پدید آورندگان آزمون ۱۳ مرداد

سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام درس	نام طراحان
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	مجتبی نادری- حمید علیزاده- علی آزاد- محمد حمیدی- مهدی براتی- محمد بحیرایی- میلاد منصوری- پدرام نیکوکار- میثم بهرامی‌جویا
هندسه (۱) و (۲)	فرشاد فرامرزی- سیدمحمدرضا حسینی‌فرد- سرژ یقیازاریان‌تبریزی- افشین خاصه‌خان- حنانه اتفاقی- امیرحسین ابومحبوب- محبوبه بهادری- مهدی مجدآرا- مبینا عبیری- شروین سیاح‌نیا- رحیم مشتاق‌نظم- سارا خسروی- محمد پوراحمدی
فیزیک (۱) و (۲)	معصومه افضلی- علی پیراسته- بهنام دیبائی‌اصل- سعید اردم- پوریا علاقه‌مند- محمدرضا شیروانی‌زاده- اشکان ولی‌زاده- سیاوش فارسی- مصطفی کیانی- مهدی باغستانی- زهره آقامحمدی
شیمی (۱) و (۲)	ایمان حسین‌نژاد- پویا رستگاری- امیرحسین مرتضوی- سجاد نفتی- رسول عابدینی‌زواره- منصور سلیمانی‌ملکان- عباس هنرجو- هادی مهدی‌زاده

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	ایمان چینی‌فروشان	ایمان چینی‌فروشان	حمیدرضا رحیم‌خانلو، مهرداد ملوندی	سمیه اسکندری
هندسه (۱) و (۲)	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی
فیزیک (۱) و (۲)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	حمید زرین‌کفش، بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۱) و (۲)	پویا رستگاری	پویا رستگاری	جواد سوری لکی، هدی بهاری‌پور ویرایش استاد: ایمان حسین‌نژاد	امیرحسین مرتضوی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچه: سمیه اسکندری
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	فاطمه علی‌یاری
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینهٔ «۴» *(مجتبی نادری)*

گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» درست هستند. اما در گزینهٔ «۴» داریم:

$$\left.\begin{array}{l}(-۲)^۸ = ۲^۸ \\ (\frac{۳}{۲})^۸ = (۱/۵)^۸\end{array}\right\} \Rightarrow (-۲)^۸ > (\frac{۳}{۲})^۸$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۲- گزینهٔ «۱» *(حمید علیزاده)*

$$\sqrt{a}+\sqrt{b}=۴ \Rightarrow (\sqrt{a}+\sqrt{b})\times\frac{\sqrt{a}-\sqrt{b}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}=۴$$

$$\Rightarrow \frac{a-b}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}=۴ \xrightarrow{a-b=۸} \frac{۸}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}=۴$$

$$\Rightarrow \sqrt{a}-\sqrt{b}=۲$$

$$\begin{cases}\sqrt{a}+\sqrt{b}=۴ \\ \sqrt{a}-\sqrt{b}=۲\end{cases}$$

$$۲\sqrt{a}=۶ \Rightarrow \sqrt{a}=۳ \Rightarrow a=۹ \Rightarrow a^{-\frac{۱}{۲}}=۹^{-\frac{۱}{۲}}$$

$$=(۳^۲)^{-\frac{۱}{۲}}=۳^{-۱}=\frac{۱}{۳}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۵۹ تا ۶۷)

۳- گزینهٔ «۲» *(علی آزاد)*

$$A=\frac{۲-\sqrt{۳}}{۴}, \quad B=\frac{۲+\sqrt{۳}}{۴} \Rightarrow \begin{cases}A+B=۱ \\ AB=\frac{۱}{۱۶}\end{cases}$$

$$\Rightarrow A^۲+B^۲=(A+B)^۲-۲AB=(۱)^۲-۲(\frac{۱}{۱۶})=۱-\frac{۱}{۸}=\frac{۷}{۸}$$

$$\Rightarrow A^۴+B^۴=(A^۲+B^۲)^۲-۲A^۲B^۲$$

$$=(\frac{۷}{۸})^۲-۲(\frac{۱}{۱۶})^۲=\frac{۴۹}{۶۴}-\frac{۱}{۱۲۸}=\frac{۹۷}{۱۲۸}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۴- گزینهٔ «۱» *(علی آزاد)*

$$\frac{۴^{۰/۷۵}}{۱+\sqrt{۲}+\sqrt{۳}}=\frac{(۲^۲)^{\frac{۳}{۴}}}{۱+\sqrt{۲}+\sqrt{۳}}\times\frac{۱+\sqrt{۲}-\sqrt{۳}}{۱+\sqrt{۲}-\sqrt{۳}}$$

$$=\frac{(۲^{\frac{۳}{۲}})(۱+\sqrt{۲}-\sqrt{۳})}{(۱+\sqrt{۲})^۲-(\sqrt{۳})^۲}=\frac{۲\sqrt{۲}(۱+\sqrt{۲}-\sqrt{۳})}{۱+۲+۲\sqrt{۲}-۳}$$

$$=\frac{۲\sqrt{۲}(۱+\sqrt{۲}-\sqrt{۳})}{۲\sqrt{۲}}=۱+\sqrt{۲}-\sqrt{۳}$$

$$\sqrt{۵-۲\sqrt{۶}}=\sqrt{(\sqrt{۳}-\sqrt{۲})^۲}=|\sqrt{۳}-\sqrt{۲}|=\sqrt{۳}-\sqrt{۲}$$

$$\xrightarrow{\text{حاصل خواسته شده}} ۱+\sqrt{۲}-\sqrt{۳}+\sqrt{۳}-\sqrt{۲}=۱$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۶۷)

۵- گزینهٔ «۴» *(علی آزاد)*

$$\sqrt[3]{a}=\sqrt{2}\Rightarrow a^{\frac{1}{3}}=2^{\frac{1}{2}}\xrightarrow{\text{توان }3}a=2^{\frac{3}{2}}\Rightarrow a^2=2^3=8$$

$$\sqrt[5]{b}=\sqrt{2}\Rightarrow b^{\frac{1}{5}}=2^{\frac{1}{2}}\xrightarrow{\text{توان }5}b=2^{\frac{5}{2}}\Rightarrow b^2=2^5=32$$

$$\Rightarrow (a-b)(a+b)^3=(a-b)(a+b)(a+b)^2$$
$$=(a^2-b^2)(a^2+b^2+2ab)$$
$$=(8-32)(8+32+2\times 2^{\frac{3}{2}}\times 2^{\frac{5}{2}})=(-24)(40+32)=-1728$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۶۷)

۶- گزینهٔ «۱» *(حمید علیزاده)*

مخرج کسرهای اول و سوم در سمت چپ تساوی را گویا می‌کنیم:

$$\frac{1}{\sqrt[3]{x}-1}\times\frac{\sqrt[3]{x^2}+1+\sqrt[3]{x}}{\sqrt[3]{x^2}+1+\sqrt[3]{x}}-\frac{2}{x-1}+\frac{1}{\sqrt{x}-1}\times\frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}+1}$$

$$=\frac{\sqrt[3]{x^2}+1+\sqrt[3]{x}}{x-1}-\frac{2}{x-1}+\frac{\sqrt{x}+1}{x-1}$$

$$=\frac{\sqrt[3]{x^2}+1+\sqrt[3]{x}-2+\sqrt{x}+1}{x-1}=\frac{x^{\frac{2}{3}}+x^{\frac{1}{3}}+x^{\frac{1}{2}}}{x-1}$$
$$=\frac{x^a+x^b+x^c}{x-1}\Rightarrow a+b+c=\frac{2}{3}+\frac{1}{3}+\frac{1}{2}=\frac{3}{2}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۷- گزینهٔ «۳» *(محمد حمیدی)*

$$E=\sqrt[m]{(\frac{a\times b^{1-m}}{\sqrt[p]{a}\times b})^p}=(a^{1-\frac{1}{p}}\times b^{-m})^{\frac{p}{m}}=a^{\frac{p-1}{m}}\times b^{-p}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸)

۸- گزینهٔ «۴» *(محمد حمیدی)*

$$(\alpha^2+\beta^2-\alpha\beta)(\alpha^2+\beta^2+\alpha\beta)=(\alpha^2+\beta^2)^2-(\alpha\beta)^2$$

$$=\alpha^4+\beta^4+2\alpha^2\beta^2-\alpha^2\beta^2=\alpha^4+\beta^4+\alpha^2\beta^2$$

$$\xrightarrow[\beta,\alpha]{\text{جایگذاری}}(\sqrt[4]{3\sqrt{2}-4})^4+(\sqrt[4]{3\sqrt{2}+4})^4$$
$$+(\sqrt[4]{3\sqrt{2}-4})^2(\sqrt[4]{3\sqrt{2}+4})^2=3\sqrt{2}-4+3\sqrt{2}+4+\sqrt{2}$$
$$=7\sqrt{2}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۶۷)

۹- گزینهٔ «۳» *(مهدی براتی)*

اگر $-1<x<0$ باشد، هر چه x را به توان فرد بزرگ‌تری برسانیم، عدد بزرگ‌تری حاصل می‌شود.

$$\sqrt[5]{x}=x^{\frac{1}{5}}<\sqrt[3]{x}=x^{\frac{1}{3}}<x^3<x^5$$

بنابراین عبارت‌ها را بدون قدرمطلق می‌نویسیم:

$$|\underbrace{x^3-\sqrt[5]{x}}_{(+)}|+|\underbrace{\sqrt[5]{x}-\sqrt[3]{x}}_{(-)}|-|\underbrace{\sqrt[3]{x}-x^3}_{(-)}|$$

$$=x^3-\sqrt[5]{x}+\sqrt[3]{x}-\sqrt[5]{x}+\sqrt[3]{x}-x^3=2(\sqrt[3]{x}-\sqrt[5]{x})$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۶۱)

۱۰- گزینهٔ «۴» *(محمد بحیرایی)*

$\frac{۲۷}{۱۲۵}$ ریشهٔ سوم $= \frac{۳}{۵}$

$\frac{۲۵}{۱۶}$ ریشهٔ دوم منفی $= -\frac{۵}{۴}$

مجموع خواسته شده $= \frac{۳}{۵} - \frac{۵}{۴} = \frac{۱۲-۲۵}{۲۰} = -\frac{۱۳}{۲۰}$

ریشهٔ چهارم منفی ۲۵۶ $= -۴$

نسبت خواسته شده $= \frac{-\frac{۱۳}{۲۰}}{-۴} = \frac{۱۳}{۸۰}$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸)

۱۱- گزینهٔ «۱» *(محمد حمیدی)*

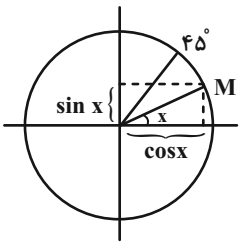
طبق اطلاعات سوال $x = ۴۵^\circ$ است، زیرا در ناحیهٔ اول مثلثاتی $\sin ۴۵^\circ = \cos ۴۵^\circ$.

$$\frac{\sin^۲ x + ۲\cos ۶۰^\circ}{\sin ۳۰^\circ + \cot x} = \frac{\sin^۲ ۴۵^\circ + ۲\cos ۶۰^\circ}{\sin ۳۰^\circ + \cot ۴۵^\circ}$$
$$= \frac{(\frac{\sqrt{۲}}{۲})^۲ + ۲(\frac{۱}{۲})}{\frac{۱}{۲}+۱} = \frac{\frac{۱}{۲}+۱}{\frac{۳}{۲}} = ۱$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۱۲- گزینهٔ «۴» *(حمید علیزاده)*

با توجه به دایرهٔ مثلثاتی در بازهٔ $(۰^\circ, ۴۵^\circ)$، $\sin x$ و $\cos x$ هر دو مثبت می‌باشند و $\sin x < \cos x$ است، پس:



$$|۳\sin x + \cos x| + |\sin x - \cos x| = \frac{۸}{۳}$$
$$\Rightarrow ۳\sin x + \cos x - \sin x + \cos x = \frac{۸}{۳}$$
$$\Rightarrow ۲\sin x + ۲\cos x = \frac{۸}{۳} \Rightarrow \sin x + \cos x = \frac{۴}{۳}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} \sin^۲ x + \cos^۲ x + ۲\sin x \cos x = \frac{۱۶}{۹}$$
$$\Rightarrow ۱ + ۲\sin x \cos x = \frac{۱۶}{۹}$$
$$\Rightarrow ۲\sin x \cos x = \frac{۷}{۹} \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{۷}{۱۸}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۴۶)

۱۳- گزینهٔ «۱» *(حمید علیزاده)*

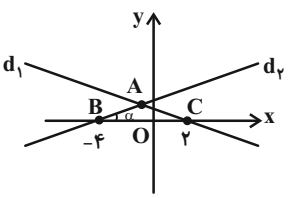
$$\frac{\sin^۲ x + \cos^۲ x - \sin^۳ x - \cos^۳ x}{\sin x + \cos x + ۲}$$
$$= \frac{\sin^۲ x(۱-\sin x) + \cos^۲ x(۱-\cos x)}{\sin x + \cos x + ۲}$$
$$= \frac{(۱-\cos^۲ x)(۱-\sin x) + (۱-\sin^۲ x)(۱-\cos x)}{\sin x + \cos x + ۲}$$
$$= \frac{(۱-\cos x)(۱+\cos x)(۱-\sin x) + (۱-\sin x)(۱+\sin x)(۱-\cos x)}{\sin x + \cos x + ۲}$$
$$= \frac{(۱-\cos x)(۱-\sin x)(۱+\cos x+۱+\sin x)}{(\sin x + \cos x + ۲)}$$
$$= (۱-\cos x)(۱-\sin x)$$

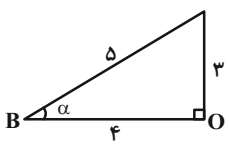
(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

۱۴- گزینهٔ «۳» *(علی آزاد)*

معادلهٔ خط d_2 برابر $y=\frac{3}{4}x+3$ است یعنی $\tan\alpha=\frac{3}{4}$ می‌باشد.

مقدار $\sin\alpha$ را با یک مثلث پیدا می‌کنیم:





همچنین : $y_B=0\Rightarrow 0=\frac{3}{4}x_B+3\Rightarrow x_B=-4$

$$\Rightarrow \sin\alpha=\frac{3}{5}\Rightarrow S_{ABC}=\frac{1}{2}AB\times BC\times\sin\alpha$$
$$=\frac{1}{2}\times 4\times 6\times\frac{3}{5}=\frac{36}{5}=7/2$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱)

۱۵- گزینهٔ «۱» *(علی آزاد)*

$$\sin x+\tan x=\sin x+\frac{\sin x}{\cos x}=\frac{\sin x\cos x+\sin x}{\cos x}$$
$$=\frac{\sin x(\cos x+1)}{\cos x}$$

$$\frac{\sin x(\overbrace{\cos x+1}^{\text{نامنفی}})}{\cos x}>0\Rightarrow\frac{\sin x}{\cos x}>0\Rightarrow\tan x>0$$

$\Rightarrow$ ربع اول یا سوم (۱)

$$\sin x-\sin^3 x-\cos x\sin x<0$$
$$\Rightarrow \sin x\underbrace{(1-\sin^2 x)}_{\cos^2 x}-\cos x\sin x<0$$
$$\Rightarrow \sin x\cos x\underbrace{(\cos x-1)}_{\text{نامثبت}}<0\Rightarrow\sin x\cos x>0$$

$\Rightarrow$ ربع اول یا سوم (۲)

از اشتراک (۱) و (۲) می‌توان دریافت که x می‌تواند در ناحیه‌های اول یا سوم باشد.

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۴۶)

۱۶- گزینهٔ «۲» *(علی آزاد)*

با توجه به اینکه زاویهٔ خط با جهت منفی محور xها برابر با ۱۲۰ درجه است، بنابراین زاویهٔ خط داده شده با جهت مثبت محور xها برابر با ۶۰ درجه می‌باشد، بنابراین داریم:

$$\tan 60^\circ=\sqrt{3}=2\sqrt{3}a\Rightarrow a=\frac{1}{2}$$

$$\text{شیب خط } m=\frac{a-(-2b)}{-b-a}=\frac{\frac{1}{2}+2b}{-b-\frac{1}{2}}=-3\Rightarrow+3b+\frac{3}{2}=\frac{1}{2}+2b$$

$$\Rightarrow b=-1\Rightarrow f(x)=\sqrt{3}x-1\Rightarrow f(\sqrt{12})=\sqrt{3}\times\sqrt{12}-1$$
$$=\sqrt{36}-1=5$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱)

۱۷- گزینهٔ «۴» *(علی آزاد)*

با استفاده از اتحاد چاق و لاغر خواهیم داشت:

$$\sin^3 x-\cos^3 x$$
$$=(\sin x-\cos x)(\sin^2 x+\sin x\cos x+\cos^2 x)$$
$$=(\sin x-\cos x)(1+\sin x\cos x)$$

$$\Rightarrow\frac{(\sin x-\cos x)(1+\sin x\cos x)}{(1+\sin x\cos x)}=\frac{1}{2}$$
$$\Rightarrow \sin x-\cos x=\frac{1}{2}\xrightarrow{\text{توان ۲}}$$

$$\Rightarrow \sin^2 x+\cos^2 x-2\sin x\cos x=\frac{1}{4}$$
$$\Rightarrow 2\sin x\cos x=\frac{3}{4}\Rightarrow\sin x\cos x=\frac{3}{8}$$

(ریاضی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶ و ۶۲ تا ۶۷)

۱۸- گزینهٔ «۱» *(علی آزاد)*

$$\tan^۲\alpha+\cot^۲\alpha=۷\Rightarrow \tan^۲\alpha+\cot^۲\alpha+۲=۹$$

$$\Rightarrow \tan^۲\alpha+\cot^۲\alpha+۲\tan\alpha\cot\alpha=۹\Rightarrow(\tan\alpha+\cot\alpha)^۲=۹$$

با توجه به اینکه α در ناحیه چهارم است بنابراین هر دو منفی هستند.

$$\Rightarrow \tan\alpha+\cot\alpha=-۳\Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}+\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}=-۳$$

$$\Rightarrow \frac{\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha}{\sin\alpha\cos\alpha}=-۳\Rightarrow \frac{۱}{\sin\alpha\cos\alpha}=-۳$$

$$\Rightarrow \sin\alpha\cos\alpha=-\frac{۱}{۳}$$

$$A=\sin\alpha-\cos\alpha\Rightarrow A^۲=\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha-۲\sin\alpha\cos\alpha$$

$$=۱-۲(-\frac{۱}{۳})=\frac{۵}{۳}\xrightarrow{\sin\alpha-\cos\alpha<۰}A=\sin\alpha-\cos\alpha$$

$$=-\sqrt{\frac{۵}{۳}}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۴۶)

۱۹- گزینهٔ «۳» *(علی آزاد)*

$$\frac{\cos\theta}{۱+\sin\theta}=\frac{۲}{۳}\Rightarrow ۲+۲\sin\theta=۳\cos\theta$$

$$\Rightarrow ۲+۲\sin\theta=۲\cos\theta+\cos\theta\Rightarrow ۲-\cos\theta=۲\cos\theta-۲\sin\theta$$

$$\Rightarrow ۲-\cos\theta=۲(\cos\theta-\sin\theta)\xrightarrow{\text{توان }۲}$$

$$(۲-\cos\theta)^۲=۴(\cos\theta-\sin\theta)^۲$$

$$\Rightarrow ۴+\cos^۲\theta-۴\cos\theta=۴\underbrace{(\cos^۲\theta+\sin^۲\theta}_{۱}-۲\sin\theta\cos\theta)$$

$$\Rightarrow ۴+\cos^۲\theta-۴\cos\theta=۴-۸\sin\theta\cos\theta$$

$$\Rightarrow \cos\theta(\cos\theta-۴)=-۸\sin\theta\cos\theta$$

$$\Rightarrow \sin\theta=-\frac{۱}{۸}\cos\theta+\frac{۱}{۲}\Rightarrow \sin\theta-\frac{۱}{۲}=-\frac{۱}{۸}\cos\theta$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

۲۰- گزینهٔ «۱» *(محمد حمیدی)*

ابتدا سراغ $\sin^۲x-\tan^۲x$ می‌رویم:

$$\sin^۲x-\tan^۲x=\sin^۲x-\frac{\sin^۲x}{\cos^۲x}=\sin^۲x(۱-\frac{۱}{\cos^۲x})$$

$$=\sin^۲x(\frac{\cos^۲x-۱}{\cos^۲x})=\sin^۲x(-\frac{\sin^۲x}{\cos^۲x})=-\sin^۲x\tan^۲x$$

حال می‌توانیم عبارت $(\cos x\cot x)^۲(\sin^۲x-\tan^۲x)$ را به‌صورت زیر بنویسیم:

$$(\cos^۲x\cot^۲x)(-\sin^۲x\tan^۲x)=-\sin^۲x\cos^۲x\underbrace{\tan^۲x\cot^۲x}_{۱}$$

$$=-(\sin x\cos x)^۲$$

طبق فرض $\sin x+\cos x=\frac{۱}{۵}$، بنابراین:

$$(\sin x+\cos x)^۲=\frac{۱}{۲۵}\Rightarrow \underbrace{\sin^۲x+\cos^۲x}_{۱}+۲\sin x\cos x=\frac{۱}{۲۵}$$

$$\Rightarrow ۲\sin x\cos x=\frac{-۲۴}{۲۵}\Rightarrow \sin x\cos x=-\frac{۱۲}{۲۵}$$

جواب مسأله $=-(-\frac{۱۲}{۲۵})^۲=-\frac{۱۴۴}{۶۲۵}$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

هندسه (۱) – نگاه به گذشته

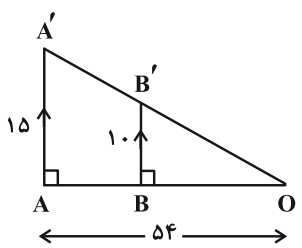
۲۱– گزینهٔ «۳» *(فرشاد فرامرزی)*

$$\begin{cases} ۳^۲ = x.y \Rightarrow xy = ۹ \\ ۴^۲ = x.z \Rightarrow xz = ۱۶ \end{cases} \Rightarrow x(y+z) = ۲۵$$

$$\Rightarrow x.x = x^۲ = ۲۵ \xrightarrow{x>۰} x = ۵$$

(هندسه ۱– صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۲۲– گزینهٔ «۲» *(فرشاد فرامرزی)*



$$BB' \parallel AA' \xrightarrow{\text{طبق تالس}} \frac{OB}{OA} = \frac{BB'}{AA'} \Rightarrow \frac{OB}{۵۴} = \frac{۱۰}{۱۵} = \frac{۲}{۳}$$

$$\Rightarrow OB = ۳۶\,m$$

$$\Rightarrow AB = OA - OB = ۵۴ - ۳۶ = ۱۸\,m$$

(هندسه ۱– صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۲۳– گزینهٔ «۲» *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

با ترکیب در مخرج دو تناسب داده شده داریم:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{۲}{۷} = \frac{۴}{۱۴} \text{ و } \frac{BE}{AB} = \frac{۵}{۱۴}$$

پاره‌خط AB به ۱۴ قسمت مساوی تقسیم شود و نقاط D، M و E مطابق شکل قرار گیرد.

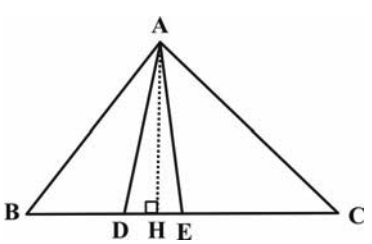
مطابق شکل M وسط پاره‌خط AB است و داریم:

$$\frac{DM}{ME} = \frac{۳}{۲}$$

(هندسه ۱– صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۲۴– گزینهٔ «۴» *(سرژ یقیازاریان تبریزی)*

اگر ارتفاع‌های دو مثلث برابر باشند، نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر است با نسبت قاعده‌های نظیر آن‌ها. مطابق شکل، ارتفاع AH در همهٔ مثلث‌ها مشترک است. می‌توان نوشت:



$$S_{\underset{ACE}{\Delta}} = \frac{۵}{۲} S_{\underset{ADE}{\Delta}} \Rightarrow \frac{EC}{DE} = \frac{۵}{۲} \Rightarrow DE = \frac{۲}{۵} EC$$

$$S_{\underset{ACE}{\Delta}} = \frac{۳}{۲} S_{\underset{ABD}{\Delta}} \Rightarrow \frac{EC}{BD} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow BD = \frac{۲}{۳} EC$$

$$BE = BD + DE = \frac{۲}{۵} EC + \frac{۲}{۳} EC = \frac{۱۶}{۱۵} EC$$

$$BC = BE + EC = \frac{۱۶}{۱۵} EC + EC = \frac{۳۱}{۱۵} EC$$

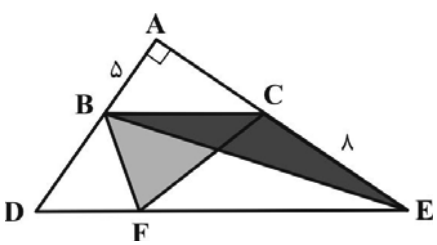
$$\Rightarrow \frac{BC}{DE} - \frac{BE}{BD} = \frac{\frac{۳۱}{۱۵} EC}{\frac{۲}{۵} EC} - \frac{\frac{۱۶}{۱۵} EC}{\frac{۲}{۳} EC} = \frac{۳۱}{۶} - \frac{۸}{۵} = \frac{۱۰۷}{۳۰}$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

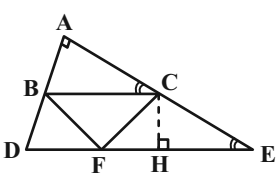
۲۵- گزینهٔ «۲» *(افشین خاصه‌خان)*

چون دو خط BC و DE موازی‌اند و قاعدهٔ BC در دو مثلث مشترک است، پس مساحت $\overset{\Delta}{BCE}$ با $\overset{\Delta}{BCF}$ برابر است. در مثلث BCE، ارتفاع وارد بر $CE = ۸$، پاره‌خط $BA = ۵$ است، پس:

$$S_{BCF} = \frac{۱}{۲} CE \times BA = ۲۰$$



راه‌حل دوم:



دو مثلث قائم‌الزاویه ABC و CHE زاویه حاده برابر C و E را دارند و داریم:

$$\overset{\Delta}{ABC} \sim \overset{\Delta}{CHE} \Rightarrow \frac{AB}{CH} = \frac{BC}{CE}$$

$$\Rightarrow \underbrace{BC.CH}_{۲S_{BCF}} = \underbrace{AB.CE}_{۵\times۸} \Rightarrow S_{BCF} = ۲۰$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۳۲ و ۳۹)

۲۶- گزینهٔ «۳» *(هانیه اتفاقی)*

حالت‌های ممکن برای تشابه دو مثلث عبارت‌اند از:

$$۱) \frac{۴}{x} = \frac{۶}{۱۲} = \frac{۹}{۱۸} \Rightarrow \frac{۴}{x} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow x = ۸$$

$$۲) \frac{۹}{x} = \frac{۴}{۱۲} = \frac{۶}{۱۸} \Rightarrow \frac{۹}{x} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow x = ۲۷$$

بنابراین اختلاف بین حداکثر و حداقل مقدار x، برابر $۱۹ = ۸ - ۲۷$ است.

(هندسه ۱- صفحهٔ ۳۸)

۲۷- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین ابومحبوب)*

طبق قضیهٔ تالس داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \overset{\Delta}{AFB} : DE \parallel BF \Rightarrow \frac{AE}{EF} = \frac{AD}{DB} \\ \overset{\Delta}{ABC} : DF \parallel BC \Rightarrow \frac{AF}{FC} = \frac{AD}{DB} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{AE}{EF} = \frac{AF}{FC}$$

فرض کنید $EF = x$ باشد. در این‌صورت $AE = ۲x$ است و داریم:

$$AF = AE + EF = ۳x$$

$$\frac{AE}{EF} = \frac{AF}{FC} \Rightarrow \frac{FC}{EF} = \frac{AF}{AE} = \frac{۳x}{۲x} = \frac{۳}{۲}$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷))

۲۸- گزینهٔ «۱» *(مصوبه بهادری)*

چهارضلعی ADEF متوازی‌الاضلاع است، پس $DE = AF = ۳$ و $EF = AD = ۵$ است. با فرض $BD = x$ داریم:

$$\overset{\Delta}{ABC} : DE \parallel AC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{DE}{AC} = \frac{BD}{AB}$$

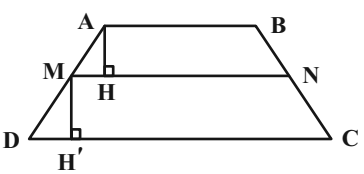
$$\Rightarrow \frac{۳}{۷} = \frac{x}{x+۵} \Rightarrow ۳x + ۱۵ = ۷x \Rightarrow ۴x = ۱۵ \Rightarrow x = ۳/۷۵$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۲۹- گزینهٔ «۴» *(هانیه اتفاقی)*

می‌دانیم اگر M و N به‌ترتیب وسط ساق‌های AD و BC باشند، آنگاه $MN \parallel AB \parallel DC$ و $MN = \frac{AB + DC}{۲}$ است.

از طرفی مطابق شکل $AH = MH'$ است، بنابراین داریم:



$$\frac{S_{MNCD}}{S_{ABNM}} = \frac{\frac{۱}{۲}MH'(MN + DC)}{\frac{۱}{۲}AH(AB + MN)} \Rightarrow \frac{MN + DC}{AB + MN} = \frac{۵}{۳}$$

$$\Rightarrow ۳(MN + DC) = ۵(AB + MN)$$

$$\Rightarrow ۳\left(\frac{AB + DC}{۲} + DC\right) = ۵\left(AB + \frac{AB + DC}{۲}\right)$$

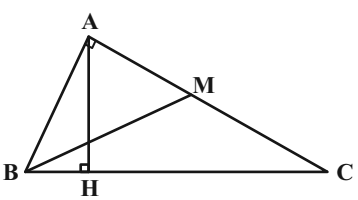
$$\xrightarrow{\times ۲} ۳AB + ۹DC = ۱۵AB + ۵DC$$

$$\Rightarrow ۴DC = ۱۲AB \Rightarrow \frac{DC}{AB} = ۳$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۳۰- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین ابومحبوب)*

طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC داریم:



$$AH^۲ = BH \times CH \Rightarrow ۳^۲ = BH \times ۳BH$$

$$\Rightarrow BH^۲ = ۳ \Rightarrow BH = \sqrt{۳} \Rightarrow CH = ۳\sqrt{۳}$$

بنابراین $BC = ۴\sqrt{۳}$ است و داریم:

$$AB^۲ = BH \times BC = \sqrt{۳} \times ۴\sqrt{۳} = ۱۲$$

$$AC^۲ = CH \times BC = ۳\sqrt{۳} \times ۴\sqrt{۳} = ۳۶$$

$$\overset{\Delta}{ABM} : BM^۲ = AB^۲ + AM^۲ = AB^۲ + \frac{AC^۲}{۴}$$

$$= ۱۲ + ۹ = ۲۱ \Rightarrow BM = \sqrt{۲۱}$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

فیزیک (۱) – نگاه به گذشته

۳۱– گزینهٔ «۴» *(معصومه افضلی)*

نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشهٔ تمیز، بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است، بنابراین آب در لولهٔ مویین بالا رفته و سطح آن مقعر می‌شود.

همچنین هرچه قطر لولهٔ مویین کمتر باشد، ارتفاع آب بالاتر خواهد بود.

(فیزیک ۱ – صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

۳۲– گزینهٔ «۲» *(علی پیراسته)*

ابتدا واحدها را بر حسب واحدهای SI می‌نویسیم:

$$۶\times۱۰^{۲۲}\,pm^۲\times\frac{۱۰^{-۲۴}\,m^۲}{۱\,pm^۲}=۰/۰۶\,m^۲$$

$$۰/۱۲۵\,\frac{g}{cm^۳}\times\frac{۱۰^{-۳}\,kg}{۱\,g}\times\frac{۱\,cm^۳}{۱۰^{-۶}\,m^۳}=۱۲۵\,\frac{kg}{m^۳}$$

$$P=\frac{F}{A}\Rightarrow F_{\text{انتهای ظرف}}=P_{\text{مایع}}\times A_{\text{کف ظرف}}$$
$$\Rightarrow ۱۲۰=P_{\text{مایع}}\times ۰/۲۴\Rightarrow P_{\text{مایع}}=۵۰۰\,Pa$$

فشار انتهای ظرف ناشی از فشار ستون مایع است.

$$P_{\text{مایع}}=\rho gh\Rightarrow ۵۰۰=۱۲۵\times۱۰\times h$$
$$\Rightarrow h=۰/۴m=۴۰cm$$

بنابراین تمام ارتفاع $۳۰cm$ از قسمت پایین ظرف و ارتفاع $۱۰cm$ از قسمت بالای ظرف پر شده است.

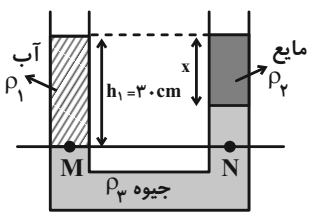
$$m=\rho V\Rightarrow m=\rho(AH+ah)$$
$$\Rightarrow m=۰/۱۲۵\times(۳۰\times۰/۲۴\times۱۰^۴+۱۰\times۰/۰۶\times۱۰^۴)=۹۷۵۰g$$

(فیزیک ۱ – صفحهٔ ۳۲ تا ۳۷)

۳۳– گزینهٔ «۴» *(بهنام دیبائی‌اصل)*

فشار دو نقطهٔ M و N پایین‌ترین مرز مشترک دو مایع با هم برابر است:

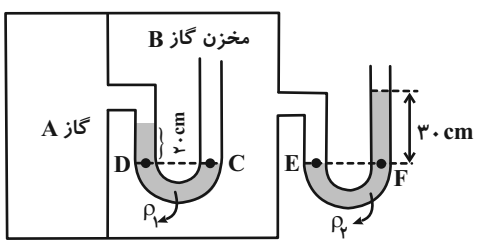
$$P_M=P_N$$
$$\Rightarrow \rho_۱gh_۱+P_۰=\rho_۲gx+\rho_۳g(h_۱-x)+P_۰$$
$$\Rightarrow \rho_۱h_۱=\rho_۲x+\rho_۳(h_۱-x)$$
$$\Rightarrow ۱\times۳۰=۰/۳x+۱۳/۶\times(۳۰-x)$$
$$\Rightarrow ۳۷۸=۱۳/۳x\Rightarrow x\simeq ۲۸/۵cm$$



(فیزیک ۱ – صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۳۴– گزینهٔ «۱» *(معصومه افضلی)*

با استفاده از هم‌فشار بودن نقاط E و F با هم و همچنین نقاط C و D با هم، داریم:



$$P_E=P_F\Rightarrow P_{B;\text{گاز}}=P_۰+\rho_۲gh_۲\quad (I)$$

$$P_C=P_D\Rightarrow P_{B;\text{گاز}}=P_{A;\text{گاز}}+\rho_۱gh_۱$$

$$\xrightarrow{(I)} P_۰+\rho_۲gh_۲=P_{A;\text{گاز}}+\rho_۱gh_۱$$

فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن A برابر است با:

فشار پیمانه‌ای: $P_{gA}=P_{A;\text{گاز}}-P_۰=\rho_۲gh_۲-\rho_۱gh_۱$

$$\Rightarrow P_{gA}=۶۸۰۰\times۱۰\times۰/۳-۳۴۰۰\times۱۰\times۰/۲=۱۳۶۰۰Pa$$

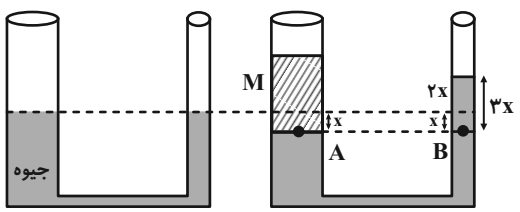
برای تبدیل پاسکال به سانتی‌متر جیوه داریم:

$$\Rightarrow P_{gA}=\rho_{\text{جیوه}}gh\Rightarrow ۱۳۶۰۰=۱۳۶۰۰\times۱۰\times h$$
$$\Rightarrow h=۰/۱m=۱۰cm\Rightarrow P_{gA}=۱۰cmHg$$

(فیزیک ۱– صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۳۵- گزینهٔ «۳» *(سعید اردم)*

با ریختن آب در شاخهٔ سمت چپ، جیوه در شاخهٔ سمت راست بالا می‌آید و با توجه به سطح مقطع‌های دو طرف لوله و این‌که حجم مایع جابه‌جا شده در دو شاخه برابر است، با پایین آمدن x سانتی‌متر سطح جیوه در لولهٔ سمت چپ، جیوه در طرف دیگر $2x$ سانتی‌متر بالا خواهد رفت. با توجه به یکسان بودن فشار در دو نقطهٔ A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_{آب} g h_{آب} = P_0 + \rho_{جیوه} g h_{جیوه}$$
$$\Rightarrow \rho_{آب} h_{آب} = \rho_{جیوه} h_{جیوه}$$

$$\Rightarrow ۱\times ۱۰۸/۸ = ۱۳/۶ \times ۳x \Rightarrow x = \frac{۸}{۳}\text{cm}$$

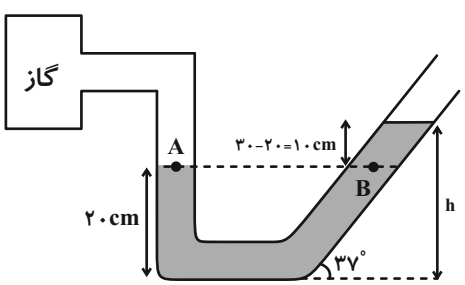
سطح جیوه نسبت به حالت اول $2x$ بالاتر قرار می‌گیرد یعنی $\frac{۱۶}{۳}\text{cm}$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۳۶- گزینهٔ «۱» *(پوریا علاقه‌مند)*

در یک مایع در حال تعادل، فشار دو نقطهٔ هم‌تراز با هم برابر است. بنابراین داریم:

$$\sin ۳۷^\circ = \frac{h}{۵۰} \Rightarrow h = ۵۰ \times \frac{۶}{۱۰} = ۳۰\text{cm}$$



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{گاز} = \rho g h' + P_0 \Rightarrow P_{گاز} - P_0 = \rho g h' \Rightarrow P_g = \rho g h'$$

$$\xrightarrow{\rho = ۲۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}} P_g = ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱}{۱۰} = ۲۰۰۰\text{Pa}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۳۷- گزینهٔ «۲» *(سعید اردم)*

با وارد کردن سنگ به داخل آب، نیروی شناوری از طرف آب به سنگ به‌طرف بالا و عکس‌العمل ناشی از آن به آب به‌طرف پایین وارد می‌شود. بنابراین ترازو به اندازهٔ عکس‌العمل نیروی شناوری عدد بزرگ‌تری نشان می‌دهد.

$$\text{عدد ترازو} = ۸۰ + ۸ = ۸۸\,\text{N}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۳۸- گزینهٔ «۴» *(محمدرضا شیروانی‌زاده)*

طبق معادلهٔ پیوستگی، تندی حرکت شاره با سطح مقطع لوله نسبت عکس دارد.

$$A_۱ v_۱ = A_۲ v_۲ = A_۳ v_۳$$

$$\xrightarrow{A_۳ > A_۱ > A_۲} v_۳ < v_۱ < v_۲$$

طبق اصل برنولی در هر قسمتی که تندی شاره بیشتر باشد، فشار شاره کمتر است. بنابراین:

$$P_۳ > P_۱ > P_۲$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)

۳۹- گزینهٔ «۳» *(اشکان ولی‌زاده)*

اندازهٔ نیروی وارد بر انتهای لوله را در دو حالت محاسبه می‌کنیم:

$$P_0 = P_{جیوه} + P_{ته‌لوله} \Rightarrow P_{ته‌لوله} = P_0 - P_{جیوه}$$
$$\left.\begin{aligned} P_۱ &= ۷۶ - ۴۶ = ۳۰\text{cmHg} \Rightarrow F_۱ = ۳۰A \\ P_۲ &= ۷۶ - ۴۰ = ۳۶\text{cmHg} \Rightarrow F_۲ = ۳۶A \end{aligned}\right\}$$
$$\Rightarrow \frac{\Delta F}{F_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۳۶A - ۳۰A}{۳۰A} \times ۱۰۰ = \frac{۶A}{۳۰A} \times ۱۰۰ = ۲۰٪$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۴۰- گزینهٔ «۳» *(اشکان ولی‌زاده)*

با توجه به معادلهٔ پیوستگی داریم:

$$A_1v_1 + A_2v_2 = A_3v_3 \xrightarrow{A=\frac{\pi D^2}{4}} D_1^2v_1 + D_2^2v_2 = D_3^2v_3$$

$$D^2v_1 + 2D^2v_2 = 2D^2v_3 \xrightarrow{v_3=2v_1}$$

$$v_1 + 2v_2 = 4v_1 \Rightarrow 3v_1 = 2v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 1/5$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)

فیزیک (۱) - سؤالات آشنا

۴۱- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

مولکول‌ها در مایعات، آزادانه به اطراف حرکت می‌کنند و روی هم می‌لغزند. برخی مایعات به علت وجود نیروی هم‌چسبی قوی بین مولکول‌هایشان، حالت قطره‌ای پیدا می‌کنند. نیروی بین مولکول‌های مایع در فواصل بسیار کم از نوع رانشی است که سبب می‌شود مایعات تقریباً تراکم‌ناپذیر باشند. بنابراین گزینهٔ «۴» نادرست است، زیرا اگر کمی فاصلهٔ بین مولکول‌ها زیاد شود، نیروی بین مولکولی از نوع ربایشی است و اگر فاصلهٔ بین مولکول‌ها خیلی زیاد شود، نیروی بین مولکولی تقریباً صفر خواهد شد.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۲۴ تا ۳۲)

۴۲- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

اگر سطح مقطع هر مکعب کوچک را برابر A و جرم آن را برابر m در نظر بگیریم، شکل (۲) از ۸ مکعب تشکیل شده و سطح مقطع آن $4A$ است:

$$P = \frac{mg}{A} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{8m}{4A}}{\frac{m}{A}} = 2$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۴۳- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

فشاری که وزنه وارد می‌کند برابر است با:

$$P = 2atm - 1atm = 1atm = 10^5 Pa$$

$$F = PA = 10^5 \times 4 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-1} N$$

$$F = W = mg \Rightarrow 0/4 = m \times 10 \Rightarrow m = 0/04kg = 40g$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۴۴- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

برای حل این سؤال نیاز به نوشتن دو رابطهٔ مهم داریم. از آن‌جا که جرم آب برابر m و جرم جیوه برابر $4m$ است می‌توانیم نتیجه بگیریم که جرم جیوه ۴ برابر جرم آب است:

$$m_{جیوه} = 4m_{آب} \xrightarrow{m=\rho V} (\rho V)_{جیوه} = 4(\rho V)_{آب}$$

$$\xrightarrow[V=Ah]{A_{جیوه}=A_{آب}} (\rho h)_{جیوه} = 4(\rho h)_{آب}$$

$$\xrightarrow[\rho_{آب}=1\frac{g}{cm^3}]{\rho_{جیوه}=13/6\frac{g}{cm^3}} h_{آب} = \frac{13/6}{4} h_{جیوه}$$

دقت کنید چون این رابطه تساوی است، نیازی به تبدیل واحدها و استاندارد کردن آن‌ها نداشتیم و فقط کافیست یکاهای دو طرف تساوی با هم مساوی باشد.

$$h_{آب} = 3/4 h_{جیوه} \quad (1)$$

جمع ارتفاع دو مایع برابر $44cm$ است. $h_{آب} + h_{جیوه} = 44cm$ (۲)

با حل دو رابطهٔ (۱) و (۲) داریم:

$$3/4h_{جیوه} + h_{جیوه} = 44 \Rightarrow 4/4h_{جیوه} = 44$$

$$\Rightarrow h_{جیوه} = 10cm \Rightarrow h_{آب} = 34cm$$

حال می‌توانیم فشار ناشی از $34cm$ آب را به‌دست آوریم:

$$P_{آب} = \rho g h_{آب} = 10^3 \times 10 \times \frac{34}{100} = 3400Pa$$

از آن‌جا که جرم جیوه ۴ برابر جرم آب است پس می‌توان گفت فشاری که جیوه ایجاد می‌کند، ۴ برابر فشار آب است:

$$P_{\text{جیوه}} = ۴P_{\text{آب}} = ۴\times ۳۴۰۰ = ۱۳۶۰۰\,Pa$$

فشار کل برابر است با:

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} = ۳۴۰۰ + ۱۳۶۰۰$$

$$= ۱۷۰۰۰\,Pa = ۱۷\,kPa$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۴۵- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

همان‌طور که می‌دانیم فشار در عمق h از مایعی به چگالی ρ برابر با مجموع فشار هوا و فشار ناشی از مایع است.

$$P = P_{\circ} + \rho gh$$

برای محاسبهٔ فشار بر حسب سانتی‌متر جیوه، باید فشار ناشی از ارتفاع ستون مایع را بر حسب سانتی‌متر جیوه محاسبه کنیم، یعنی حساب کنیم که فشار ناشی از ۳/۴ متر ستون آب معادل فشار چند سانتی‌متر جیوه است.

داریم: $(\rho gh)_{\text{آب}} = (\rho gh)_{\text{جیوه}}$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{h_{\text{آب}}}{۱۳/۶} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{۳۴۰\,cm}{۱۳/۶}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۲۵\,cm$$

پس می‌توان گفت که فشار ۳/۴ متر آب معادل ۲۵ سانتی‌متر جیوه است:

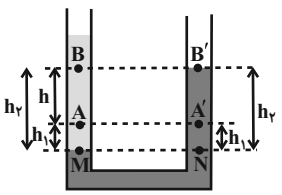
$$\Rightarrow P = P_{\circ} + P_{\text{مایع}} \Rightarrow P = ۷۵ + ۲۵$$

$$\Rightarrow P = ۱۰۰\,cmHg$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۴۶- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

نقاط M و N در یک مایع هستند و فشار آن‌ها برابر است $(P_M = P_N)$. چون چگالی آب بیش‌تر از نفت است، پس نتیجه می‌گیریم که نفت در شاخهٔ سمت چپ قرار دارد. $(\rho_{\text{نفت}} < \rho_{\text{آب}})$.



برای مقایسهٔ فشار نقاط A و A' می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{matrix} P_A = P_M - \rho_{\text{نفت}} g h_۱ \\ P_{A'} = P_M - \rho_{\text{آب}} g h_۱ \end{matrix}\right\} \xrightarrow{\rho_{\text{آب}} > \rho_{\text{نفت}}} P_A > P_{A'}$$

$$\Delta P_۱ = P_A - P_{A'} = g h_۱ (\rho_{\text{آب}} - \rho_{\text{نفت}})$$

به‌طور مشابه برای مقایسهٔ فشار نقاط B و B' می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{matrix} P_B = P_M - \rho_{\text{نفت}} g h_۲ \\ P_{B'} = P_M - \rho_{\text{آب}} g h_۲ \end{matrix}\right\} \xrightarrow{\rho_{\text{آب}} > \rho_{\text{نفت}}} P_B > P_{B'}$$

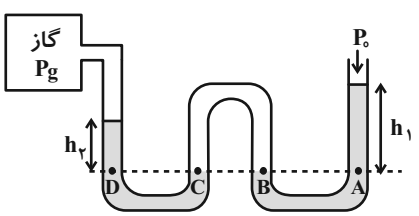
$$\Delta P_۲ = P_B - P_{B'} = g h_۲ (\rho_{\text{آب}} - \rho_{\text{نفت}})$$

چون $h_۲ > h_۱$ است، پس: $\Delta P_۱ < \Delta P_۲$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۴۷- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

در شکل زیر ۳ زوج نقطه، هم‌تراز و در نتیجه هم‌فشارند که عبارت‌اند از:



$$P_A = P_B \ ,\ P_B = P_C \ ,\ P_D = P_C$$

$$\Rightarrow P_D = P_A$$

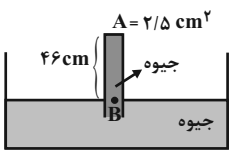
علت هم‌فشار بودن را بررسی کنید. حال داریم:

$$P_D = P_A \Rightarrow P_g + h_۲ = P_{\circ} + h_۱ \Rightarrow P_g = P_{\circ} + h_۱ - h_۲$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۴۸- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

مشابه سؤال قبل ابتدا با انتخاب نقطهٔ B روی سطح آزاد جیوه فشار وارد بر انتهای بستهٔ لوله را به‌دست می‌آوریم:



$P_B = P_\circ = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{انتهای لوله}}$

$\Rightarrow ۷۶ = ۴۶ + P_{\text{انتهای لوله}} \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = ۳۰\,\text{cmHg}$

حال فشار انتهای لوله را بر حسب پاسکال به‌دست می‌آوریم:

$$P_{\text{انتهای لوله}} = \rho g h \xrightarrow[\rho = ۱۳۶۰۰ \frac{kg}{m^۳}]{h = ۳۰\,cm = ۰/۳\,m}$$

$P_{\text{انتهای لوله}} = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۳ \Rightarrow P = ۴۰۸۰۰\,Pa$

نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

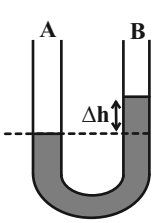
$$F = PA \xrightarrow{A = ۲/۵\,cm^۲ = ۲/۵ \times ۱۰^{-۴}\,m^۲}$$

$F = ۴۰۸۰۰ \times ۲/۵ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow F \simeq ۱۰\,N$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۴۹- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

چون لولهٔ افقی در نقطهٔ B باریک‌تر از نقطهٔ A و در نتیجه تندی شاره در نقطهٔ B بیش‌تر است، بنابراین طبق اصل برنولی فشار در نقطهٔ B کم‌تر از نقطهٔ A بوده و سطح جیوه در شاخهٔ B بالاتر از A خواهد بود و داریم:



$$\Delta P = \rho g \Delta h \xrightarrow[\Delta P = ۵۰۰\,Pa]{\rho = ۲۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}}$$

$۵۰۰ = ۲۰۰۰ \times ۱۰ \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{۵}{۲۰۰}\,m = ۲/۵\,cm$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰ و ۴۳ تا ۴۷)

۵۰- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

موارد الف و ب کاربردی از اصل برنولی هستند و موارد ج و د نیستند. حال تک تک موارد را بررسی می‌کنیم.

الف) با حرکت خودرو تندی مولکول‌های هوای میان درخت و خودرو افزایش می‌یابد و با افزایش تندی، فشار در آن ناحیه کم می‌شود. بنابراین شاخه و برگ درخت به سمت خودرو متمایل می‌شوند.

ب) بال‌های هواپیما طوری طراحی شده‌اند که تندی هوا در بالای بال بیشتر از زیر آن است. در نتیجه، فشار هوای بالای بال، کمتر از فشار هوای زیر آن است و به این ترتیب نیروی بالابر خالص به بال هواپیما وارد می‌شود.

ج) افزایش تندی آب در لولهٔ قائم به دلیل نیروی جاذبه زمین است و کاربردی از اصل برنولی نمی‌باشد.

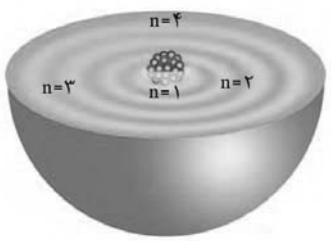
د) با توجه به رابطهٔ $P = \rho g h$، فشار در نقاط عمیق‌تر از سطح شاره بیشتر است و به شکل ظرف وابسته نیست. بنابراین کاربردی از اصل برنولی نمی‌باشد.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۷)

شیمی (۱) – نگاه به گذشته

۵۱– گزینهٔ «۲»

(ایمان حسین‌نژاد)



در ساختار لایه‌ای اتم، مطابق شکل بالا، هر بخش پررنگ، مهم‌ترین بخش از یک لایهٔ الکترونی نشان می‌دهد. بخشی که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند؛ به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد، اما در محدودهٔ یاد شده، احتمال حضور بیشتری دارد. توجه کنید الکترون‌ها در هسته اتم امکان حضور ندارند؛ بنابراین نمی‌توانند در همهٔ نقاط اتم یافت شوند.

(شیمی ۱– کیهان زادگاه الفبای هستی– صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

۵۲– گزینهٔ «۴»

(پویا رستگاری)

نخستین عنصر دستهٔ p دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، آلومینیم $(_{13}Al)$ است که یون پایدار Al^{3+} ایجاد می‌کند و یون پایدار B به‌صورت B^{3-} است و B درگروه ۱۵ جدول قرار دارد. اگر B در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای باشد، متعلق به عنصر $_{33}As$ است که لایهٔ ظرفیت آن به‌صورت $4s^2 4p^3$ است و مجموع اعداد کوانتومی اصلی (n) و فرعی (l) برای الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن برابر ۲۳ است.

$$\left.\begin{matrix} 4s^2 \Rightarrow 2(4+0)=8 \\ 4p^3 \Rightarrow 3(4+1)=15 \end{matrix}\right\} \Rightarrow 15+8=23$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: $_{13}Al^{3+}$ به آرایش گاز نجیب $_{10}Ne$ می‌رسد، درنتیجه B عنصر $_7N$ است. اختلاف عدد اتمی آلومینیم و نیتروژن برابر $13-7=6$ است.

گزینهٔ «۲»: Al در دورهٔ سوم قرار دارد، پس B عنصر $_{15}P$ است. شمار زیرلایه‌های دو الکترونی اشغال شده هر دو، برابر ۳ زیرلایه است.

$$_{13}Al: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 \quad , \quad _{15}P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$$

گزینهٔ «۳»: ترکیب یونی Al و F به‌صورت AlF_3 و ترکیب یونی B (با یون پایدار B^{3-}) و K به‌صورت K_3B است. دراثر تشکیل دو مول AlF_3 و یک مول K_3B به‌ترتیب ۶ و ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

(شیمی ۱– کیهان زادگاه الفبای هستی– صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ و ۳۷ تا ۳۹)

۵۳– گزینهٔ «۱»

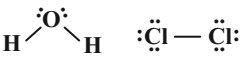
(امیرحسین مرتضوی)

فقط مورد سوم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: Cl_2 ترکیبی مولکولی است که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد و اتم‌های آن به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند، اما در مولکول آب (H_2O) اتم‌های هیدروژن دارای آرایش دوتایی هستند.

مورد دوم: بر اساس آرایش الکترون ـ نقطه‌ای مولکول‌های آب (H_2O) و گاز کلر (Cl_2)، مجموع تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در هر مولکول آب برابر با ۸ و مجموع تعداد الکترون‌های غیراشتراکی در مولکول گاز کلر برابر با ۱۲ است.



مورد سوم: با توجه به ساختار مولکول آب، هر اتم هیدروژن با یک الکترون اتم اکسیژن، پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.

مورد چهارم: با استفاده از مدل فضاپرکن مولکول‌ها می‌توان اندازهٔ اتم‌ها را مقایسه کرد، اما تعداد الکترون‌های اشتراکی را نمی‌توان به‌دست آورد.

(شیمی ۱– کیهان زادگاه الفبای هستی– صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۵۴– گزینهٔ «۲»

(سجاد نفتی)

آرایش لایهٔ ظرفیت عنصر B نشان می‌دهد که عنصری در گروه ۱۱ است اما عنصر کبالت $(_{27}Co)$ در گروه ۹ جدول دوره‌ای قرار دارد.

$$_{27}Co: [_{18}Ar]3d^7 4s^2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آرایش الکترونی $_{24}Cr$ به‌صورت $_{24}Cr: [_{18}Ar]3d^5 4s^1$ است.

گزینهٔ «۳»: بنابراین آرایش الکترونی اتم A به‌صورت زیر می‌باشد:

$$A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$$

و با توجه به این آرایش الکترونی عنصر A در گروه ۱۶ و دوره ۳ جدول دوره‌ای قرار دارد.

گزینهٔ «۴»: زیرلایه‌های 3d، 4p، 5s و 4d دارای $n+l$ بزرگ‌تر از ۴ هستند که در مجموع ۲۲ الکترون در این زیرلایه‌ها وجود دارد.

$$\frac{\text{تعداد الکترون‌ها با } n+l \text{ بزرگ‌تر از } 4}{\text{تعداد کل الکترون‌ها}} \times 100 = \frac{22}{42} \times 100 \simeq 52/4\%$$

(شیمی ۱– کیهان زادگاه الفبای هستی– صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)

۵۵- گزینهٔ «۱» *(رسول عابدینی‌زواره)*

با توجه به این‌که اتم نیتروژن با گرفتن ۳ الکترون به یون نیترید (N^{3-}) تبدیل می‌شود و این‌که ترکیب یونی از نظر بار الکتریکی خنثی است، کاتیون آن باید X^{2+} باشد، پس X در لایهٔ ظرفیت خود باید دو الکترون داشته باشد؛ چون آرایش الکترونی X^{2+} به‌صورت هشت‌تایی است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت اتم X متعلق به عنصری از گروه ۲ جدول دوره‌ای می‌باشد.

گزینهٔ «۲» نمی‌تواند پاسخ سوال باشد، زیرا عناصر گروه ۱۲ به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۹)

۵۶- گزینهٔ «۲» *(ایمان حسین‌نژاد)*

عناصر E و G به‌ترتیب کلر و اکسیژن هستند. هر دوی این عناصر در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شوند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: D همان عنصر کربن است و ساده‌ترین ترکیب حاصل از آن با هیدروژن، متان (CH_4) بوده که دارای ۵ اتم است.

گزینهٔ «۳»: با توجه به عدد اتمی عناصر A و G، این عناصر آلومینیم و اکسیژن هستند و ترکیب حاصل از آن‌ها آلومینیم اکسید (Al_2O_3) است. در تشکیل یک مول از این ترکیب یونی، ۶ مول الکترون بین فلز و نافلز مبادله می‌شود. این در حالی است که D چهار الکترون ظرفیتی دارد.

گزینهٔ «۴»: E همان عنصر کلر است و مولکول حاصل از آن در دما و فشار اتاق به‌صورت مولکول‌های دو اتمی Cl_2 دیده می‌شود. ساختار لوویس این مولکول به‌صورت زیر است: $(n.e$ و $p.e$ به‌ترتیب جفت الکترون ناپیوندی و جفت الکترون پیوندی است)

$$:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \Rightarrow \frac{n.e}{p.e}=\frac{6}{1}=6$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۳۰ تا ۳۹)

۵۷- گزینهٔ «۳» *(ایمان حسین‌نژاد)*

$$_{26}X:[_{18}Ar]3d^6 4s^2 \ ,\ _{22}Y:[_{18}Ar]3d^2 4s^2$$

در X_2O_3، آرایش الکترونی کاتیون X^{3+}: $[_{18}Ar]3d^5$ و در YCl_2، کاتیون Y^{2+} دارای آرایش الکترونی $[_{18}Ar]3d^2$ است؛ بنابراین تنها عبارت (ت) نادرست است.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۲۷ تا ۳۹)

۵۸- گزینهٔ «۴» *(ایمان حسین‌نژاد)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: حداکثر گنجایش الکترونی در هر زیرلایه برابر $4l+2$ و در هر لایه برابر $2n^2$ است.

گزینهٔ «۲»: $n+l$ برای زیرلایه‌های $6s$ و $4f$ به‌ترتیب برابر ۶ و ۷ است، پس $4f$ دیرتر از $6s$ الکترون می‌گیرد.

گزینهٔ «۳»:

$$_{32}Ge:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underset{l=2\rightarrow 10e^-}{\underline{\underline{3d^{10}}}} 4s^2 4p^2$$

$$_{50}X:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underset{l=2\rightarrow 20e^-}{\underline{\underline{3d^{10}}}} 4s^2 4p^6 \underline{\underline{4d^{10}}} 5s^2 5p^2 \quad \text{(عنصر زیرین)}$$

گزینهٔ «۴»:

$$_{24}Cr:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \begin{cases} d\rightarrow 5e^- \\ s\rightarrow 7e^- \end{cases} \Rightarrow \frac{5}{7}\neq\frac{1}{2}$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)

۵۹- گزینهٔ «۱» *(ایمان حسین‌نژاد)*

عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): بار یون‌های مربوط به عنصرهای A، B، D، C، E و H به‌ترتیب ۱+، ۲+، ۳+، ۳-، ۲- و صفر (عنصر H یک گاز نجیب است و یون تشکیل نمی‌دهد) است که مجموع آن‌ها ۱ است.

عبارت (ب): G عنصر گالیم است و یون پایدار آن Ga^{3+} است که در آن همهٔ لایه‌ها و همهٔ زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون، پر هستند:

$$Ga^{3+}:[Ar]3d^{10}$$

عبارت (پ): گالیم با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسد.

عبارت (ت): در میان عناصر مشخص شده، عدد اتمی عناصر D، C و H با شمارهٔ گروه‌شان برابر است که بار یون‌های آن‌ها به‌ترتیب ۳+، ۳- و صفر (عنصر H یک گاز نجیب است و یون تشکیل نمی‌دهد) است که مجموع آن‌ها صفر می‌شود.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)

۶۰- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین مرتضوی)*

عبارت‌های دوم، چهارم و پنجم درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: یون N_3^- از سه اتم تشکیل شده است؛ بنابراین یون تک‌اتمی محسوب نمی‌شود. به یون‌هایی مانند Cl^- و Ca^{2+} که تنها از یک اتم تشکیل شده‌اند، یون تک‌اتمی گفته می‌شود.

عبارت دوم: در $CaCl_2$ نسبت کاتیون (Ca^{2+}) به آنیون (Cl^-) ۱ به ۲ است.

عبارت سوم: ترکیب‌هایی مانند $BeCl_2$ و $AlBr_3$ که پیوند اشتراکی بین فلز و نافلز برقرار شده است، ترکیبات کووالانسی محسوب می‌شوند نه یونی.

عبارت چهارم: یک ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی می‌باشد؛ بنابراین مجموع بارهای الکتریکی مثبت و منفی در یک ترکیب یونی با هم برابر است.

عبارت پنجم: رفتار شیمیایی هر اتم به شمار الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد. چون در اتم عناصر دستهٔ s و p، الکترون‌های لایهٔ ظرفیت برابر با همان الکترون‌های آخرین لایه می‌باشد؛ بنابراین جملهٔ داده شده درست است.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۳۴ تا ۴۱)

۶۱- گزینهٔ «۲» *(پویا رستگاری)*

به جز عبارت (ث) سایر عبارت‌ها درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ) عناصر A، E و F که به‌ترتیب H، O و Cl می‌باشند، در دما و فشار اتاق به شکل مادهٔ مولکولی با مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

عبارت ب) آرایش الکترونی اتم مس (عنصر C جدول) از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند و آرایش الکترونی آن امروزه به کمک روش‌های طیف سنجی تعیین می‌شود.

عبارت پ) عناصر B و D به‌ترتیب اسکاندیم و گالیم از گروه‌های سوم و سیزدهم جدول تناوبی هستند. شمار الکترون‌های ظرفیتی هر دوی این عناصر برابر با ۳ است.

$$_{21}Sc:[_{18}Ar]3d^1 4s^2 \quad , \quad _{31}Ga:[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^1$$

عبارت ت) بین عناصر E تا C که به‌ترتیب همان عناصر O تا Cu می‌باشند. ۵ عنصر F، S، P، K، V با نماد تک‌حرفی وجود دارند.

عبارت ث) عنصر D یا همان گالیم با تشکیل یون پایدار خود به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسد.

$$_{31}Ga^{3+}:[_{18}Ar]3d^{10}$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۲۸ تا ۳۴)

۶۲- گزینهٔ «۲» *(پویا رستگاری)*

$۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۴}$ الکترون معادل با سه مول الکترون است. فرمول شیمیایی پتاسیم اکسید و منیزیم اکسید نیز به ترتیب K_2O و MgO می‌باشد.

واکنش تشکیل این نمک‌ها از عناصر سازندهٔ خود به‌صورت زیر است:

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{4e^-} 2MgO \quad , \quad 4K + O_2 \xrightarrow{4e^-} 2K_2O$$

بنابراین به‌ازای تولید هر مول پتاسیم اکسید و منیزیم اکسید، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود. در ابتدا جرم اتمی میانگین هر یک از عناصر را به‌دست آورده و برابر با جرم مولی آن عنصر در نظر می‌گیریم:

$$\bar{M}_K = \frac{(39\times90)+(40\times10)}{100} = 39/1$$

$$\bar{M}_O = \frac{(16\times10)+(18\times90)}{100} = 17/8$$

$$\bar{M}_{Mg} = \frac{(24\times80)+(25\times20)}{100} = 24/2$$

بنابراین جرم مولی منیزیم اکسید (MgO) پتاسیم اکسید (K_2O) به‌ترتیب معادل با ۴۲ و ۹۶ گرم بر مول است. حال جرم هر کدام را به ازای مبادلهٔ ۳ مول الکترون به‌دست می‌آوریم:

$$?gK_2O = 3mol\ e \times \frac{1mol\ K_2O}{2mol\ e} \times \frac{96g\ K_2O}{1mol\ K_2O} = 144g\ K_2O$$

$$?gMgO = 3mol\ e \times \frac{1mol\ MgO}{2mol\ e} \times \frac{42g\ MgO}{1mol\ MgO} = 63g\ MgO$$

$$\Rightarrow \text{تفاوت جرم} = 144 - 63 = 81g$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹، ۳۸ و ۳۹)

۶۳- گزینهٔ «۲» *(پویا رستگاری)*

عبارت‌های الف، ب و پ درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف) اولین عنصری که در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، لایهٔ سومش به‌طور کامل از الکترون پر می‌شود عنصر مس (Cu) است. از طرفی تنها عنصری که در دورهٔ چهارم همزمان دو زیرلایهٔ نیمه‌پر دارد، عنصر کروم (Cr) می‌باشد.

$$_{29}Cu:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$$

$$_{24}Cr:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^5 4s^1$$

عبارت ب) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، ۵ عنصر

$_{19}K$، $_{24}Cr$، $_{25}Mn$، $_{29}Cu$ و $_{33}As$ زیرلایهٔ نیمه‌پر دیده می‌شود که ۳ عنصر متعلق به دستهٔ d (همان عناصر واسطه) و یک عنصر متعلق به دستهٔ s و یک عنصر مربوط به دسته p جدول تناوبی می‌باشد.

عبارت پ) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، در آرایش الکترونی عنصر $_{22}Ti$ بیش از ۷۰ درصد زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون، دو الکترونی می‌باشند:

$$_{22}Ti: 1s^2 2s^2 3p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2 \Rightarrow$$ ۵ زیرلایهٔ دو الکترونی

$$\Rightarrow \frac{5}{7}\times 100 \simeq 71/4$$

عبارت ت) اسکاندیم ($_{21}Sc$) اولین عنصر واسطه‌ای است که با تشکیل یون پایدار خود یعنی یون Sc^{3+} به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون می‌رسد. این عنصر در واکنش با اکسیژن ترکیب Sc_2O_3 را ایجاد می‌کند.

عبارت ث) اولین عنصری که در دورهٔ چهارم همهٔ زیرلایه‌هایش به‌طور کامل از الکترون پر می‌شود عنصر $_{20}Ca$ است. از طرفی اولین عنصری که زیرلایهٔ نیمه‌پر در ان دیده می‌شود عنصر $_{19}K$ می‌باشد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۲۷ تا ۳۹)

۶۴- گزینهٔ «۳»

(پویا رستگاری)

با توجه به آرایش الکترونی زیرلایهٔ آخر این دو یون آرایش الکترونی اتم این دو عنصر به‌صورت زیر خواهد بود.

$$X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$$

$$Y: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$$

بنابراین عبارت‌های سوم و چهارم نادرست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: عنصر X در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارد. در دورهٔ چهارم، آخرین زیرلایهٔ الکترونی ۴ عنصر $_{19}K$، $_{24}Cr$، $_{29}Cu$ و $_{33}As$ نیمه‌پر می‌باشد.

عبارت دوم: در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای عنصر گوگرد که به صورت $:\ddot{S}\cdot$ است، تعداد الکترون‌های منفرد برابر با ۲ و تعداد الکترون‌های جفت شده برابر با ۴ می‌باشد؛ بنابراین نسبت خواسته شده در سوال برابر با $\frac{1}{2}$ خواهد بود.

عبارت سوم: عنصر هم گروه و زیرین مس، همان نقره ($_{47}Ag$) است که آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیتش $4d^{10}5s^1$ می‌باشد.

عبارت چهارم: با توجه به آرایش الکترونی عنصر مس، نسبت شمار الکترون‌هایی با $l=0$ به $l=2$ در این عنصر برابر ۰/۷ خواهد بود.

عبارت پنجم: عنصر Y همان گوگرد است که در دورهٔ سوم جدول تناوبی جای دارد. در این دوره در آرایش الکترونی اتم دو عنصر $_{15}P$ و $_{11}Na$ زیرلایهٔ نیمه‌پر و در آرایش الکترونی اتم دو عنصر $_{12}Mg$ و $_{18}Ar$ تمامی زیرلایه‌ها به‌طور کامل از الکترون پر شده‌اند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۲۷ تا ۳۹)

۶۵- گزینهٔ «۳»

(پویا رستگاری)

در دورهٔ سوم جدول تناوبی دو عنصر $_{12}Mg$ و $_{16}S$ دارای دو الکترون جفت نشده در ساختار الکترون ـ نقطه‌ای خود می‌باشند. با توجه به اینکه در عنصر Z عدد جرمی دو برابر عدد اتمی است، پس عدد جرمی را در عناصر منیزیم و گوگرد به‌دست می‌آوریم:

$$A_{Mg} = 2\times 12 = 24$$

$$A_S = 2\times 16 = 32$$

شمار نوترون‌ها در یک مول از منیزیم برابر با ۱۲ مول و یک مول از گوگرد برابر با ۱۶ مول است. حال به‌ترتیب محاسبه می‌کنیم که ۱۲ و ۱۶ مول CO_2 معادل با چند گرم از این ماده است.

$$?\,g\,CO_2 : 12\,mol\,CO_2 \times \frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 528\,g\,CO_2$$

$$?\,g\,CO_2 : 16\,mol\,CO_2 \times \frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 704\,g\,CO_2$$

همچنین در آخر باید توجه داشته باشید که عنصر منیزیم در واکنش با اکسیژن الکترون مبادله می‌کند و عنصر گوگرد الکترون به اشتراک می‌گذارد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۵، ۶، ۱۶ تا ۱۹ و ۳۲ تا ۴۱)

۶۶- گزینهٔ «۲»

(منصور سلیمانی‌ملکان)

مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌ها در عنصر A برابر با ۱۰ می‌شود پس این عنصر ۶ الکترون در زیرلایه 2p و ۴ الکترون در زیرلایه 3p دارد پس در مجموع دارای ۶ الکترون ظرفیتی است که برای هشت‌تایی شدن به دو الکترون نیاز دارد که یا می‌گیرد یا به اشتراک می‌گذارد.

اما در عنصر B مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌ها برابر با ۲ است، پس این دو الکترون در زیرلایهٔ 2p قرار می‌گیرد، لذا این عنصر دارای چهار الکترون ظرفیتی است و برای رسیدن به پایداری ۴ الکترون به اشتراک

می‌گذارد. در ترکیبی که از A و B به‌وجود می‌آید، چون هر دو نافلز هستند، پس تشکیل مولکول می‌دهند و الکترون‌های مورد نیاز را با خود به اشتراک می‌گذارند. در اینجا عنصری که الکترون ظرفیتی کمتری دارد، اتم مرکزی است که چهار الکترون ظرفیتی دارد از طرفی عنصر مقابل ۶ الکترون ظرفیتی دارد و برای پایداری به دو الکترون نیاز دارد که با عنصر B به اشتراک می‌گذارد ولی هنوز B پایدار نشد و به یک اتم A دیگر نیاز دارد تا پایدار شود:

$\therefore A=B=A \therefore$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۳۰ تا ۳۵، ۴۰ و ۴۱)

۶۷- گزینهٔ «۴» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

با توجه به شکل می‌توان فهمید آرایش الکترونی این عنصر در لایه سوم و چهارم برابر $3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ می‌باشد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت این عنصر متعلق به دسته d است و در گروه شش و در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد و دارای شش الکترون ظرفیتی است. از آن‌جا که این دسته از دورهٔ چهارم شروع می‌شود، پس اولین عنصر گروه خود به شمار می‌رود. با توجه به آرایش لایهٔ ظرفیت می‌توان نتیجه گرفت گاز بی‌اثر قبل از آن آرگون است، لذا عدد اتمی آن ۲۴ می‌شود.

عدد کوانتومی فرعی برای s برابر صفر است، لذا الکترون‌های زیرلایه‌های s در مجموع وارد نمی‌شوند و سایر زیرلایه‌ها را باید حساب کرد. در مجموع ۱۲ الکترون در زیرلایه‌های 3p و 2p قرار می‌گیرند که مجموع l برای آن‌ها ۱۲ می‌شود از طرفی ۵ الکترون در زیرلایهٔ d قرار دارد که در مجموع l آن‌ها برابر با ۱۰ می‌شود، پس مجموع l برای الکترون‌های این اتم ۲۲ می‌شود.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۳۰ تا ۳۴)

۶۸- گزینهٔ «۴» *(عباس هنرپو)*

اتم H به آرایش الکترونی گاز نجیب هلیم می‌رسد و هشت‌تایی نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:
$$\left.\begin{matrix} Na_3P = \dfrac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} = \dfrac{1}{3} \\ CaCl_2 = \dfrac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \dfrac{1}{2} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{3}$$

گزینهٔ «۲»: این ترکیب از یون‌های M^{3+} و X^{2-} تشکیل شده است.

$$\begin{cases} M^{3+} : e = z_1 - 3 \\ X^{2-} : e = z_2 + 2 \end{cases} \Rightarrow z_1 - 3 = z_2 + 2 \Rightarrow z_1 - z_2 = 5$$

گزینهٔ «۳»: $Ca_3N_2 \Rightarrow$ تعداد الکترون‌ها $= 3 \times 2 \times N_A = 6N_A$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۶۹- گزینهٔ «۲» *(عباس هنرپو)*

در مدل کوانتومی اتم، با فاصله گرفتن از هسته، شمار نسبت داده شده به لایه‌های الکترونی افزایش می‌یابند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

۷۰- گزینهٔ «۲» *(عباس هنرپو)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اگر تعداد الکترون‌های یون A^{2+} و B^{2-} را با $e_{A^{2+}}$ و $e_{B^{2-}}$، تعداد الکترون‌های A و B در حالت خنثی را با e_A و e_B و تعداد پروتون‌هایشان را با P_A و P_B نشان دهیم:

$$e_{A^{2+}} = e_{B^{2-}} \Rightarrow e_A = e_B + 4 \Rightarrow P_A = P_B + 4$$
$$P_A + P_B = 108 \Rightarrow (P_B + 4) + P_B = 108$$
$$\Rightarrow P_B = 52, P_A = 56$$

حال می‌توانیم آرایش الکترونی دو اتم را بنویسیم:

$$\left.\begin{matrix} {}_{52}B : [Kr]4d^{10}5s^2 5p^4 \Rightarrow 6 \text{الکترون ظرفیتی} \\ {}_{56}A : [Xe]6s^2 \Rightarrow 2 \text{الکترون ظرفیتی} \end{matrix}\right\} \text{اختلاف} = 6 - 2 = 4$$

گزینهٔ «۲»: الکترون‌های ظرفیتی He با هم گروه‌هایش متفاوت است.

گزینهٔ «۳»: اگر در زیرلایه‌ای ۸ الکترون وجود داشته باشد، آن زیرلایه d یا f است. زیرلایه d در لایه سوم و لایه‌های بالاتر و زیرلایه f در لایه‌چهارم و لایه‌های بالاتر است.

گزینهٔ «۴»: آرایش الکترونی این عنصر به‌صورت «$[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^3$» است، پس این عنصر در گروه ۱۵ و دورهٔ چهارم قرار دارند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۰، ۱۱ و ۲۷ تا ۳۴)

حسابان (۱) - نگاه به آینده

۷۱- گزینهٔ «۳» *(علی آزاد)*

$$\frac{S_۷}{S_۵}=\frac{\frac{۷}{۲}[۲a_۱+۶d]}{\frac{۵}{۲}[۲a_۱+۴d]}=\frac{۴۹}{۲۵}\Rightarrow\frac{a_۱+۳d}{a_۱+۲d}=\frac{۷}{۵}$$

$$\Rightarrow ۷a_۱+۱۴d=۵a_۱+۱۵d\Rightarrow ۲a_۱=d\Rightarrow d=۱۰$$

$$\Rightarrow S_{۱۰}=\frac{۱۰}{۲}[۲\times۵+۹\times۱۰]=۵۰۰$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۲ تا ۴)

۷۲- گزینهٔ «۳» *(محمد حمیدی)*

از رابطهٔ $a_n=S_n-S_{n-۱}$ استفاده می‌کنیم:

$$a_n=(۳^{n+۲}-۹)-(۳^{n+۱}-۹)=۳^{n+۲}-۳^{n+۱}$$

$$=۳^{n+۱}(۳-۱)=۲\times۳^{n+۱}\Rightarrow\frac{a_{۱۰}}{a_۴}=\frac{۲\times۳^{۱۱}}{۲\times۳^۵}=۳^۶$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۴ تا ۶)

۷۳- گزینهٔ «۴» *(محمد حمیدی)*

اگر هر دو ریشهٔ معادلهٔ $(m-۲)x^۲-۳x+(m+۲)=۰$ با هم برابر باشند، می‌توان نتیجه گرفت که معادله، دارای یک ریشهٔ مضاعف است، یعنی:

$$\Delta=۰\Rightarrow ۹-۴(m-۲)(m+۲)=۰$$

$$\Rightarrow ۹-۴(m^۲-۴)=۰\Rightarrow ۹-۴m^۲+۱۶=۰$$

$$\Rightarrow ۴m^۲=۲۵\Rightarrow m^۲=\frac{۲۵}{۴}\Rightarrow m=\pm\frac{۵}{۲}$$

(حسابان ۱- صفحهٔ ۷)

۷۴- گزینهٔ «۳» *(میلاد منصوری)*

دقت کنید:

$$x^۲-(۳-m)x=۳m\Rightarrow x^۲+(m-۳)x-۳m=۰$$

$$\Rightarrow (x+m)(x-۳)=۰\Rightarrow x=۳\ ,\ x=-m$$

بنابراین دو حالت داریم:

۱) $\alpha=۳$ و $۲\alpha=-m$ باشد که در این‌صورت $m=-۶$ است. در این حالت:

$$\frac{\alpha}{m}+\frac{m}{\alpha}=\frac{۳}{-۶}+\frac{-۶}{۳}=-\frac{۱}{۲}-۲=-\frac{۵}{۲}$$

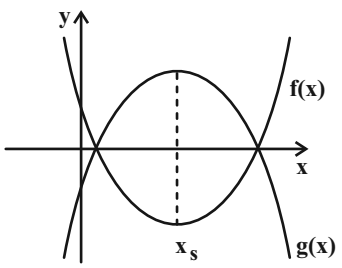
۲) $۲\alpha=۳$ و $\alpha=-m$ باشد که در این حالت $m=-\frac{۳}{۲}$ است. در این‌صورت:

$$\frac{\alpha}{m}+\frac{m}{\alpha}=\frac{\frac{۳}{۲}}{-\frac{۳}{۲}}+\frac{-\frac{۳}{۲}}{\frac{۳}{۲}}=-۱-۱=-۲$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷۵- گزینهٔ «۴» *(علی آزاد)*

با توجه به توابع $f(x)$ و $g(x)$، از آن‌جایی که نقاط برخورد این دو تابع با محور xها یکسان می‌باشد، می‌توان دریافت که طول رأس هر دو سهمی یکسان است. شکل تقریبی توابع $f(x)$ و $g(x)$ به‌صورت زیر خواهد بود.



$$f(x)=x^۲-۲ax+b\Rightarrow x_S=a$$

$$g(x)=-۲x^۲-\frac{۴b}{۳}x+۶a\Rightarrow x_S=-\frac{b}{۳}$$

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

کمترین مقدار تابع $f(x)$: $f(a)=a^۲-۲a^۲+b=-a^۲-۳a$

بیشترین مقدار تابع $g(x)$: $g(a)=-۲a^۲+۴a^۲+۶a=۲a^۲+۶a$

$$\Rightarrow ۲a^۲+۶a-a^۲-۳a=۴\Rightarrow a^۲+۳a-۴=۰$$

$$\Rightarrow\begin{bmatrix}a=۱\Rightarrow b=-۳\\ a=-۴\Rightarrow b=۱۲\end{bmatrix}\Rightarrow\begin{cases}۲a+b=۲-۳=-۱\\ ۲a+b=-۸+۱۲=۴\end{cases}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۷۶- گزینهٔ «۲» *(پدرام نیکوکار)*

با تغییر متغیر $x^۲+x=t$ داریم:

$$x^۲+x+\sqrt{۲x^۲+۲x-۳}=۱\Rightarrow t+\sqrt{۲t-۳}=۱$$
$$\Rightarrow \sqrt{۲t-۳}=۱-t$$

دامنه عبارت را به‌دست می‌آوریم:

$$۲t-۳\geq ۰\Rightarrow t\geq \frac{۳}{۲}\xrightarrow{\cap}\varnothing$$
$$۱-t\geq ۰\Rightarrow t\leq ۱$$

همانطور که معلوم است اشتراک دو مجموعه جواب بالا تهی است بنابراین معادله جواب ندارد.

(حسابان ۱- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۷۷- گزینهٔ «۴» *(علی آزاد)*

با توجه به معادلهٔ $\sqrt{x^۲+\alpha}+۲\sqrt{x-۳}=۰$ چون مجموع دو عبارت نامنفی، مساوی صفر شده است، می‌توان نتیجه گرفت هر کدام از عبارت‌ها باید صفر باشند، بنابراین:

$$\sqrt{x^۲+\alpha}+۲\sqrt{x-۳}=۰\Rightarrow\begin{cases}x-۳=۰\Rightarrow x=۳\\ x^۲+\alpha=۰\\ \xrightarrow{x=۳}۹+\alpha=۰\Rightarrow\alpha=-۹\end{cases}$$
$$\Rightarrow\sqrt{x^۲+\alpha x+۱}=x-۲\xrightarrow{\alpha=-۹}\sqrt{x^۲-۹x+۱}=x-۲$$
$$\xrightarrow{\text{توان}۲}x^۲-۹x+۱=x^۲-۴x+۴\Rightarrow ۵x=-۳$$
$$\Rightarrow x=-\frac{۳}{۵}\text{غ‌ق‌ق}$$

به‌ازای $x=-\frac{۳}{۵}$ سمت راست تساوی، منفی می‌شود، بنابراین معادله جواب ندارد.

(حسابان ۱- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۷۸- گزینهٔ «۴» *(میثم بهرامی‌جویا)*

$$\frac{۱}{۱-\sqrt{x}}=۳-\sqrt{x}\xrightarrow{x\neq ۱}۱=۳-۳\sqrt{x}-\sqrt{x}+x$$
$$\Rightarrow ۴\sqrt{x}=x+۲\xrightarrow{\text{توان}۲}۱۶x=x^۲+۴x+۴$$
$$\Rightarrow x^۲-۱۲x+۴=۰\Rightarrow\Delta=۱۲۸$$
$$x=\frac{۱۲\pm ۸\sqrt{۲}}{۲}=۶\pm ۴\sqrt{۲}$$

هر دو جواب قابل‌قبول‌اند.

(حسابان ۱- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۷۹- گزینهٔ «۱» *(میلاد منصوری)*

چون $x=a$ جواب معادله است پس:

$$\sqrt{۳a}=\frac{۲a}{a+۱}\Rightarrow ۳a=\frac{۴a^۲}{(a+۱)^۲}\Rightarrow ۳a(a^۲+۲a+۱)=۴a^۲$$
$$\Rightarrow ۳a^۳+۲a^۲+۳a=۰\Rightarrow a\underbrace{(۳a^۲+۲a+۳)}_{\Delta<۰}=۰\Rightarrow a=۰$$

پس معادلهٔ $\sqrt{x-a}=x-۲$ در واقع همان $\sqrt{x}=x-۲$ است و جواب آن برابر است با:

$$\sqrt{x}=(x-۲)\xrightarrow{\text{به‌توان}۲}x=x^۲-۴x+۴\Rightarrow x^۲-۵x+۴=۰$$
$$\Rightarrow (x-۴)(x-۱)=۰\Rightarrow x=۴\ \text{یا}\ x=۱$$

اما با امتحان کردن جواب‌ها معلوم می‌شود که تنها $x=۴$ جواب قابل قبول معادله است.

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۷ تا ۲۲)

۸۰- گزینهٔ «۲» *(مجتبی نادری)*

با استفاده از تغییر متغیر مناسب $x^۲-۲x+۲=t$ داریم:

$$\frac{۱}{t}+\frac{۲}{t+۱}=\frac{۶}{t+۲}\Rightarrow\frac{t+۱+۲t}{t(t+۱)}=\frac{۶}{t+۲}\Rightarrow\frac{۳t+۱}{t^۲+t}=\frac{۶}{t+۲}$$
$$\xrightarrow[t\neq ۰,-۱,-۲]{\text{طرفین‌وسطین}}(۳t+۱)(t+۲)=۶(t^۲+t)$$
$$\Rightarrow ۳t^۲+۶t+t+۲=۶t^۲+۶t\Rightarrow ۳t^۲-t-۲=۰$$
$$\Rightarrow (t-۱)(۳t+۲)=۰$$
$$\Rightarrow\begin{cases}t=۱\\ t=-\frac{۲}{۳}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}t=۱\Rightarrow x^۲-۲x+۲=۱\Rightarrow x^۲-۲x+۱=۰\\ \Rightarrow (x-۱)^۲=۰\Rightarrow x=۱\ \text{ق‌ق}\\ t=-\frac{۲}{۳}\Rightarrow x^۲-۲x+۲=-\frac{۲}{۳}\\ \Rightarrow x^۲-۲x+۲+\frac{۲}{۳}=۰\Rightarrow x^۲-۲x+\frac{۸}{۳}=۰\\ \Rightarrow\Delta<۰\Rightarrow\text{معادله جواب ندارد}\end{cases}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

هندسه (۲) – نگاه به آینده

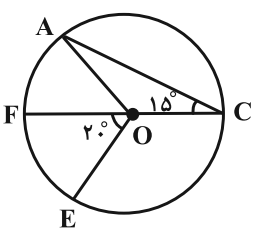
۸۱– گزینهٔ «۱» *(مهدی مهرآرا)*

$$\hat{B}_2+\hat{D}_2=\frac{(\overset{\frown}{AE}+\overset{\frown}{CF})}{2}+\frac{(\overset{\frown}{AH}+\overset{\frown}{CG})}{2}$$

$$=\frac{1}{2}(\text{اندازهٔ محیط دایره})-(\overset{\frown}{EF}+\overset{\frown}{GH})=\frac{360^\circ-160^\circ}{2}=100^\circ$$

(هندسه ۲– صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۸۲– گزینهٔ «۳» *(مبینا عبیری)*



$$\left.\begin{matrix}\overset{\frown}{FE}=20^\circ\\ \overset{\frown}{AF}=2A\hat{C}F=30^\circ\end{matrix}\right\}\Rightarrow \overset{\frown}{AFE}=20^\circ+30^\circ=50^\circ$$

$$\Rightarrow A\hat{O}E=50^\circ$$

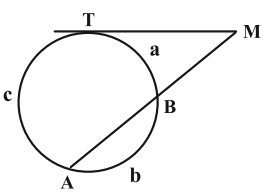
$$\overset{\frown}{AFE}\text{ طول}: L=\frac{\pi R\alpha}{180^\circ}=\frac{\pi\times3\times50^\circ}{180^\circ}=\frac{5\pi}{6}$$

$$AOE\text{ مساحت قطاع}: S=\frac{\pi R^2\alpha}{360^\circ}=\frac{\pi\times3^2\times50^\circ}{360^\circ}=\frac{5\pi}{4}$$

(هندسه ۲ – صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

۸۳– گزینهٔ «۳» *(شروین سیاح‌نیا)*

ابتدا اندازهٔ کمان‌های ایجاد شده را محاسبه می‌کنیم:



$$\frac{a}{2}=\frac{b}{3}=\frac{c}{5}=x\Rightarrow\begin{cases}a=2x\\ b=3x\\ c=5x\end{cases}\xrightarrow{a+b+c=360^\circ}$$

$$2x+3x+5x=360^\circ\Rightarrow 10x=360^\circ\Rightarrow x=36^\circ$$

$$\overset{\frown}{BT}=2x=72^\circ\ ,\ \overset{\frown}{AT}=5x=180^\circ\ ,\ \overset{\frown}{AB}=3x=108^\circ$$

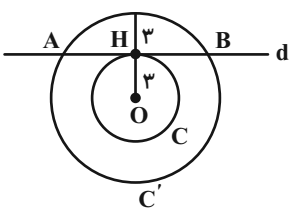
می‌دانیم زاویهٔ بین مماس و امتداد یک وتر، برابر با نصف قدرمطلق تفاضل کمان‌های روبه‌رو به آن است، لذا خواهیم داشت:

$$\hat{M}=\frac{\overset{\frown}{AT}-\overset{\frown}{BT}}{2}=\frac{180^\circ-72^\circ}{2}=54^\circ$$

(هندسه ۲– صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

۸۴– گزینهٔ «۳» *(هانیه اتفاقی)*

شعاع دایرهٔ C دقیقاً برابر فاصلهٔ مرکز این دایره از خط d است، پس خط d بر دایرهٔ C مماس است و این خط و دایرهٔ C، تنها یک نقطهٔ مشترک (H) دارند. شعاع دایرهٔ C' از فاصلهٔ مرکز این دایره از خط d بزرگ‌تر است، پس خط d در دو نقطه، دایرهٔ C' را قطع می‌کند و این خط و دایرهٔ C'، دو نقطهٔ مشترک (B,A) دارند.



(هندسه ۲– صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۸۵– گزینهٔ «۴» *(محبوبه بهادری)*

زاویهٔ $C\hat{O}D$ برای مثلث OAD یک زاویهٔ خارجی است، پس داریم:

$$C\hat{O}D=\hat{A}+\hat{D}=18^\circ+32^\circ=50^\circ\Rightarrow\overset{\frown}{CD}=50^\circ$$

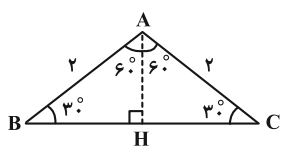
$$\hat{A}=\frac{\overset{\frown}{CD}-\overset{\frown}{BE}}{2}\Rightarrow 18^\circ=\frac{50^\circ-\overset{\frown}{BE}}{2}\Rightarrow\overset{\frown}{BE}=14^\circ$$

$$\overset{\frown}{DE}=180^\circ-(\overset{\frown}{BE}+\overset{\frown}{CD})=180^\circ-(14^\circ+50^\circ)=116^\circ$$

(هندسه ۲– صفحه‌های ۱۲ تا ۱۷)

۸۶– گزینهٔ «۲» *(رحیم مشتاق‌نظم)*

ابتدا مساحت مثلث را می‌یابیم. چون AH در مثلث قائم‌الزاویه ضلع روبه‌رو به زاویهٔ 30° است، پس:



$$AH=\frac{AC}{2}=\frac{2}{2}=1$$

از طرفی $HC = \sqrt{۴-۱} = \sqrt{۳}$ است، بنابراین $BC = ۲\sqrt{۳}$ و داریم:

$$S_{\overset{\Delta}{ABC}} = \frac{۱}{۲} \times ۲\sqrt{۳} \times ۱ = \sqrt{۳}$$

از طرفی مساحت قطاعی با زاویهٔ مرکزی ۱۲۰° و شعاع ۲ برابر است با:

$$S = \frac{\pi \times ۴ \times ۱۲۰}{۳۶۰} = \frac{۴\pi}{۳}$$

$$\Rightarrow \text{مساحت هاشورزده} = \frac{۴\pi}{۳} - \sqrt{۳}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۸۷- گزینهٔ «۲» *(سارا خسروی)*

در شکل زیر، AB قطر دایره است، $\hat{N}$ زاویهٔ محاطی رو به قطر و برابر ۹۰° است. هم‌چنین AD نیمساز $\hat{A}$ است، پس:

$$\hat{A}_۱ = \hat{A}_۲ \qquad (۱)$$

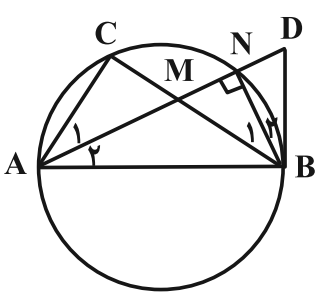
$$\hat{A}_۱ = \frac{\overset{\frown}{CN}}{۲} = \hat{B}_۱ \text{ (زاویهٔ محاطی)} \qquad (۲) \text{ (زاویهٔ محاطی)}$$

$\hat{B}_۲$ زاویهٔ ظلی بوده و روبه‌روی کمان $\overset{\frown}{NB}$، پس:

$$\hat{A}_۲ = \frac{\overset{\frown}{NB}}{۲} = \hat{B}_۲ \text{ (زاویهٔ محاطی)} \qquad (۳) \text{ (زاویهٔ ظلی)}$$

$$\xrightarrow{(۱)\ ,\ (۲)\ ,\ (۳)} \hat{B}_۱ = \hat{B}_۲$$

در مثلث MBD، NB هم نیمساز و هم ارتفاع است، پس این مثلث الزاماً متساوی‌الساقین است.



(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۸۸- گزینهٔ «۲» *(مصوبه بهادری)*

فرض کنید $\hat{D} = \alpha$ باشد. در این‌صورت داریم:

$$\hat{D} = \frac{\overset{\frown}{AC}}{۲} \Rightarrow \frac{\overset{\frown}{AC}}{۲} = \alpha \Rightarrow \overset{\frown}{AC} = ۲\alpha \Rightarrow \overset{\frown}{CD} = ۲\alpha \text{ (زاویهٔ محاطی)}$$

$$B\hat{A}D = \frac{\overset{\frown}{AC} + \overset{\frown}{CD}}{۲} = \frac{۴\alpha}{۲} = ۲\alpha \text{ (زاویهٔ ظلی)}$$

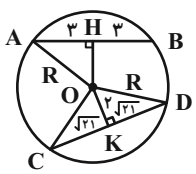
$$\overset{\Delta}{ABD} : B\hat{A}D + \hat{B} + \hat{D} = ۱۸۰^\circ \Rightarrow ۲\alpha + ۶۶^\circ + \alpha = ۱۸۰^\circ$$

$$\Rightarrow ۳\alpha = ۱۱۴^\circ \Rightarrow \alpha = ۳۸^\circ$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۸۹- گزینهٔ «۴» *(هانیه اتفاقی)*

می‌دانیم در یک دایره، قطر عمود بر یک وتر، آن وتر را نصف می‌کند، بنابراین مطابق شکل داریم:



$$\overset{\Delta}{OKD} : OD^۲ = OK^۲ + KD^۲ \Rightarrow R^۲ = ۲^۲ + (\sqrt{۲۱})^۲ = ۲۵$$

$$\Rightarrow R = ۵$$

$$\overset{\Delta}{OAH} : OA^۲ = OH^۲ + AH^۲ \Rightarrow ۵^۲ = OH^۲ + ۳^۲$$

$$\Rightarrow OH^۲ = ۲۵ - ۹ = ۱۶ \Rightarrow OH = ۴$$

$$\frac{OH}{R} = \frac{۴}{۵} = ۰/۸$$

(هندسه ۲- صفحهٔ ۱۳)

۹۰- گزینهٔ «۴» *(محمد پوراحمدی)*

DC قطر دایره است، پس $\overset{\frown}{AC} = ۸۰^\circ$ و داریم:

گزینهٔ «۱»: $D\hat{B}A = \frac{\overset{\frown}{AD}}{۲} = \frac{۱۰۰^\circ}{۲} = ۵۰^\circ$

گزینهٔ «۲»: $B\hat{A}C = \frac{\overset{\frown}{BC}}{۲} \Rightarrow ۲۵^\circ = \frac{\overset{\frown}{BC}}{۲} \Rightarrow \overset{\frown}{BC} = ۵۰^\circ$

$$\Rightarrow B\hat{D}C = \frac{\overset{\frown}{BC}}{۲} = ۲۵^\circ$$

گزینهٔ «۳»: $\overset{\frown}{DB} = ۱۸۰^\circ - \overset{\frown}{BC} = ۱۳۰^\circ$

گزینهٔ «۴»: $D\hat{M}A$ زاویهٔ خارجی $\overset{\Delta}{DMB}$ است. بنابراین:

$$D\hat{M}A = ۲۵^\circ + ۵۰^\circ = ۷۵^\circ$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

فیزیک (۲) - نگاه به آینده

۹۱- گزینهٔ «۲» *(سیاوش فارسی)*

عدد اتمی هر عنصر نشان‌دهنده تعداد پروتون‌های داخل هستهٔ اتم است. از طرفی در اتم خنثی تعداد پروتون‌های داخل هسته با تعداد الکترون اطراف هسته برابر است.

$$Z = ۹۲ \Rightarrow n = ۹۲$$

$$q = -ne = -۹۲ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = -۱/۴۷۲ \times ۱۰^{-۱۷} C$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲ تا ۵)

۹۲- گزینهٔ «۲» *(پوریا علاقه‌مند)*

رابطهٔ قانون کولن را به‌صورت مقایسه‌ای می‌نویسیم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_A|}{|q_A|} \times \frac{|q'_B|}{|q_B|} \times (\frac{r}{r'})^۲ \xrightarrow[q'_A = \frac{q+۰}{۲} = \frac{q}{۲},\ r' = \frac{۷۵}{۱۰۰} r = \frac{۳}{۴} r]{q'_B = \frac{۸۰}{۱۰۰} q_B = -۴q}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{|\frac{q}{۲}|}{|q|} \times \frac{|۴q|}{|۵q|} \times (\frac{r}{\frac{۳}{۴}r})^۲ = \frac{۲}{۵} \times (\frac{۴}{۳})^۲ = \frac{۳۲}{۴۵}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۹۳- گزینهٔ «۳» *(معصومه افضلی)*

با توجه به رابطهٔ قانون کولن و اصل برهم‌نهی نیروهای الکتریکی، ابتدا نیروهای وارد بر بار $q_۴$ را تک‌تک محاسبه می‌کنیم:

$$F_{۲۴} = k\frac{|q_۲||q_۴|}{r_{۲۴}^۲}$$

$$\Rightarrow F_{۲۴} = \frac{۹\times۱۰^۹ \times ۴\times۱۰^{-۶} \times ۱۰^{-۶}}{۴۰۰\times۱۰^{-۴}} = ۰/۹ \Rightarrow \vec{F}_{۲۴} = ۰/۹\vec{i}\ \ (N)$$

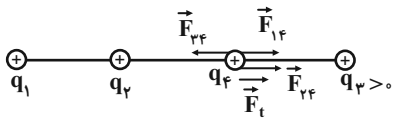
$$F_{۱۴} = k\frac{|q_۱||q_۴|}{r_{۱۴}^۲}$$

$$\Rightarrow F_{۱۴} = \frac{۹\times۱۰^۹ \times ۱۲\times۱۰^{-۶} \times ۱۰^{-۶}}{۹۰۰\times۱۰^{-۴}} = ۱/۲ \Rightarrow \vec{F}_{۱۴} = ۱/۲\vec{i}\ \ (N)$$

$$\vec{F}_t = \vec{F}_{۱۴} + \vec{F}_{۲۴} + \vec{F}_{۳۴} \Rightarrow ۰/۳\vec{i} = ۰/۹\vec{i} + ۱/۲\vec{i} + \vec{F}_{۳۴}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{۳۴} = -۱/۸\vec{i}\ \ (N)$$

نیروهای واربر بار $q_۴$ را رسم می‌کنیم:



با توجه به شکل بار $q_۳$ باید مثبت باشد تا نیروی $\vec{F}_{۳۴}$ در خلاف جهت محور x باشد.

$$F_{۳۴} = k\frac{|q_۳||q_۴|}{r_{۳۴}^۲} \Rightarrow ۱/۸ = \frac{۹\times۱۰^۹ \times |q_۳| \times ۱۰^{-۶}}{۴۰۰\times۱۰^{-۴}}$$

$$\Rightarrow |q_۳| = ۸\times۱۰^{-۶} C \Rightarrow q_۳ = ۸\mu C$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۹۴- گزینهٔ «۱» *(مصطفی کیانی)*

با توجه به نمودار در فاصلهٔ $r_۱ = d$، بزرگی میدان الکتریکی برابر $E_۱ = ۱۸۰۰\frac{N}{C}$ و در فاصلهٔ $r_۲ = d + ۲۰$ سانتی‌متر، بزرگی میدان الکتریکی برابر $E_۲ = ۲۰۰\frac{N}{C}$ است. بنابراین ابتدا فاصلهٔ d را می‌یابیم:

$$E = \frac{k|q|}{r^۲} \xrightarrow{q=\text{ثابت}} \frac{E_۲}{E_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \Rightarrow \frac{۲۰۰}{۱۸۰۰} = (\frac{d}{d+۲۰})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۹} = (\frac{d}{d+۲۰})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۳} = \frac{d}{d+۲۰}$$

$$\Rightarrow ۳d = d + ۲۰ \Rightarrow ۲d = ۲۰ \Rightarrow d = ۱۰cm$$

چون در فاصلهٔ $d = ۱۰cm$ اندازهٔ میدان الکتریکی برابر $E_۱ = ۱۸۰۰\frac{N}{C}$ است، به‌صورت زیر q را می‌یابیم:

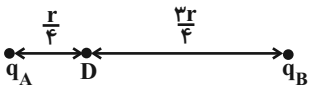
$$E_۱ = \frac{k|q|}{r_۱^۲} \Rightarrow ۱۸۰۰ = \frac{۹\times۱۰^۹ \times |q|}{(۱۰^{-۱})^۲}$$

$$\Rightarrow |q| = ۲\times۱۰^{-۹} C \Rightarrow |q| = ۲nC$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۹۵- گزینهٔ «۳» *(مهدی باغستانی)*

چون دو بار هم‌نام هستند، بنابراین اندازهٔ میدان الکتریکی برایند در نقطهٔ D برابر تفاضل اندازهٔ هر کدام از میدان‌ها در نقطهٔ D است.



$$|\vec{E}_D| = |\vec{E}_A| - |\vec{E}_B| = \left|\frac{kq_A}{r_A^2} - \frac{kq_B}{r_B^2}\right|$$

$$\Rightarrow |\vec{E}_D| = \left|\frac{2kq_B}{\frac{r^2}{16}} - \frac{kq_B}{\frac{9r^2}{16}}\right|$$

$$\Rightarrow |\vec{E}_D| = |32\frac{kq_B}{r^2} - \frac{16}{9}\frac{kq_B}{r^2}| \Rightarrow |\vec{E}_D| = \frac{272}{9}\frac{k|q_B|}{r^2}$$

چون $|\vec{E}_A| > |\vec{E}_B|$ است، بنابراین جهت میدان برایند با فرض مثبت بودن دو بار به سمت راست می‌باشد. با عوض‌کردن جای بارهای q_A و q_B داریم:

$$|\vec{E}'_A| = \frac{k|q_A|}{r_A'^2} \Rightarrow |\vec{E}'_A| = \left|\frac{2kq_B}{\frac{9}{16}r^2}\right| = \frac{32}{9}\frac{k|q_B|}{r^2}$$

$$|\vec{E}'_B| = \frac{k|q_B|}{r_B'^2} = \left|\frac{kq_B}{\frac{r^2}{16}}\right| = \frac{16k|q_B|}{r^2}$$

چون $E'_B > E'_A$ است، داریم:

$$|\vec{E}'_D| = |\vec{E}'_B| - |\vec{E}'_A| = 16\frac{k|q_B|}{r^2} - \frac{32}{9}\frac{k|q_B|}{r^2}|$$

$$\Rightarrow |\vec{E}'_D| = \frac{112}{9}\frac{k|q_B|}{r^2}$$

چون در این حالت $E'_B > E'_A$ است، بنابراین با فرض مثبت بودن دو بار جهت میدان برایند در این حالت هم به سمت راست است. بنابراین داریم:

$$\vec{E}'_D = \frac{7}{17}\vec{E}_D = \frac{7}{17}\vec{E}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

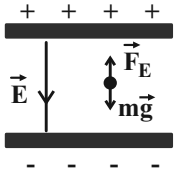
۹۶- گزینهٔ «۳» *(معصومه افضلی)*

دو کره پس از تماس دارای بارهای هم‌نام و هم‌اندازه خواهند شد و بار کره‌ها پس از تماس همچنان منفی باقی می‌مانند.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۹۷- گزینهٔ «۴» *(زهره آقامحمدی)*

با توجه به پایانه‌های باتری متوجه می‌شویم که صفحهٔ بالا مثبت و صفحهٔ پایین منفی است و میدان الکتریکی از بالا به پایین برقرار است. چون ذره معلق است طبق قانون اول نیوتون نیروی خالص وارد بر آن صفر است.



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

$$\Rightarrow 10^5 \times |q| = 8\times10^{-15}\times10 \Rightarrow |q| = 8\times10^{-19}\,C$$

طبق اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی داریم:

$$|q| = ne \Rightarrow n = \frac{|q|}{e} = \frac{8\times10^{-19}}{1/6\times10^{-19}} = 5$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۹۸- گزینهٔ «۱» *(مهدی باغستانی)*

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_{\text{ما}} + W_E = K_2 - K_1 = 0 \xrightarrow{W_{\text{ما}}>0} W_E < 0$$

$$\xrightarrow{\Delta U = -W_E} \Delta U > 0$$

$\Delta U > 0$ یعنی انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش یافته و حرکت ذره اجباری است پس بار جابه‌جا شده منفی است.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۹۹- گزینهٔ «۱» *(مهدی باغستانی)*

با توجه به جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار q از طرف q'، می‌توان گفت بار q' مثبت است. بنابراین جهت بردار میدان الکتریکی حاصل از بار q' در محل بار q به سمت چپ خواهد بود. اندازهٔ میدان بار q' در محل q برابر است با:

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{2}{10\times10^{-6}} = 2\times10^5\,\frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)

۱۰۰- گزینهٔ «۴» *(مهدی باغستانی)*

با توجه به اصل برهم نهی میدان‌های الکتریکی، داریم:

$$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E}_1 = \vec{E}_A - \vec{E}_2 = 4\vec{i} - 3\vec{j}$$

$$\Rightarrow E_1 = \sqrt{4^2 + (-3)^2} = 5\,\frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow E_1 = k\frac{|q|}{r_1^2} \Rightarrow 5 = 9\times10^9 \times \frac{0/5\times10^{-6}}{r_1^2}$$

$$\Rightarrow r_1^2 = \frac{9\times0/5\times10^3}{5} = 900 \Rightarrow r_1 = 30\,m$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

فیزیک (۲) – سؤالات آشنا

۱۰۱– گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

با استفاده از رابطه بار الکتریکی داریم:

$$q = ne \Rightarrow ۱۰ = n \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \Rightarrow n = \frac{۱۰}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}}$$

$$\Rightarrow n = \frac{۱۰^{۲۰}}{۱/۶} = ۶۲/۵ \times ۱۰^{۱۸}$$

(فیزیک ۲ – صفحه‌های ۲ تا ۵)

۱۰۲– گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

با توجه به مشابه بودن دو کره، پس از تماس آنها با یکدیگر، بار الکتریکی هر یک از آنها برابر $\frac{q_۱ + q_۲}{۲}$ است:

$$q'_۱ = q'_۲ = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = \frac{۵ + ۱۵}{۲} = ۱۰\mu C$$

رابطهٔ قانون کولن را به‌صورت مقایسه‌ای می‌نویسیم:

$$F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_۱||q'_۲|}{|q_۱||q_۲|} \times (\frac{r}{r'})^۲ \xrightarrow{r=r'}$$

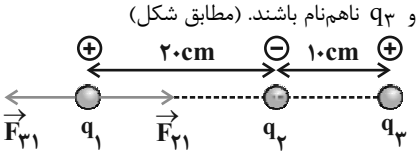
$$\frac{F'}{F} = \frac{۱۰ \times ۱۰}{۵ \times ۱۵} = ۱/۳۳$$

بنابراین نیروی کولنی تقریباً ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲– صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۰۳– گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

چون برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای نقطه‌ای صفر است، مطابق شکل اگر برایند نیروهای وارد بر بار $q_۱$ صفر باشد، با فرض $q_۱ > ۰$، لازم است $q_۲$ و $q_۳$ ناهم‌نام باشند. (مطابق شکل)



$$\vec{F}_{T۱} = ۰ \Rightarrow \vec{F}_{۲۱} + \vec{F}_{۳۱} = ۰ \Rightarrow \vec{F}_{۲۱} = -\vec{F}_{۳۱}$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_{۲۱}| = |\vec{F}_{۳۱}| \Rightarrow k\frac{|q_۲||q_۱|}{r_{۲۱}^۲} = k\frac{|q_۳||q_۱|}{r_{۳۱}^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_۲|}{(۲۰)^۲} = \frac{|q_۳|}{(۳۰)^۲} \Rightarrow |\frac{q_۳}{q_۲}| = \frac{۹۰۰}{۴۰۰} = \frac{۹}{۴}$$

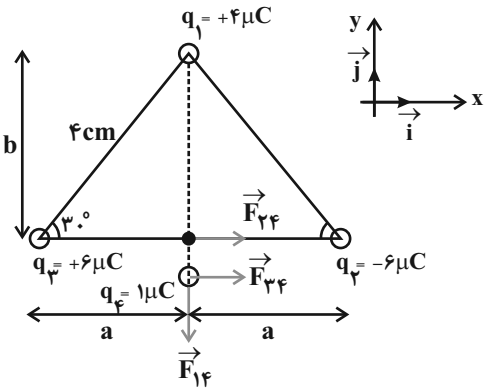
$$\Rightarrow \begin{cases} q_۳ > ۰ \\ q_۲ < ۰ \end{cases} \Rightarrow \frac{q_۳}{q_۲} = -\frac{۹}{۴}$$

فرضی که در ابتدای پاسخ در نظر گرفتیم، در نتیجه نهایی تـأثیری نخواهـد داشت.

(فیزیک ۲– صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۰۴– گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

ابتدا نیروهای وارد بر بار $q_۴$ را رسم کرده و سپس با استفاده از قانون کولن هر نیرو را محاسبه می‌کنیم:



$$\sin ۳۰ = \frac{b}{۴} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{b}{۴} \Rightarrow b = ۲cm$$

$$\cos ۳۰ = \frac{a}{۴} \Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{۲} = \frac{a}{۴} \Rightarrow a = ۲\sqrt{۳}cm$$

$$F_{۲۴} = k\frac{|q_۲||q_۴|}{a^۲} = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۶ \times ۱۰^{-۶} \times ۱ \times ۱۰^{-۶}}{(۲\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۲})^۲} = ۴۵N$$

$$\vec{F}_{۲۴} = ۴۵\vec{i} \quad , \quad |q_۳| = |q_۲| \Rightarrow \vec{F}_{۳۴} = ۴۵\vec{i}$$

$$F_{۱۴} = k\frac{|q_۱||q_۴|}{b^۲} = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۱ \times ۱۰^{-۶}}{(۲ \times ۱۰^{-۲})^۲} = ۹۰N$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{۱۴} = -۹۰\vec{j}$$

$$\vec{F}_{T۴} = \vec{F}_{۱۴} + \vec{F}_{۲۴} + \vec{F}_{۳۴} = -۹۰\vec{j} + ۴۵\vec{i} + ۴۵\vec{i}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{T۴} = ۹۰\vec{i} - ۹۰\vec{j}$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_{T۴}| = \sqrt{۹۰^۲ + (-۹۰)^۲} \Rightarrow |\vec{F}_{T۴}| = ۹۰\sqrt{۲}N$$

(فیزیک ۲– صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۰۵– گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

مطابق رابطهٔ نیروی وارد بر بار الکتریکی در میدان الکتریکی داریم:

$$\vec{F} = q\vec{E} \xrightarrow[q=-۴\mu C=-۴\times۱۰^{-۶}C]{\vec{F}=۴/۸\times۱۰^{-۴}\vec{i}(N)}$$

$$۴/۸ \times ۱۰^{-۴}\vec{i} = -۴ \times ۱۰^{-۶} \times \vec{E}$$

$$\Rightarrow \vec{E} = -۱/۲ \times ۱۰^۲\vec{i} = -۱۲۰\vec{i}(\frac{N}{C})$$

(فیزیک ۲– صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)

۱۰۶- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

با استفاده از رابطهٔ مقایسه‌ای میدان الکتریکی یک ذرهٔ باردار داریم:

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

$$\Rightarrow \frac{E-250}{E} = (\frac{2}{3})^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow 9E - 2250 = 4E$$

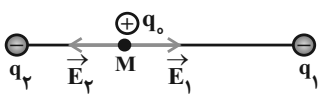
$$\Rightarrow E = 450\frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow E' = E - 250 = 450 - 250 \Rightarrow E' = 200\frac{N}{C}$$

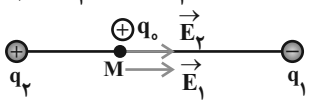
(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

۱۰۷- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

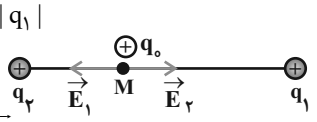
حالت اول: $\begin{cases} q_1 < 0 \\ q_2 < 0 \end{cases}$, $|q_1| > |q_2|$



حالت دوم: $\begin{cases} q_1 < 0 \\ q_2 > 0 \end{cases}$



حالت سوم: $\begin{cases} q_1 > 0 \\ q_2 > 0 \end{cases}$, $|q_2| > |q_1|$



در هر سه حالت بالا، برآیند میدان‌های $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ به طرف راست است.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

۱۰۸- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از هر بار را در نقطهٔ A می‌یابیم و با توجه به علامت هر بار و بردارهای یکهٔ $\vec{i}$ و $\vec{j}$، بردار میدان الکتریکی آن را در نقطهٔ A بر حسب بردارهای یکه می‌نویسیم. داریم:

$$E_1 = k\frac{|q_1|}{r_1^2} = 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-6}}{(0/3)^2} \Rightarrow E_1 = 4\times10^5\frac{N}{C}$$

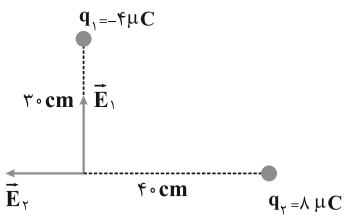
$$\Rightarrow \vec{E}_1 = 4\times10^5\vec{j}(\frac{V}{C})$$

$$E_2 = k\frac{|q_2|}{r_2^2} = 9\times10^9 \times \frac{8\times10^{-6}}{(0/4)^2} \Rightarrow E_2 = 4/5\times10^5\frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_2 = -4/5\times10^5\vec{i}(\frac{N}{C})$$

بنابراین:

$$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E}_A = -4/5\times10^5\vec{i} + 4\times10^5\vec{j}$$



(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷))

۱۰۹- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

با توجه به این‌که خطوط میدان الکتریکی وارد نقطهٔ A می‌شوند بنابراین بار الکتریکی موجود در نقطهٔ A منفی است. از طرفی خطوط میدان الکتریکی از نقطهٔ B خارج می‌شوند در نتیجه بار الکتریکی موجود در نقطهٔ B مثبت است.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۱۱۰- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

انرژی پتانسیل زمانی افزایش می‌یابد که یک کار غیر خودبه‌خودی انجام شود بنابراین بار q+ اگر در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، کار غیر خودبه‌خودی انجام داده و بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۱۱- گزینهٔ «۳» *(هادی مهدی‌زاده)*

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) صحیح‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) در دورهٔ سوم جدول تناوبی با صرف‌نظر از گاز نجیب، سه عنصر فلزی ($_{11}Na$، $_{12}Mg$ و $_{13}Al$)، یک شبه‌فلز ($_{14}Si$) و سه عنصر نافلزی ($_{15}P$، $_{16}S$ و $_{17}Cl$) وجود دارد.

ب) اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به حالت آزاد (عنصری) نیستند و به شکل ترکیب‌های یونی مانند کربنات‌ها، اکسیدها و ... یافت می‌شوند.

پ) کمترین اختلاف شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول تناوبی (به‌جز گاز نجیب) مربوط به عناصر $_{17}Cl$ و $_{16}S$ است.

ت) هالوژن‌ها واکنش‌پذیرترین نافلزهای یک دوره‌اند که با گرفتن یک الکترون به یون هالید (X^-) تبدیل می‌شوند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۷ تا ۹ و ۱۲ تا ۱۶)

۱۱۲- گزینهٔ «۴» *(هادی مهدی‌زاده)*

عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): $_{14}Si$ و $_{32}Ge$ دو شبه‌فلز گروه چهاردهم جدول تناوبی هستند که تفاوت عدد اتمی آن‌ها (x) برابر ۱۸ است.

$$_{32}Ge: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$$

$$\rightarrow (y)l = 1 \text{ تعداد الکترون با } = 14 \Rightarrow x - y = 4$$

عبارت (ب): در بین ۵ عنصر نخست گروه چهاردهم جدول تناوبی، $_{6}C$، $_{14}Si$ و $_{32}Ge$ شکننده‌اند؛ در حالی که $_{50}Sn$ و $_{82}Pb$ چکش‌خوارند و در اثر ضربه خرد نمی‌شوند و قابلیت مفتول شدن دارند.

عبارت (پ): خصلت فیزیکی شبه فلزات مانند $_{14}Si$ مشابه فلزات است. در دورهٔ سوم جدول تناوبی، عناصر سدیم، منیزیم و آلومینیم فلزی هستند. در گروه چهاردهم جدول تناوبی نیز عناصر دوره‌های پنجم، ششم و هفتم فلزی هستند.

عبارت (ت): فسفر نافلزی از دورهٔ سوم جدول تناوبی است که یکی از دگرشکل‌های آن (فسفر سفید) را در آزمایشگاه زیر آب نگه می‌دارند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۹)

۱۱۳- گزینهٔ «۴» *(هادی مهدی‌زاده)*

همهٔ عبارت‌ها صحیح‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین خصلت فلزی B بیشتر از A می‌باشد.

عبارت دوم: شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین و در یک دوره از راست به چپ افزایش می‌یابد.

عبارت سوم: E و F جزو گروه هالوژن‌ها می‌باشند که از آن‌ها در ساخت لامپ چراغ جلو خودروها استفاده می‌شود.

عبارت چهارم: D و E به ترتیب گوگرد و کلر می‌باشند که از گاز کلر همانند اوزون (دگرشکل ناپایدارتر اکسیژن) برای گندزادیی میوه‌ها و سبزیجات استفاده می‌شود.

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

۱۱۴- گزینهٔ «۳» *(منصور سلیمانی ملکان)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) هدایت گرمایی و شکل‌پذیری از جمله رفتارهای فیزیکی عناصر می‌باشد.

۲) با افزایش عدد اتمی چند عنصر متوالی در یک دوره شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۴) شدت واکنش ششمین عنصر دستهٔ s با سومین عنصر دستهٔ p کمتر از شدت واکنش پنجمین عنصر دستهٔ s با پنجمین عنصر دستهٔ p است. زیرا در یک دوره از چپ به راست خاصیت فلزی کاهش ولی خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.

ششمین عنصر دستهٔ s، به آرایش $3s^2$ و سومین دستهٔ p به آرایش $2p^3$ ختم می‌شود؛ در حالی‌که پنجمین عنصر دستهٔ s به آرایش $3s^1$ و پنجمین عنصر دستهٔ p به آرایش $2p^5$ ختم می‌شود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۱۱۵- گزینهٔ «۴» *(منصور سلیمانی ملکان)*

بررسی برخی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: چون مجموع این کسرها برابر با یک می‌باشد، پس $\frac{3}{13}$ الکترون‌ها در زیر لایهٔ d قرار می‌گیرند و ترکیبات دستهٔ d اغلب رنگی هستند.

گزینهٔ «۲»: در ترکیب XN چون بار نیتروژن ۳- است، پس بار کاتیون ۳+ بوده و از آن‌جا که $\frac{1}{7}$ کل الکترون‌ها برابر با ۳ است، پس تعداد کل الکترون‌های X^{3+}، ۲۱ عدد می‌شود؛ بنابراین عدد اتمی این عنصر ۲۴ است. حال آرایش الکترونی این کاتیون را می‌توان رسم کرد.

$X^{3+}: [Ar]3d^3$

گزینهٔ «۴»: رنگ زیبای یا قوت، سنگ فیروزه و ... نشانی از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

۱۱۶- گزینهٔ «۲» *(عباس هنرجو)*

فقط دو عنصر $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ این ویژگی را دارند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: عنصر مایع گروه ۱۷ همان برم است $(_{35}Br_2)$ که در دورهٔ چهارم و با عناصر $_{22}Z$ و $_{32}X$ هم‌دوره است، پس شعاع اتمی کوچکتری دارد.

گزینهٔ «۳»: در یک دوره از چپ به راست، با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی، خاصیت فلزی کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۴»: عنصر دورهٔ سوم و گروه شانزده جدول تناوبی، گوگرد است که در واکنش با اکسیژن ترکیب‌های SO_2 و SO_3 تولید می‌کند، که مولکول SO_3، ناقطبی است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۶)

۱۱۷- گزینهٔ «۴» *(عباس هنرجو)*

همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی برخی عبارت‌ها:

آ) عنصر موردنظر برم $(_{35}Br)$ بوده و با $_{17}M$ هم‌گروه است. در یک گروه از بالا به پایین، خاصیت نافلزی کمتر می‌شود.

ب) Br_2 در دمای اتاق مایع است؛ در حالی که فلزات واسطه دورهٔ چهارم همگی جامدند.

ت) در $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ آخرین لایهٔ الکترونی $(n = 4)$، تنها یک الکترون دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۶)

۱۱۸- گزینهٔ «۱» *(پویا رستگاری)*

عبارت‌های پ، ت و ث درست می‌باشند.

بررسی برخی عبارت‌ها:

عبارت آ) در ساختار جدول دوره‌ای، عنصر هلیم در رأس گروه ۱۸ (گروه گازهای نجیب) قرار گرفته است.

توجه داریم که هلیم دارای ۲ الکترون ظرفیتی است؛ در حالی که سایر گازهای نجیب دارای ۸ الکترون ظرفیتی در آرایش الکترونی خود هستند.

عبارت ب) با توجه به شکل صفحهٔ ۱۲ کتاب درسی فلز پتاسیم در واکنش با گاز کلر، نور بنفش گسیل می‌کند، آرایش الکترونی اتم عنصر پتاسیم به صورت $_{19}K: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ می‌باشد. توجه داریم در آرایش الکترونی اتم عنصر پتاسیم، زیر لایهٔ نیمه‌پر داریم اما لایهٔ نیمه‌پر نداریم.

عبارت ت) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، عناصر واسطه $_{24}Cr$، $_{25}Mn$ و $_{29}Cu$, دارای زیرلایهٔ نیمه‌پر در آرایش الکترونی خود هستند. عناصر فلزی نام برده شده، عدد کوانتومی فرعی بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن‌ها برابر با صفر است.

عبارت ث) عناصر فلوئور و کلر در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند. آرایش الکترونی این دو عنصر به صورت زیر است:

$${}_{9}F: 1s^2 2s^2 2p^5$$

$${}_{17}Cl: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$$

در اتم فلوئور ۵۵/۵٪ از کل الکترون‌ها و در اتم کلر نیز ۶۴/۷٪ از کل الکترون‌ها در زیرلایه‌های p قرار گرفته و عدد کوانتومی فرعی آن‌ها برابر است با ۱ است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۶)

۱۱۹- گزینهٔ «۱» *(پویا رستگاری)*

عبارت‌های (پ) و (ث) نادرست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): بیشترین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر در هر دوره، میان عنصر اول و آخر دوره است. (که در این عبارت چون گاز نجیب از شرط سوال حذف شده، عنصر کلر به‌عنوان آخرین عنصر در نظر گرفته می‌شود.)

عبارت (ب): یون آمونیوم به صورت NH_4^+ است و نافلزی که بیشترین واکنش‌پذیری (بیشترین خصلت نافلزی) را دارد فلوئور بوده که آنیون پایدارش به صورت F^- است. فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از این یون‌ها به صورت NH_4F است.

عبارت (پ): فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت چند مترمربع تبدیل کرد. به همین دلیل ساخت برگه‌ها و رشته‌های بسیار نازک (نخ طلا) به راحتی امکان‌پذیر است.

عبارت (ت): در میان ۱۸ عنصر این دوره فقط دو عنصر برم (Br) و کریپتون (Kr) در دمای اتاق به صورت جامد نیستند. برم به حالت فیزیکی مایع و کریپتون گاز است. بر این اساس می‌توان گفت حدود ۸۹ $(\frac{16}{18}\times 100)$ درصد عناصر این دوره در دمای اتاق به حالت جامد هستند.

عبارت (ث): در این دسته واکنش، واکنش‌دهنده‌ها فعالیت شیمیایی بیشتری دارند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۱۲ تا ۱۷)

۱۲۰- گزینهٔ «۴» *(پویا رستگاری)*

اکسیدهای طبیعی آهن (عنصر ۲۶ جدول دوره‌ای) FeO و Fe_2O_3 هستند. در نتیجه کاتیون‌های مربوط به آن‌ها به ترتیب Fe^{2+} و Fe^{3+} است که آرایش الکترونی این کاتیون به صورت زیر است:

$$\begin{cases} {}_{26}Fe^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 \\ {}_{26}Fe^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 \end{cases} \Rightarrow l=2 \text{ تعداد الکترون‌های } = 6$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱) اولین شبه‌فلز موجود در جدول دوره‌ای سیلیسیم (Si) با عدد اتمی ۱۴ و آخرین عنصر جدول دوره‌ای که یک گاز نجیب بوده در گروه ۱۸ نیز قرار می‌گیرد. اوگانسون (Og) با عدد اتمی ۱۱۸ است، با توجه به عدد اتمی عناصر گفته شده بین این دو عنصر $118-14-1=103$ عنصر دیگر قرار دارد.

گزینهٔ ۲) برم در دمای $200^\circ C$ با گاز H_2 واکنش می‌دهد و همان‌طور که می‌دانیم آرایش الکترونی برم به صورت زیر است.

$${}_{35}Br: 1s^2 2s^2 \underline{2p^6} 3s^2 \underline{3p^6} 3d^{10} 4s^2 \underline{4p^5}$$

بنابراین تعداد الکترون‌هایی که در زیر لایهٔ $l=1$ یا همان زیرلایهٔ P قرار دارند، ۱۷ الکترون می‌باشد.

گزینهٔ ۳) عناصر سیلیسیم و ژرمانیم در مقایسه با سایر عناصر گروه ۱۴ رسانایی الکتریکی کمتری دارند. این دو عنصر شبه‌فلز، چکش‌خوار نبوده و در اثر ضربهٔ چکش خرد می‌شوند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۷ تا ۱۶)