٔ مل‌شدهٔ صفحهٔ ۲۶- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۲۶- گزینهٔ «۳» *(محمدرضا پمشیری)*

هر بشکه نفت‌خام هم‌ارز ۱۵۹ لیتر است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱)

۱۲۷- گزینهٔ «۴» *(پیمان فواوی‌مهر)*

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (آ): یک اتم کربن نمی‌تواند هم‌زمان پیوند دوگانه و سه‌گانه داشته باشد.

عبارت (پ): هیدروکربن‌ها ترکیب‌هایی هستند که فقط از عنصرهای کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳)

۱۲۸- گزینهٔ «۱» *(ایمان حسین‌نژاد)*

طبق نمودار، نقطهٔ جوش آلکان‌هایی راست‌زنجیر با ۱ تا ۴ اتم کربن زیر خط $۲۲^{\circ}C$ قرار دارند، پس در این دما به حالت گاز قرار دارند.

(شیمی ۲- سؤال ۲ با هم بیندیشیم صفحهٔ ۳۶- صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

۱۲۹- گزینهٔ «۴» *(هدی بهاری‌پور)*

C_5H_{12} پنتان

جرم مولی $5\times12+12\times1=72 g.mol^{-1}$

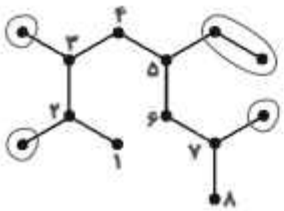
یک گروه اتیل و یک اتم کلر در مجموع جرم مولی بیشتری نسبت به سایر گزینه‌ها دارند.

مجموع جرم مولی C_4H_5 و $Cl = 29+35/5 = 64/5 g.mol^{-1}$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

۱۳۰- گزینهٔ «۲» *(رسول عابدینی‌زواره)*

نام این آلکان، «۵- اتیل- ۲، ۳، ۷- تری‌متیل اوکتان» است.



بررسی گزینه‌ها:

۱) در ساختار آن علاوه بر ۳ شاخهٔ فرعی متیل، در ابتدا و انتهای زنجیر هیدروکربنی و شاخهٔ اتیل هم گروه‌های متیل وجود دارد، پس در مجموع ۶ گروه متیل (CH_3) داریم.

۲) مجموع اعداد به‌کار رفته در نام‌گذاری آن برابر $5+2+3+7=17$ می‌باشد.

۳) فرمول مولکولی این ترکیب $C_{12}H_{28}$ است.

$$\text{نسبت جرم C به جرم H} = \frac{12(12)}{28(1)} \simeq 5/57$$

۴) شمار پیوندهای اشتراکی در آلکانی با n اتم کربن از رابطهٔ $3n+1$ به‌دست می‌آید:

$$3n+1=3(13)+1=40$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد

(دورهٔ دوم)

۱۴ شهریور

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

مسئول آزمون	حمید لنجان‌زاده اصفهانی
ویراستار	فاطمه راسخ
مدیر گروه مستندسازی	محیا اصغری
مسئول درس مستندسازی	علیرضا همایون‌خواه
طراحان	حمید اصفهانی، فاطمه راسخ، حمید گنجی، حامد کریمی، فرزاد شیرمحمدلی
حروف‌چینی و صفحه‌آرایی	معصومه روحانیان
ناظر چاپ	حمید عباسی

استعدادتحلیلی

۲۵۱- گزینهٔ «۱» (نادر کریمی)

شهر برلین در کشور آلمان است.

(کلمه‌سازی، هوش کلامی)

۲۵۲- گزینهٔ «۳» (نادر کریمی)

کشور مراکش در افریقاست.

(کلمه‌سازی، هوش کلامی)

۲۵۳- گزینهٔ «۴» (نمیر اصفهانی)

در شکل درست، دو واژهٔ «آیا چگونه» بدین شکل در کنار هم قرار نمی‌گیرند.

(تصویح بصلات، هوش کلامی)

۲۵۴- گزینهٔ «۳» (نمیر اصفهانی)

شکل درست جمله ۲۶ نقطه دارد: بندگی، بیداد و دروغ، مصیبت هستند و ارتباطات را پایان می‌دهند

(ترتیب کلمات، هوش کلامی)

۲۵۵- گزینهٔ «۱» (نادر کریمی)

ترتیب پیشنهادی:

ج) ناگهان در کوچه دیدم بی‌وفای خویش را / باز گم کردم ز شادی دست و پای خویش را

الف) با شتاب ابرهای نیمه شب می‌رفت و بود / پاک چون مه شسته روی دلربای خویش را

د) تا به من نزدیک شد، گفتم: «سلام ای آشنا» / گفتم امّا هیچ نشنیدم صدای خویش را

ب) کاش بشناسد مرا آن بی‌وفا دختر «امید» / آه اگر بیگانه باشد آشنای خویش را

(ترتیب بصلات، هوش کلامی)

۲۵۶- گزینهٔ «۲» (کتاب استعدادتحلیلی، هوش کلامی، مشابه کنکور دکتری سال ۹۳)

نبود نام پدر امیر و مریم در مستندات سال ۱۳۲۰ بیمارستان، به این معنا نیست که او در سال ۱۳۱۸ متولّد شده است. به شرطی می‌توان از نبودن نام پدر امیر و مریم در مستندات سال ۱۳۲۰ بیمارستان به متولّد سال ۱۳۱۸ بودن او رسید که او حتماً در یکی از این دو سال متولّد شده باشد.

(استدلال، هوش کلامی)

۲۵۷- گزینهٔ «۲» (کتاب استعدادتحلیلی، هوش کلامی)

عبارت «شرفُ المکان بالمکین» یعنی «ارزش جایگاه به خود جایگاه نیست، بلکه به صاحب جایگاه برمی‌گردد.» در واقع همان طور که عبارت گزینهٔ «۲» می‌گوید، «جایگاهی بالاست که شخصی والامقام آن‌جا نشسته باشد.» عبارت گزینهٔ «۱» می‌گوید وقتی اصل چیزی هست، نباید به سراغ جانشین‌هایش رفت. عبارت گزینهٔ «۳» به شکست اشاره می‌کند و عبارت گزینهٔ «۴» در نکوهش کسی است که کارش را رها کرده به سراغ کاری رفته که به ظاهر پست‌تر است.

(قرابت معنایی، هوش کلامی)

۲۵۸- گزینهٔ «۳» (نمیر اصفهانی)

ردیف پنجم به ۲ نیاز دارد. فقط یک جایگاه برای این عدد هست. بعد از قرار دادن عدد ۲، به همین قیاس جایگاه عدد ۳ هم معلوم می‌شود. یک خانه برای عدد ۴ در این ردیف باقی است.

حال در ستون پنجم، به همین قیاس جایگاه عددهای ۱ و ۵ معلوم می‌شود. حال در ردیف دوم به عدد ۲ نیاز داریم و فقط یک جایگاه برای آن هست. به همین ترتیب جایگاه عددهای ۵ و ۱ هم معلوم است.

حال در ستون اول، عدد ۴ معلوم می‌شود و در ردیف چهارم، عدد ۵. در ردیف سوم نیز عدد ۲ معلوم است. پس حاصل خواسته‌شده، $۴\times۲=۸$ است.

	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲				۵
۲	۱	۲	۴	۵	۳
۳	۵		۲		۱
۴	۴	۵			۲
۵	۳	۱	۵	۲	۴

(سودوکو، هوش منطقی ریاضی)

۲۵۹- گزینهٔ «۴» (فرزاد شیرمحمدلی)

قیمت مجسمه را x و قیمت تابلو را y می‌گیریم. داریم:

$$\frac{۳}{۴}\times x+۱۰۰۰۰۰=\frac{۴}{۳}y-۱۰۰۰۰۰$$

$$\Rightarrow ۹x+۱۲۰۰۰۰۰=۱۶y-۱۲۰۰۰۰۰$$

$$\Rightarrow ۱۶y=۹x+۲۴۰۰۰۰۰$$

$$\Rightarrow y=\frac{۹}{۱۶}x+۱۵۰۰۰۰$$ یک معادله و دو مجهول، جواب یکتایی ندارد:

مثلاً اگر $x=۱۶$ باشد، $y=۱۵۰۰۰۹$ خواهد بود و اگر $x=۱۶۰۰۰۰۰$ باشد، $y=۲۵۰۰۰۰$ خواهد بود.

آکادمیت (دره، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۰- گزینهٔ «۱» (فرزاد شیرمحمدلی)

داریم:

$$(\text{الف}\times ۳)+(\text{الف}\times \text{ب})=(\text{ب}\times ۵)+(\text{الف}\times \text{ب})\Rightarrow \frac{\text{الف}}{\text{ب}}=\frac{\text{الف}+۵}{\text{ب}+۳}$$

داریم:

$$\frac{\text{ب}}{\text{کل}}=\frac{۳}{۸}\Rightarrow \frac{\text{الف}}{\text{کل}}=\frac{۵}{۸}\Rightarrow \frac{\text{الف}}{\text{ب}}=\frac{۵}{۳}$$

آکادمیت (دره، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۱- گزینهٔ «۴» (ضمیر اصفهانی)

سنّ علی، مجید و حسن را به‌ترتیب A، M و H می‌گیریم.

$$A-۸=۲(M-۸)\Rightarrow A=۲M-۸$$

$$A=۲h$$

فاصلهٔ سنّی مجید و حسن معلوم می‌شود:

$$\Rightarrow ۲M-۸=۲h\Rightarrow m-۴=h$$

ولی فاصلهٔ سنّی علی و مجید معلوم نیست.

آکادمیت (دره، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۲- گزینهٔ «۲» (ضمیر کنفی)

عدد باید فرد باشد، پس یکان یا یک است یا سه.

اگر یکان سه باشد، جمع ارقام دهگان و صدگان هم باید «مضرب سه» باشد، یعنی $(۳,۳)$، $(۱,۲)$ ، $(۲,۱)$ و $(۳,۰)$ پذیرفته است.

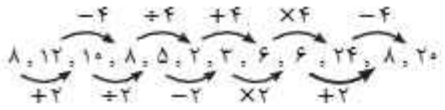
اگر یکان یک باشد، جمع ارقام دهگان و صدگان هم باید «مضرب سه منهای یک» باشد، یعنی: $(۲,۰)$، $(۲,۳)$ و $(۳,۲)$

پس مجموعاً $۳+۴=۷$ عدد با شرط‌های صورت سؤال ساخته می‌شود.

(بخش‌پذیری و اصل ضرب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۳- گزینهٔ «۳» (ضمیر کنفی)

دو الگو در سؤال هست:



(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۴- گزینهٔ «۳» (ضمیر کنفی)

$$(۹-۷)\times ۹=۱۸,(۴-۳)\times ۱۳=۱۳,(۶-۰)\times ۷=۴۲$$

پس: $(۹-۲)\times ?=۴۹\Rightarrow ?=۴۹\div ۷=۷$

(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۵- گزینهٔ «۳» (فرزاد شیرمحمدلی)

$$۹\times ۷-۳\times ۸=۶۳-۲۴=۳۹$$

$$۸\times ۷-۵\times ۳=۵۶-۱۵=۴۱$$

$$۱۶\times ۲-۱\times ۸=۳۲-۸=۲۴$$

$$۵\times ۱۵-۲\times ?=۶$$

پس: $\Rightarrow ?=\frac{۷۵-۶}{۳}=۲۳$

(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۶- گزینهٔ «۴» (فاطمه راسخ)

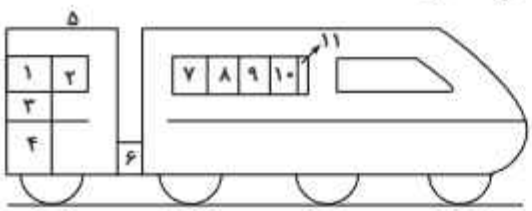
علاوه بر ۱۱ مستطیل آشکار، ۱۴ مستطیل دیگر هم در شکل هست:

$(۱,۲),(۱,۳),(۳,۴),(۱,۳,۴),(۷,۸),(۸,۹),(۹,۱۰),(۱۰,۱۱)$

$(۷,۸,۹),(۸,۹,۱۰),(۹,۱۰,۱۱),(۷,۸,۹,۱۰),(۸,۹,۱۰,۱۱)$,

$(۷,۸,۹,۱۰,۱۱)$

پس تعداد کل مستطیل‌ها $۱۱+۱۴=۲۵$ است.



(شمارش، هوش غیرکلامی)

۲۶۷- گزینهٔ «۱» (فاطمه راسخ)

از تکرارها متوجه می‌شویم حروفی که در الفبای فارسی هست، کُد A و آن‌هایی که نیست، کُد D گرفته‌اند. همچنین دونقطه‌ای‌ها کد B دارند و سه‌نقطه‌ای‌ها کُد C. پس حرفی سه‌نقطه‌ای از الفبای فارسی می‌خواهیم.

(آرگزاری، هوش غیرکلامی)

۲۶۸- گزینهٔ «۴» *(فاطمه راسخ)*

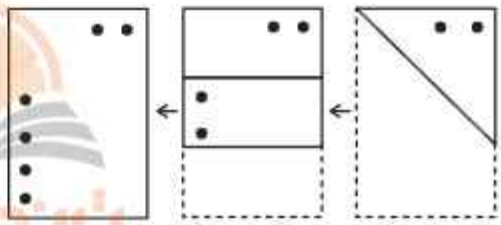
اگر سه برگه را روی هم بیندازیم شکل زیر حاصل می‌شود:

با چرخاندنِ ۹۰ درجهٔ ساعتگردِ آن، شکل زیر را خواهیم داشت:

(کاغذ شفاف، هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینهٔ «۴» *(محمد کنی)*

مراحلِ تا را پس از سوراخ، برعکس طی می‌کنیم:

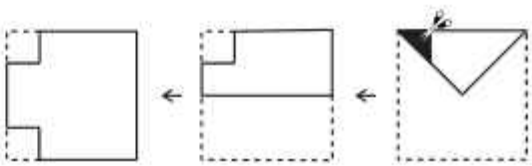


(تای کاغذ، هوش غیرکلامی)

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

۲۷۰- گزینهٔ «۱» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

مراحل تا را پس از برش، برعکس طی می‌کنیم:



(برش کاغذ، هوش غیرکلامی)