سازمان بسیج دانش‌آموزی

سازمان بسیج دانش‌آموزی و موسسه هنرآموزش برگزار می‌کند

آزمون پایش تحصیلی

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پایه یازدهم

رشته تجربی

پاسخنامه آزمون دوره‌ای اول

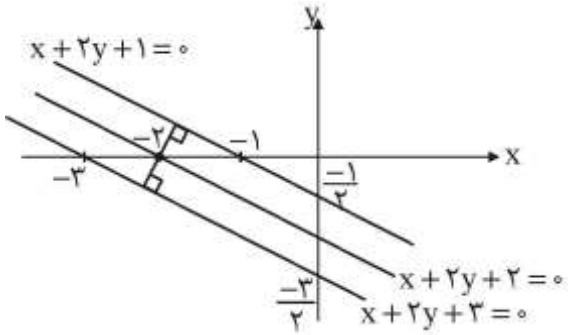
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضی	۲۰	۱	۲۰
۲	فیزیک	۲۰	۲۱	۴۰
۳	شیمی	۲۰	۴۱	۶۰
۴	زیست	۲۰	۶۱	۸۰

ریاضی

۱. گزینه «۱»

معادله خطی که از وسط دو خط $x+۲y+۱=۰$ و $x+۲y+۳=۰$ عبور می‌کند، خطی به معادله $x+۲y+\frac{۱+۳}{۲}=۰$ است.

نقطه مطلوب، محل برخورد این خط یعنی $x+۲y+۲=۰$ با محور



طول‌ها است.

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

بنابراین، مختصات نقطه مورد نظر $(-۲,۰)$ می‌باشد.

پس گزینه (۱) درست است.

۲. گزینه «۱»

دامنه تابع $y=\sqrt{x^۲-۹}$ برابر $x^۲\geq ۹$ می‌باشد. یعنی $x\geq ۳$ یا $x\leq -۳$ است.

دامنه تابع $y=\sqrt{۴-x^۲}$ برابر $x^۲\leq ۴$ می‌باشد. یعنی $-۲\leq x\leq ۲$ است.

اشتراک دو دامنه فوق، تهی است. بنابراین نیازی به حل معادله نیست و معادله ریشه ندارد. پس گزینه (۱) درست است.

۳. گزینه «۲»

مجموع دو عبارت نامنفی برابر صفر است. پس عبارت‌ها مجبورند با هم صفر شوند. ریشه‌های معادله ساده‌تر را می‌یابیم:

$$x^۲-۵x+۴=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۱ \\ x=۴ \end{cases}$$

مقادیر $x=۱$ و $x=۴$ را به عبارت $۴x^۲-۲x-۲$ می‌دهیم. هر کدام که باعث صفر شدن عبارت شود، ریشه مشترک می‌باشد و جواب معادله است.

$$x=۱ \Rightarrow ۴(۱)^۳-۲(۱)-۲=۰ \quad ✓$$

$$x=۴ \Rightarrow ۴(۴)^۳-۲(۴)-۲\neq ۰ \quad ✗$$

تنها ریشه معادله $x=۱$ است. پس گزینه (۲) درست است.

۴. گزینه «۴»

فرض می‌کنیم این مسافر x کیلو اضافه بار دارد و برای هر کیلو اضافه بار A دلار جریمه پرداخت نموده است، پس $xA=۳۰$ می‌باشد و $x=\frac{۳۰}{A}$ است.

از طرفی اگر ۰/۵ دلار به وی تخفیف داده می‌شد می‌توانست x' کیلوگرم بار، با خود حمل نماید که مجدداً $x'=\frac{۳۰}{A-۰/۵}$ است.

طبق صورت سوال، اختلاف دو وزن x و x' برابر ۳ می‌باشد.

$$x'-x=۳ \Rightarrow \frac{۳۰}{A-۰/۵}-\frac{۳۰}{A}=۳ \Rightarrow \frac{۳۰}{A-\frac{۱}{۲}}-\frac{۳۰}{A}=۳$$

طرفین معادله را در $A\times(A-\frac{۱}{۲})$ ضرب می‌کنیم:

$$\cancel{۳۰}^{۱۰}A-\cancel{۳۰}^{۱۰}(A-\frac{۱}{۲})=\cancel{۱}^{۱}A(A-\frac{۱}{۲}) \Rightarrow ۱۰A-۱۰A+\frac{۱۰}{۲}=A^۲-\frac{A}{۲} \Rightarrow ۵=A^۲-\frac{A}{۲}$$

طرفین معادله را در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$۱۰=۲A^۲-A \Rightarrow \overset{\times\ -۲۰}{\curvearrowright} ۲A^۲-A-۱۰=۰ \Rightarrow \frac{۱}{۲}(۲A-۵)(۲A+۴)=۰ \Rightarrow \begin{cases} A=-۲ \text{ غ ق ق} \\ A=\frac{۵}{۲}=۲/۵ \end{cases}$$

جریمه هر کیلوبار، ۲/۵ دلار است و کل وزن بار $x=\frac{۳۰}{A}=\frac{۳۰}{۲/۵}=۱۲$ کیلوگرم است، بنابراین نسبت جریمه به کل بار $\frac{۲/۵}{۱۲}=\frac{۵}{۲۴}$ است. پس گزینه (۴) درست است.

۵. گزینه «۱»

در این معادله بهتر است $x^۲-۳x$ را A فرض کنیم:

حل معادله به شکل مقابل در می‌آید:

$$\frac{۱}{A-۲}+\frac{۱}{A+۲}=\frac{۱}{A}$$

طرفین را در $A(A-۲)(A+۲)$ ضرب می‌کنیم:

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

همان‌طور که می‌بینید امکان ندارد $A^۲$ برابر ۴ شود، پس مقداری برابر A وجود ندارد و در نتیجه هیچ مقداری برابر x یافت نمی‌شود. پس گزینه (۱) درست است.

۶. گزینه «۱»

طرفین معادله را در $x(x-۳)$ ضرب می‌کنیم:

$$x(x-۳)(\frac{k}{x}-\frac{x}{x-۳})=۲x(x-۳) \Rightarrow k(x-۳)+x^۲=۲x^۲-۶x \Rightarrow x^۲-(۶+k)x+۳k=۰$$

مجموع ریشه‌های این معادله درجه دو برابر ۷ است، یعنی:

$$S=\frac{-b}{a}=\frac{-(۶+k)}{۱}=۷ \Rightarrow ۶+k=۷ \Rightarrow k=۱$$

پس گزینه (۱) درست است.

۷. گزینه «۴»

مطابق آن چه در نمودار بالا گفته شد، زمانی معادله ۴ ریشه دارد که:

۱) $\Delta > ۰ \Rightarrow ۴^۲ - ۴(۱)(۲-a) > ۰ \Rightarrow ۱۶ - ۸ + ۴a > ۰ \Rightarrow ۸ + ۴a > ۰ \Rightarrow a > -۲$

۲) $P > ۰ \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{۲-a}{۱} = ۲ - a > ۰ \Rightarrow a < ۲$

۳) $S > ۰ \Rightarrow -\frac{b}{a} = -\frac{-۴}{۱} = ۴ > ۰$

اشتراک مجموعه‌های فوق $-۲ < a < ۲$ می‌شود. پس گزینه (۴) درست است.

۸. گزینه «»

طرفین معادله $x = ۱ + \sqrt{۲} + \sqrt{۳}$ را به توان ۲ می‌رسانیم ولی باید اول عدد ۱ را به سمت چپ منتقل کنیم تا عملیات توان رسانی ساده‌تر انجام شود:

۹. گزینه «۲»

عبارت $x^۲ + x - ۱$ را A فرض می‌کنیم:

$$-۲(x^۲ + x - ۱)^۲ - (x^۲ + x - ۱) + ۳ = ۰ \Rightarrow -۲A^۲ - A + ۳ = ۰$$

از آنجایی که مجموع ضرایب معادله درجه دوم $-۲A^۲ - A + ۳ = ۰$ برابر صفر است. یکی از ریشه‌ها ۱ و دیگری $\frac{c}{a} = -\frac{۳}{۲}$ است.

$$-۲A^۲ - A + ۳ = ۰ \xrightarrow{-۲-۱+۳=۰} \begin{cases} A = ۱ \Rightarrow x^۲ + x - ۱ = ۱ \Rightarrow x^۲ + x - ۲ = ۰ \\ A = \frac{-۳}{۲} \Rightarrow x^۲ + x - ۱ = \frac{-۳}{۲} \Rightarrow ۲x^۲ + ۲x + ۱ = ۰ \end{cases}$$

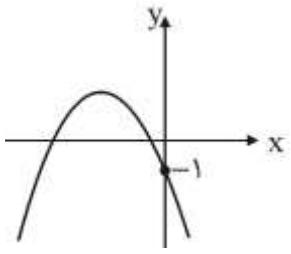
در معادله $x^۲ + x - ۲ = ۰$ مجدداً مجموع ضرایب برابر صفر است، پس ریشه‌ها عبارتند از:

$$x_۱ = ۱, x_۲ = \frac{c}{a} = \frac{-۲}{۱} = -۲$$

ولی دلتای معادله $۲x^۲ + ۲x + ۱ = ۰$ منفی است و ریشه‌ای ندارد، بنابراین معادله $-۲(x^۲ + x - ۱)^۲ + ۴x - x - x^۲ = ۰$ فقط ۲ ریشه دارد.

۱۰. گزینه «۱»

عرض از مبدأ این سهمی ۱- است و برای این که بتواند محور xها را در دو نقطه به طول‌های منفی قطع کند، چاره‌ای ندارد تا به شکل زیر باشد.



با توجه به مشخص بودن وضعیت عرض از مبدأ (c) به بررسی سه عامل دیگر می‌پردازیم:

۱- دهانه این سهمی رو به پایین است، پس ضریب $x^۲$ عددی منفی است: $(a < ۰)$

۲- منحنی محور طول‌ها را دو بار قطع نموده است، پس $\Delta > ۰$ است.

$$\Delta = b^۲ - ۴ac > ۰ \Rightarrow (a+۳)^۲ - ۴(a)(-۱) > ۰ \Rightarrow a^۲ + ۱۰a + ۹ > ۰ \Rightarrow \begin{cases} a > -۱ \\ a < -۹ \end{cases}$$

۳- رأس سهمی قبل از مبأ است، پس $x=-\frac{b}{2a}<0$ است.

$$-\frac{b}{2a}=-\frac{a+3}{2a}<0 \quad \Rightarrow \quad \frac{a+3}{2a}>0 \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} a>0 \\ a<-3 \end{cases}$$

جواب نهایی، اشتراک سه مجموعه جواب است که برابر $a<-9$ می‌شود.

۱۱. گزینه «۲»

صفرهای تابع ۲- و ۱ است و می‌توان گفت:

$$f(x)=a(x-1)(x-(2))=a(x-1)(x+2)$$

نقطه $(-4,0)$ را در ضابطه تابع جای گذاری می‌کنیم:

$$f(x)=a(x-1)(x+2) \quad \Rightarrow \quad -4=a(0-1)(0+2) \quad \Rightarrow \quad a=2$$

بنابراین ضابطه تابع را می‌توان به صورت مقابل نوشت:

$$f(x)=2(x-1)(x+2)=2x^2+2x-4 \quad \Rightarrow \quad b=2$$

پس گزینه (۲) درست است.

۱۲. گزینه «۳»

می‌دانیم در معادله $2x^2-3x-4=0$ مجموع ریشه‌ها $-\frac{b}{a}=\frac{3}{2}$ و ضرب ریشه‌ها $\frac{c}{a}=-\frac{4}{2}=-2$ است. اکنون S و P معادله خواسته شده را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} S=(\frac{1}{\alpha}+1)+(\frac{1}{\beta}+1)=(\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta})+2=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}+2=\frac{\frac{3}{2}}{-2}+2=\frac{5}{4} \\ P=(\frac{1}{\alpha}+1)(\frac{1}{\beta}+1)=\frac{1}{\alpha\beta}+\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}+1=\frac{1}{\alpha\beta}+\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}+1=\frac{1}{-2}+\frac{\frac{3}{2}}{-2}+1=-\frac{1}{4} \end{cases}$$

معادله جدید را بر حسب رابطه $x^2-Sx+P=0$ می‌نویسیم یعنی معادله $x^2-\frac{5}{4}x-\frac{1}{4}=0$، که با ضرب ۴ در طرفین به $4x^2-5x-1=0$ می‌رسیم. پس گزینه (۳) درست است.

۱۳. گزینه «۴»

اگر یکی از ریشه‌های معادله را α فرض کنیم، ریشه دوم برابر $\alpha+2$ است.

در این معادله مجموع ریشه‌ها $S=-\frac{b}{a}=-\frac{-15}{3}=5$ و حاصل ضرب ریشه‌ها $P=\frac{c}{a}=\frac{m}{3}$ است.

$$\begin{cases} \alpha+(\alpha+2)=S=5 \quad \Rightarrow \quad 2\alpha+2=5 \quad \Rightarrow \quad \alpha=\frac{3}{2} \\ \alpha(\alpha+2)=P=\frac{m}{3} \end{cases}$$

به کمک مقدار $\alpha=\frac{3}{2}$ می‌توان m را از رابطه دوم یافت.

$$m=3\alpha(\alpha+2) \quad \Rightarrow \quad m=3(\frac{3}{2})(\frac{3}{2}+2)=\frac{9}{2}(\frac{7}{2})=\frac{63}{4}$$

۱۴. گزینه «۳»

در این معادله حاصل ضرب ریشه‌ها ۲- است. یعنی $\alpha\beta = -۲$ می‌باشد. پس $\alpha = -\frac{۲}{\beta}$ است. در نتیجه می‌توان رابطه نامتقارن $\frac{\alpha^۲}{۴} + \frac{۱}{\alpha^۲}$ را به صورت زیر نوشت:

$(S = ۳ , P = -۲)$

$$\frac{\alpha^۲}{۴} + \frac{۱}{ga^۲} = \frac{\alpha^۲}{۴} + \frac{۱}{(\frac{-۲}{\beta})^۲} = \frac{\alpha^۲}{۴} + \frac{\beta^۲}{۴} = \frac{۱}{۴}(S^۲ - ۲P) = \frac{۱}{۴}(۳^۲ - ۲(-۲)) = \frac{۱۳}{۴}$$

پس گزینه (۲) درست است.

۱۵. گزینه «»

α و β را در معادله $۲x^۲ - ۳x - ۷ = ۰$ جای گذاری می‌کنیم:

$$۲x^۲ - ۳x - ۷ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} ۲\alpha^۲ - ۳\alpha - ۷ = ۰ \Rightarrow ۲\alpha^۲ = ۳\alpha + ۷ \\ ۲\beta^۲ - ۳\beta - ۷ = ۰ \Rightarrow ۲\beta^۲ - ۳\beta = ۷ \end{cases}$$

۱۶. گزینه «۳»

این رابطه، یک رابطه متقارن است، برای حل آن کافی است مخرج مشترک بگیریم:

$$\frac{\alpha^۲}{\beta+۱} + \frac{\beta^۲}{\alpha+۱} = \frac{\alpha^۳ + \alpha^۲ + \beta^۳ + \beta^۲}{(\alpha+۱)(\beta+۱)} = \frac{(\alpha^۳ + \beta^۳) + (\alpha^۲ + \beta^۲)}{\frac{(\alpha+۱)(\beta+۱)}{\alpha\beta + \alpha + \beta + ۱}} = \frac{(S^۳ - ۳SP) + (S^۲ - ۲P)}{P + S + ۱}$$

در این معادله $S = -\frac{b}{a} = -\frac{-۵}{۱} = ۵$ و $P = \frac{c}{a} = -\frac{۲}{۱} = -۲$ هستند.

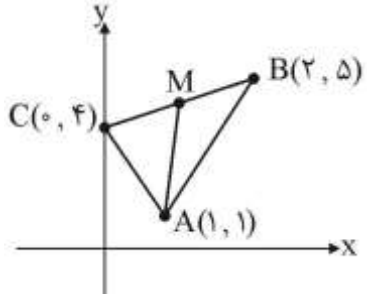
$$\frac{(S^۳ - ۳SP) + (S^۲ - ۲P)}{P + S + ۱} = \frac{(۵^۳ - ۳(۵)(-۲)) + (۵^۲ - ۲(-۲))}{-۲ + ۵ + ۱} = \frac{(۱۲۵ + ۳۰) + (۲۵ + ۴)}{۴} = \frac{۱۸۴}{۴} = ۴۶$$

پس گزینه (۳) درست است.

۱۷. گزینه «۳»

مختصات M پای میانه نظیر ضلع BC را می‌یابیم:

$$\begin{cases} x_M = \frac{x_B + x_C}{۲} = \frac{۲ + ۰}{۲} = ۱ \\ y_M = \frac{y_B + y_C}{۲} = \frac{۵ + ۴}{۲} = \frac{۹}{۲} \end{cases} \Rightarrow M(۱ , \frac{۹}{۲})$$



۱۸. گزینه «۱»

می‌دانیم اگر نسبت $\frac{AM}{MB}$ برابر دو است، نسبت اختلاف xها و yهای آن‌ها نیز ۲ است.

$$\frac{AM}{MB}=۲ \Rightarrow \begin{cases} \frac{x_M-x_A}{x_B-x_M}=۲ \Rightarrow \frac{x_M-۱}{۲-x_M}=۲ \Rightarrow x_M=\frac{۵}{۳} \\ \frac{y_M-y_A}{y_B-y_M}=۲ \Rightarrow \frac{y_M-۱}{۳-y_M}=۲ \Rightarrow y_M=\frac{۷}{۳} \end{cases}$$

پس گزینه (۱) درست است.

۱۹. گزینه «۲»

نقطه A واقع بر خط $y=۲x+۱$ را $A(a, ۲a+۱)$ در نظر می‌گیریم. فاصله نقطه A را از نیم‌ساز ربع اول و سوم یعنی $y=x$ می‌یابیم:

$$y=x \Rightarrow y-x=۰ \Rightarrow AH=\frac{|(۲a+۱)-a|}{\sqrt{۱+۱}}=۴\sqrt{۲} \Rightarrow |a+۱|=۸ \Rightarrow \begin{cases} a+۱=۸ \\ a+۱=-۸ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=۷ \\ a=-۹ \end{cases}$$

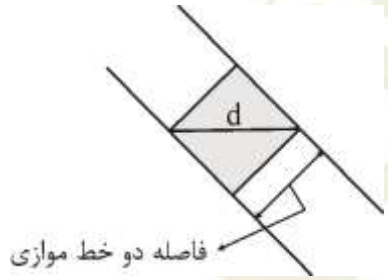
پس گزینه (۲) درست است.

۲۰. گزینه «۴»

ابتدا با ضرب عدد ۲ در طرفین معادله $x+\frac{y}{۲}=۱$ ضابطه آن را شبیه به معادله خط $۲x+y=۵$ می‌کنیم:

$$۲(x+\frac{y}{۲})=۲(۱) \Rightarrow ۲x+y=۲ \Rightarrow ۲x+y-۲=۰$$

حال فاصله دو خط موازی $۲x+y-۲=۰$ و $۲x+y-۵=۰$ را که طول ضلع مربع است، می‌یابیم.



$$\text{طول ضلع مربع} = \text{فاصله دو خط} = \frac{|-۵-(-۲)|}{\sqrt{۲^۲+(۱)^۲}}=\frac{۳}{\sqrt{۵}}$$

می‌دانیم طول قطر مربع، $\sqrt{۲}$ برابر طول ضلع آن است:

$$\text{قطر} = \sqrt{۲} \times \text{طول ضلع} = \sqrt{۲}\times\frac{۲}{\sqrt{۵}}=\frac{۳\sqrt{۲}}{\sqrt{۵}}=\frac{۳\sqrt{۱۰}}{۵}$$

فیزیک

۲۱. گزینه «۳»

طبق اصل کوانتیده بودن بار باید بار یک جسم مضرب درستی از $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$ باشد؛ به عبارت ساده‌تر نسبت $\frac{q}{e}$ عددی صحیح باشد.

بررسی تک تک گزینه‌ها:

$$۱) \frac{۸\times۱۰^{-۷}\,pC}{e}=\frac{۸\times۱۰^{-۷}\times۱۰^{-۱۲}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۵$$

$$۲) \frac{۰/۸\times۱۰^{-۸}\,nC}{e}=\frac{۰/۸\times۱۰^{-۹}\times۱۰^{-۸}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۵۰$$

۳) $\frac{۰/۰۰۸\times۱۰^{-۱۱}\mu C}{e}=\frac{۰/۰۰۸\times۱۰^{-۱۱}\times۱۰^{-۶}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۰/۵\Rightarrow$ این گزینه ممکن نیست

۴) $\frac{۰/۰۰۰۸\times۱۰^{-۱۰}mC}{e}=\frac{۰/۰۰۰۸\times۱۰^{-۱۰}\times۱۰^{-۳}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۵۰۰$

۲۲. گزینه «۲»

اگر جسم C با A مالش داده شود، جسم C باردار با بار منفی خواهد شد. در این حالت با نزدیک کردن آن به کلاهک برق‌نما، مقداری الکترون به سمت ورقه‌ها حرکت می‌کنند. در این حالت بار ورقه‌ها افزایش می‌یابد و انحراف ورقه‌ها بیش‌تر می‌شود.

۲۳. گزینه «۴»

گام اول: با فرض این که فاصلهٔ بین دو بار $q_۱$ و $q_۲$ برابر r باشد، داریم: $F=\frac{kq_۱q_۲}{r^۲}\quad (I)$

گام دوم: نیمی از بارز $q_۲$ را برداشته و به بار $q_۱$ اضافه می‌کنیم و فاصلهٔ بین دو بار را با ۵۰ درصد افزایش می‌دهیم، پس:

$$q_۱'=q_۱+\frac{q_۲}{۲}$$

$$q_۲'=q_۲-\frac{q_۲}{۲}=\frac{q_۲}{۲}$$

$$r'=r+\frac{۵۰}{۱۰۰}r=r+۰/۵r=۱/۵r$$

در این حالت نیز، نیرویی که دو بار به یکدیگر وارد می‌کنند برابر با F است، بنابراین:

$$F=\frac{kq_۱'q_۲'}{r'^۲}=\frac{k(q_۱+\frac{q_۲}{۲})(\frac{q_۲}{۲})}{(۱/۵r)^۲}=\frac{\frac{k(۲q_۱+q_۲)}{۴}}{۲/۲۵r^۲}$$

$$\Rightarrow F=\frac{Kq_۲(۲q_۱+q_۲)}{۹r^۲}\xrightarrow{(I)}\frac{k\cancel{q_۱}\cancel{q_۲}}{\cancel{r^۲}}=\frac{\cancel{kq_۱}(۲q_۱+q_۲)}{\cancel{۹r^۲}}$$

$$\Rightarrow ۹q_۱=۲q_۱+q_۲\Rightarrow ۷q_۱=q_۲$$

$$\Rightarrow\frac{q_۲}{q_۱}=۷$$

۲۴. گزینه «۳»

شتاب هر گلوله از رابطه $a=\frac{F}{m}$ به دست می‌آید. ضمنا نیروی بین گلوله‌ها از رابطه $F=k\frac{q_۱q_۲}{r^۲}$ محاسبه می‌شود.

بررسی تک تک گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱ $\begin{cases} m' = ۳m \\ r' = ۳r \Rightarrow F' = \frac{۱}{۹}F \end{cases} \Rightarrow \frac{a'}{a} = \frac{F'}{F} \times \frac{m}{m'} = \frac{۱}{۹} \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۲۷}$

گزینهٔ ۲ $\begin{cases} m' = ۳m \\ r' = \sqrt{۳}r \Rightarrow F' = \frac{۱}{۳}F \end{cases} \Rightarrow \frac{a'}{a} = \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۹}$

گزینهٔ ۳ $\begin{cases} m' = ۳m \\ q_A^{'} = ۳q_A \\ q_B^{'} = ۳q_B \end{cases} \Rightarrow F' = ۹F \Rightarrow \frac{a'}{a} = ۹ \times \frac{۱}{۳} = ۳$

گزینهٔ ۴ $\begin{cases} m' = ۳m \\ q' = ۳q \, , \, r' = ۳r \Rightarrow F' = ۹ \times \frac{۱}{۹}F = F \end{cases} \Rightarrow \frac{a'}{a} = ۱ \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۳}$

۲۵. گزینه «۲»

ابتدا گلولهٔ بالایی شتاب رو به بالا می‌گیرد پس داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow \underset{\text{دافعه الکتریکی}}{F} - mg = ma \Rightarrow K\frac{q_۱^۲}{r^۲} - mg = ma$$

$$\Rightarrow ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{q_۱^۲}{(۰/۳)^۳} - ۰/۰۱ \times ۱۰ = ۰/۰۱ \times ۳۰ \Rightarrow q_۱ = ۲\mu C$$

در حالت دوم شرط تعادل گلولهٔ بالایی را محاسبه می‌کنیم:

$$F = mg$$

$$K\frac{q_۲^۲}{r^۲} = mg \Rightarrow ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{q_۲^۲}{(۰/۳)^۲} = ۰/۰۱ \times ۱۰ \Rightarrow q_۲ = ۱\mu C$$

پس بار گلوله‌ها ۵۰ درصد کاهش یافته.

۲۶. گزینه «۲»

برای آن‌که نیروی بین کره‌ها حداکثر شود باید بار آن‌ها هم‌اندازه شود پس بار آن‌ها باید برابر با میانگین بار دو کره شود:

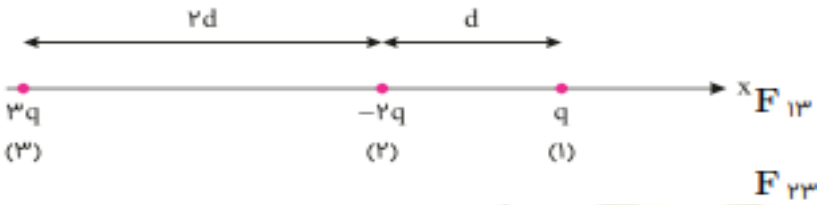
$$q' = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = \frac{۴ + ۲۰}{۲} = ۱۲pC$$

پس باید تعداد الکترون از کرهٔ دارای بار $+۴pC$ کنده شده و به دیگری اضافه شود تا بار کرهٔ دیگر از $+۲۰pC$ به $+۱۲pC$ برسد یعنی $+۸pC$ تغییر یابد.

$$q = ne \Rightarrow ۸ \times ۱۰^{-۱۲} = n \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \Rightarrow n = \frac{۸ \times ۱۰^{-۱۲}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۵ \times ۱۰^۷$$

۲۷. گزینه «۳»

ابتدا نیروی خالص وارد بر بار q_3 را حساب می‌کنیم:



$$\left.\begin{aligned} F_{13} &= \frac{k(3q)}{9d^2} = \frac{kq^2}{3d^2} \\ F_{23} &= \frac{k(2q)(3q)}{4d^2} = \frac{3}{2}\frac{kq^2}{d^2} \end{aligned}\right\} \Rightarrow F_{net_3} = \frac{9kq^2 - 2kq^2}{6d^2} = \frac{7}{6}\frac{kq^2}{d^2}$$

حال نیروی خالص وارد بر بار q_2 را حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{aligned} F_{12} &= \frac{kq(2q)}{d^2} = 2\frac{kq^2}{d^2} \\ F_{32} &= F_{23} = \frac{3}{2}\frac{kq^2}{d^2} \end{aligned}\right\} \Rightarrow F_{net_2} = 2\frac{kq^2}{d^2} - \frac{3}{2}\frac{kq^2}{d^2} = \frac{1}{2}\frac{kq^2}{d^2}$$

$$\frac{F_{net_2}}{F_{net_3}} = \frac{\frac{1}{2}k\frac{q^2}{d^2}}{\frac{7}{6}k\frac{q^2}{d^2}} = \frac{3}{7} \Rightarrow F_2 = \frac{3}{7}F_3 \Rightarrow \overrightarrow{F_2} = +\frac{3}{7}F$$

۲۸. گزینه «۴»

بارهای q_1 و q_2 ناهمنام هستند بنابراین محل بار سوم خارج فاصلهٔ دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر(سمت چپ بار q_1) می‌باشد.

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{|q_1|}{d^2} = \frac{|q_2|}{(x+d)^2} \Rightarrow \frac{q}{d^2} = \frac{9q}{(x+d)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{d} = \frac{3}{x+d} \Rightarrow d = \frac{x}{2}$$

q_1 بین بارهای q_2 و q_3 است و برای این‌که q_1 در تعادل باشد، باید q_2 و q_3 همنام باشند یعنی فقط گزینهٔ ۴ درست است.

$$F_{31} = F_{21} \Rightarrow \frac{|q_3|}{(\frac{x}{2})^2} = \frac{|q_2|}{x^2} \Rightarrow |q_3| = \frac{9q \times \frac{x^2}{4}}{x^2} \Rightarrow |q_3| = \frac{9}{4}q$$

۲۹. گزینه «۲»

برآیند نیروهای وارد بر بار(۱):

$$\left.\begin{aligned} F_{۲۱} &= k\frac{qq}{a^۲} = k\frac{q^۲}{a^۲} \\ F_{۳۱} &= k\frac{۳qq}{(۳a)^۲} = \frac{۱}{۳}k\frac{q^۲}{a^۲} \end{aligned}\right\} \Rightarrow F_{t_{(۱)}} = F_{۲۱} - F_{۳۱} = \frac{۲}{۳}k\frac{q^۲}{a^۲} = F_{min}$$

برآیند نیروهای وارد بر بار(۲):

$$\left.\begin{aligned} F_{۱۲} &= F_{۲۱} = k\frac{q^۲}{a^۲} \\ F_{۳۲} &= k\frac{q\times ۳q}{(۲a)^۲} = \frac{۳}{۴}k\frac{q^۲}{a^۲} \end{aligned}\right\} \Rightarrow F_{t_{(۲)}} = k\frac{q^۲}{a^۲} + \frac{۳}{۴}k\frac{q^۲}{a^۲} = \frac{۷}{۴}k\frac{q^۲}{a^۲} = F_{max}$$

برآیند نیروهای وارد بر بار(۳):

$$\left.\begin{aligned} F_{۱۳} &= F_{۳۱} = \frac{۱}{۳}k\frac{q^۲}{a^۲} \\ F_{۲۳} &= F_{۳۲} = \frac{۳}{۴}k\frac{q^۲}{a^۲} \end{aligned}\right\} \Rightarrow F_{t_{(۳)}} = \frac{۱}{۳}k\frac{q^۲}{a^۲} + \frac{۳}{۴}k\frac{q^۲}{a^۲} = \frac{۱۳}{۱۲}k\frac{q^۲}{a^۲}$$

۳۰. گزینه «۲»

میدان الکتریکی یک ذره باردار از رابطه $E = k\frac{q}{r^۲}$ به دست می‌آید؛ برای مقایسه داریم:

$$\frac{E_۱}{E_۱} = \frac{q_۲}{q_۱}\times(\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \Rightarrow \frac{\frac{۲۰}{۱۰۰}E_۱}{E_۱} = \frac{۵q}{q}\times(\frac{r}{r+۴mm})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۵} = ۵\times(\frac{r}{r+۴})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲۵} = (\frac{r}{r+۴})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۵} = \frac{r}{r+۴} \Rightarrow ۵r = r+۴ \Rightarrow r = ۱mm$$

۳۱. گزینه «۲»

دقت کنید که بارها بر روی دو قطر عمود برهم واقع شده‌اند.

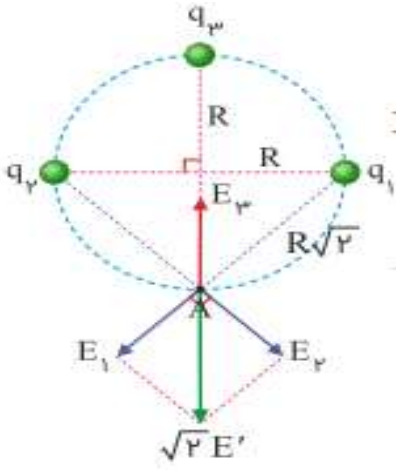
طبعا باید بارهای $q_۱$ و $q_۲$ هم‌اندازه باشند تا برآیند میدان‌های الکتریکی آن‌ها در راستای میدان ناشی از بار $q_۳$ واقع شود.

$$E_۱ = E_۲ = E' = k\frac{q_۱}{(R\sqrt{۲})^۲}$$

(شعاع دایره)

$$\sqrt{۲}E' = E_۳ \Rightarrow \sqrt{۲}\times \cancel{k}\frac{q_۱}{۲R^۲} = \cancel{k}\frac{q_۳}{(۲R)^۲}$$

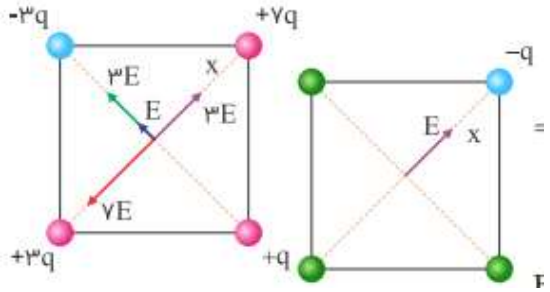
$$\Rightarrow \frac{\sqrt{۲}q_۱}{\cancel{۲R^۲}} = \frac{q_۳}{\cancel{۴R^۲}} \Rightarrow q_۳ = ۲\sqrt{۲}q_۱$$



۳۲. گزینه «۳»

چون میدان حاصل از بار q در مرکز مربع برابر با E است، پس میدان حاصل از بار $۳q$ در مرکز مربع برابر با $۳E$ و میدان حاصل از بار $۷q$ در مرکز مربع برابر $۷E$ است.

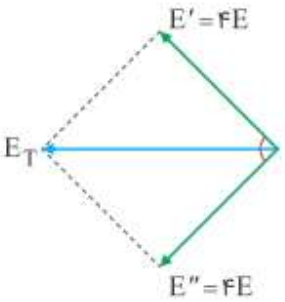
با توجه به شکل زیر، میدان‌های در خلاف جهت هم از هم کم می‌شوند:



$$\Rightarrow \begin{cases} E' = ۳E + E = ۴E \\ E'' = ۷E - ۳E = ۴E \end{cases}$$

دو میدان E' و E'' بر هم عمودند، پس میدان الکتریکی خالص برابر است با:

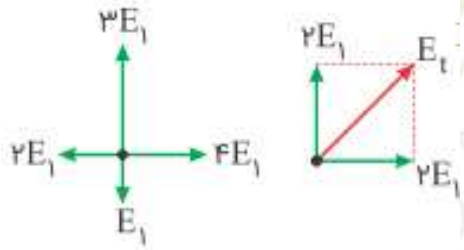
$$E_T = \sqrt{E'^۲ + E''^۲} = \sqrt{(۴E)^۲ + (۴E)^۲} = ۴\sqrt{۲}E$$



۳۳. گزینه «۴»

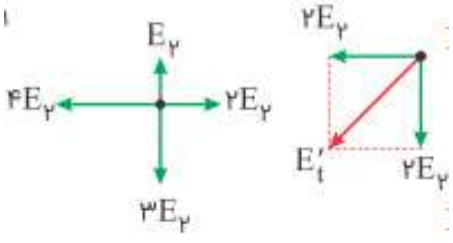
اگر میدان بار q در مرکز دایرهٔ کوچکتر را $E_۱$ بنامیم داریم:

$$E_t = ۲\sqrt{۲E_۱} = ۲\sqrt{۲k}\frac{q}{a^۲}$$



اگر میدان بار $۲q$ را در مرکز دایرهٔ بزرگ‌تر که شعاعش $۲a$ است را $E_۲$ بنامیم، داریم:

$$E'_t = ۲\sqrt{۲E_۲} = ۲\sqrt{۲k}\frac{۲q}{(۲a)^۲} = \sqrt{۲k}\frac{q}{a^۲}$$



در نتیجه داریم:

$$E'_t = \frac{E_t}{۲}$$

ضمنا از روی شکل مشخص است که علامت دو بردار عکس یکدیگرند:

$$\overrightarrow{E'_t} = -\frac{\overrightarrow{E_t}}{۲}$$

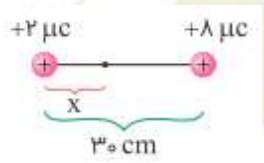
۳۴. گزینه «۳»

نکته: اگر مجموع دو بار الکتریکی عددی ثابت باشد، شرط آن که دو بار حداکثر نیرو را به هم وارد کنند آن است که اندازهٔ بارها با هم برابر باشند.

$$q_۱ = q_۲ = +\frac{۱۰}{۲} = +۵\mu C$$

با برداشتن $۳\mu C$ از یکی از کره‌ها و افزودن ان به کرهٔ دیگر داریم:

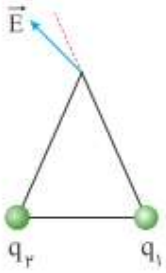
شرط صفر شدن میدان:



$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow k\frac{۲\times۱۰^{-۶}}{x^۲} = k\frac{۸\times۱۰^{-۶}}{(۳۰-x)^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{x^۲} = \frac{۴}{(۳۰-x)^۲} \xrightarrow{\text{,ÃÎoö pH nm]}} \frac{۱}{x} = \frac{۲}{۳۰-x} \Rightarrow ۲x = ۳۰ - x \Rightarrow x = ۱۰cm$$

۳۵. گزینه «۲»



از شکل سوال مشخص است که بار $q_۱$ دارای علامت منفی و بار $q_۲$ دارای علامت مثبت است. ضمنا چون بردار میدان به راستای خط واصل $q_۱$ تا رأس سوم مثلث نزدیک‌تر است، پس اندازهٔ $q_۱$ بزرگ‌تر خواهد بود. در نتیجه با تغییر علامت هر دو بار و تعویض جای آن‌ها، بردار میدان برآیند به شکل زیر خواهد بود:

۳۶. گزینه «۱»

چون خط‌های میدان الکتریکی از $q_۱$ خارج و به $q_۲$ وارد می‌شوند، پس $q_۱$ مثبت و $q_۲$ منفی است. از طرفی چون تراکم خط‌های میدان اطراف $q_۱$ زیادتر از $q_۲$ است، پس $|q_۱| > |q_۲|$

۳۷. گزینه «۴»

الکترون(بار منفی) به طور خود به خود در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کند و چون در این سوال در جهت میدان الکتریکی جا به جا کرده‌ایم، پس انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد، از طرفی هر چه تراکم خطوط میدان الکتریکی بیش‌تر باشد، میدان الکتریکی بزرگ‌تر است، بنابراین چون تراکم خطوط میدان الکتریکی در نقطهٔ B بیش‌تر از نقطهٔ A است، پس $E_B > E_A$ بوده و در نتیجه نیروی وارد بر آن افزایش می‌یابد.

۳۸. گزینه «۲»

ابتدا فاصلهٔ دو نقطهٔ M و N را به دست می‌آوریم: $d_{MN} = ۲۰cm$

چون میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ رسانا یکنواخت است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \frac{\Delta V_۱}{d_۱} = \frac{\Delta V_۲}{d_۲} \Rightarrow \frac{۱۰}{۰/۵} = \frac{|\Delta V_{MN}|}{۰/۲} = |\Delta V_{MN}| = ۴V$$

۳۹. گزینه «۲»

آ) درست

ب) حرکت بار منفی به طور طبیعی در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی است و در این حالت انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ باردار کاهش می‌یابد.(نادرست)

پ) توری فلزی همانند قفس فارادی عمل می‌کند. در این صورت بار الکتریکی روی سطح خارجی توری قرار گرفته و باری روی سطح خارجی کرهٔ رسانا القا نمی‌شود.(نادرست)

ت) کلاهک مولد وان دو گراف بار منفی بزرگ دارد که یون‌های مثبت شعلهٔ شمع نزدیک را به سمت خود می‌کشد.(درست)

۴۰. گزینه «۳»

در مرحلهٔ اول: اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و C را حساب می‌کنیم.

$$(V_A - V_B) + (V_B - V_C) = ۶۰۰ - ۲۰۰ \Rightarrow V_A - V_C = ۴۰۰V$$

و در ادامه اختلاف پتانسیل بین دو نقطه از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ به دست می‌آید. این رابطه تنها رابطه‌ای است که در آن باید علامت q را لحاظ کنیم.

$$V_C - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow -۴۰۰ = \frac{\Delta U}{-۰/۵} \Rightarrow \Delta U = ۲۰۰\mu J$$

شیمی

۴۱. گزینه «۲»

۱- همه‌ی عناصر یک گروه خواص مشابهی ندارند ← در گروه اول هیدروژن نافلز و سایر عناصر فلز هستند بنابراین خواص شیمیایی این عناصر با یکدیگر متفاوت است. و در اغلب گروه‌ها عناصر با خواص شیمیایی مشابه هم گروه هستند.

۲- عنصرها در جدول تناوبی براساس عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.

۳- در اغلب گروه‌ها عنصرها با شمار الکترون‌های ظرفیت برابر زیر هم قرار دارند. مثال: هلیم

۴- از میان ۳۶ عنصر اول جدول عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ به جز هلیم در دسته‌ی P قرار دارند ← معادل ۵۰٪

۴۲. گزینه «۳»

۱- عنصر L ← فلوئور (F) دارای بیش‌ترین خاصیت نافلزی

۲- عنصر N ← آرگون (Ar) دارای کم‌ترین واکنش‌پذیری در دوره سوم

$$\left.\begin{array}{ll} {}_{۱۲}E: ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ & \text{زیر لایه } ۳s \\ {}_{۳۴}K: ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} / ۴s^۲ ۴p^۴ & \text{زیر لایه } ۴p \end{array}\right\} ۸-۴$$

۳- گسترش صنایع الکترونیک ← ویژگی نیمه رسانایی $({}_{۲۴}Si)$

۴- خصلت فلزی: $D > F$ بنابراین عنصر D آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد و به کاتیون تبدیل می‌شود.

۵- E, F ← فلز (گروه اول و دوم) H ← نافلز (گروه ۱۵) M ← نافلز (گروه ۱۷)

۴۳. گزینه «۲»

آ) شبه فلزات ← گروه ۱۴: $_{۳۲}Ge$ گروه ۱۵: $_{۳۳}As$

ب) ۲ عنصر با $۳d$ نیمه پر $_{۲۵}Mn:[Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$ $_{۲۴}Cr:[Ar]۳d^{۵}/۴s^{۱}$

پ) $_{۳۲}Ge$ ← تناوب چهارم – در اثر ضربه خورد می‌شود. $_{۳۴}Se$ ← نارسانا شعاع $\rightarrow Ge > Se$

ت) کروم $(_{۲۴}Cr)$ در لایه $۴s$ خود یک الکترون داشته ولی ظرفیت + ۱ ندارد $Cr^{۳+}$, $Cr^{۲+}$ داریم.

ث) $_{۲۱}Se^{۳+}:[_{۱۸}Ar]$ $_{۲۱}Se:[_{۱۸}Ar]۳d^{۱}۴s^{۲}$

۴۴. گزینه «۲»

$_{۲۰}x \rightarrow {}_{۲۰}Ca$ (کلسیم)

$_{۲۱}Z \rightarrow {}_{۳۲}Fe$ (ژرمانیم)

۱- خواص فیزیکی شبه فلزات و فلزات ← براق بودن و رسانایی جریان الکتریکی

۲- فلزات مانند Ca چکش‌خوار هستند و قابلیت روقه شدن را دارند اما شبه فلزات مثل Ge این ویژگی را ندارند.

۳- هر دو عنصر مربوط به دوره‌ی چهارم هستند.

۴- فلزات در واکنش با نافلزات الکترون از دست می‌دهند اما شبه فلزات در واکنش با نافلزات تمایل به اشتراک گذاشتن و پیوند کووالانسی دارند.

۵- عنصر Z ژرومانیم از دسته‌ی P و عنصر x کلسیم از دسته‌ی S است. در میان عناصر دسته‌ی P فلزات – شبه فلزات – نافلزات مشاهده می‌شوند و در میان عناصر دسته‌ی S علاوه بر فلزات قلیایی خاکی نافلزات He و H هم دیده می‌شود.

۴۵. گزینه «۳»

(گزینه ۳) $\left.\begin{matrix}FeO\\Fe_۲O_۳\end{matrix}\right\}$ نامحلول در آب

(گزینه ۱) $Fe^{۳+}:[Ar]۳d^{۵}$ $_{۲۶}Fe:[Ar]sd^{۶}۴s^{۲}$

(گزینه ۲) $FeCl_۲(aq)+۲NaOH(aq) \Rightarrow ۲NaCl(aq)+Fe(OH)_۲(s)$

(گزینه ۴) $Fe_۲O_۴(s)+۶HCl(aq) \rightarrow ۲FeCl_۳(aq)+۳H_۲O$

$FeCl_۳+۳NaOH \rightarrow Fe(OH)_۳(s)+۳NaCl(aq)$

۴۶. گزینه «۱»

عبارت اول: ترکیب (۱): $C_۹H_{۱۸}$

$۲C_۹H_{۱۸}+{}^{۲۷}/_{۲}O_۲ \rightarrow \overset{۱۸}{\cancel{۲}}CO_۲+\overset{۱۸}{\cancel{۲}}x_۲O$

$\frac{۲۵/۲g}{۲\times۱۲۶}=\frac{molCO_۲}{۱۸} \rightarrow ۱/۸$

عبارت دوم: نادرست

$$\text{اختلاف صفر} \Leftarrow \begin{cases} \text{درصد جرمی هیدروژن ترکیب ۱} & ۱۴/۲۸ = ۱۰ \times \frac{۱۸}{۱۲۶} \\ \text{درصد جرمی هیدروژن ترکیب ۲} & ۱۴/۲۸۰ = ۱۰۰ \times \frac{۱۴}{۹۸} \end{cases}$$

عبارت سوم: نادرست ← ترکیب ۳:

$$۲/۴ = \frac{۹۶}{۴۰} \Leftarrow \begin{cases} ۹۶ = \underset{۱۲}{۷C} + \underset{۱}{۱۲H} \xleftarrow{\text{جرم مولی}} C_۷H_{۱۲} \\ ۴۰ = ۳C + ۴x \xleftarrow{\text{جرم مولی}} \text{پروپن } C_۳H_۴ \end{cases}$$

عبارت چهارم: درست

۴۷. گزینه «۳»

$$MnO_۲ + ۴HCl \rightarrow MnCl_۲ + Cl_۲ + ۲H_۲O$$

$$\frac{۵۲/۲ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۸۷ \times ۱} = \frac{mol}{۴} \rightarrow ۱/۹۲ molHCl$$

$$M = \frac{n}{r} = \frac{۱/۹۲}{۰/۹۶} = ۲\frac{mol}{L}$$

۴۸. گزینه «۲»

گزینه ۱: این واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود بنابراین واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کم‌تر است.

گزینه ۲: واکنش‌پذیری سخت‌تر ← شرایط نگه‌داری سخت‌تر واکنش‌پذیری: $Zn > Ag$

گزینه ۳: درگروه‌های فنرهای قلیایی از بالا به پایین واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد بنابراین در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز پتاسیم با گاز اکسیژن بیش‌تر سدیم است.

گزینه ۴: واکنش‌پذیری Zn از Cu در شرایط یکسان بیش‌تر است پس تمایل تبدیل شدن به کاتیون در Zn از Cu بیش‌تر است.

۴۹. گزینه «۴»

گزینه ۱: شعاع اتمی و خصلت فنری به گونه‌ای همسو در جدول دوره‌ای تغییر می‌کند.

گزینه ۲: F (فوئور) ← فعال‌ترین نافلز

گزینه ۳: اختلاف شعاع اتمی عناصر سمت راست دوره از عناصر سمت چپ دوره کم‌تر است.

گزینه ۴: واکنش‌پذیری: $F > Cl$

۵۰. گزینه «۲»

آ) در واکنش‌هایی که به طور طبیعی انجام می‌شوند واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کم‌تر است.

ب) واکنش‌پذیری سدیم بیش‌تر از کربن است.

پ) هر چه فلز فعال‌تر باشد میل بیش‌تری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش پایدارتر است.

ت) غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس بیش‌تر از ذخایر زمینی است.

۵۱. گزینه «۱»

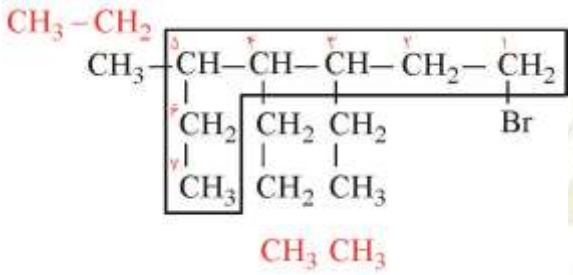
$$\frac{۶۴۰g}{۱\times۱۶۰}=\frac{\square}{۲\times۶۴}\rightarrow ۵۱۲gCu \qquad \text{بازده درصدی } \frac{۳۲۰\times\frac{۸۰}{۱۰۰}}{۵۱۲}\times۱۰۰=۵۰٪$$

۵۲. گزینه «۴»

یعنی از هر شاخه‌ی فرعی یک عدد وجود داشته باشد.

۵۳. گزینه «۳»

۱- برمو – ۵ اتیل ۳ و ۴ دی متیل هپتان



۵۴. گزینه «۳»

$$۱Fe_۲O_۳+۳CO\rightarrow ۲Fe+۳CO_۲$$

$$\frac{۸۰gFe_۲O_۳\times\frac{۶۶}{۱۰۰}}{۱\times۱۶۰}=\frac{gCO_۲}{۳\times۴۴}\rightarrow\simeq ۴۴$$

۵۵. گزینه «۲»

چون گفته یازده درصدی ٪۵۰ پس دنبال نموداری باید بگیریم که ٪۵۰ منصف مقدار اولیه واکنش دهنده‌ها مصرف شود و مقدار تولید شده فراورده در برابر مقدار مصرف شده واکنش دهنده باشد.

۵۶. گزینه «۱»

گزینه ۲: هر یک مول $LiOH$ با یک مول HCl و هر یک مول $NH_۳$ با یک مول HCl پس ۱/۲ مول $LiOH$ یا ۱/۲ مول HCl و ۰/۴ مول $NH_۳$ یا ۰/۴ مول HCl

$Li_۲N$ $\qquad$ $LiOH$

$$\frac{۰/۵\times\frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱}=\frac{nol}{۳}\rightarrow mol=۱/۲$$

$Li_۳N$ $\qquad$ $NH_۳$

$$\frac{۰/۵\times\frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱}=\frac{mol}{۱}\rightarrow mol=۰/۴$$

$$۱/۲+۰/۴=۱/۶$$

۵۷. گزینه «»

(۱) $\frac{y_{Al}}{y_{Fe}} = ?$

$$\frac{y_{Al} \times \frac{\rho}{۱۰۰ Al}}{\frac{۲ \times ۲۷}{۹}} = \frac{y_{H_۲(l)}}{\frac{۳ \times ۲}{۱}} \Rightarrow y_{Al} = \frac{۹ y_{H_۲(l)}}{\frac{\rho}{۱۰۰} Al}$$

(۲) $$\frac{y_{Fe} \times \frac{\rho}{۱۰} Fe}{\frac{۱ \times ۵۶}{۲۸}} = \frac{g_{H_۲(l)}}{\frac{۱ \times ۲}{۱}}$$

$$y_{Fe} = \frac{۲۸ g_{H_۲(l)}}{\frac{\rho}{۱۰۰} Fe}$$

(۳) $$\frac{۹ y_{H_۲(l)}}{\frac{\rho}{۱۰۰} Al \ \frac{۱}{۵} \frac{\rho}{۱۰۰} Fe}$$

$$\frac{۲۸ y_{H_۲(l)}}{\frac{\rho}{۱۰۰} F_e} \Rightarrow \frac{\frac{۲۷}{۱}}{\frac{۵}{۲۸}} = ۴/۸$$

۵۸. گزینه «۳»

$$۲۵۰g \leftarrow \begin{matrix} Zn(s) \\ ZnO(s) \end{matrix} \begin{matrix} + H_۲SO_۴ \rightarrow ZnSO_۴ + H_۲(g) \leftarrow ۲۴L \\ + H_۲SO_۴ \rightarrow ZnSO_۴ + H_۲O(l) \end{matrix}$$

۱) $$\frac{۰/۱۲ \frac{g}{L} \times ۲۴ L H_۲}{۱ \times ۲} = \frac{g Zn}{۱ \times ۶۵} \rightarrow ۹۳/۶$$

۲) ۲۵۰ کل $g - ۹۴/۶ g_{Zn} = ۱۵۶/۴ \rightarrow g_{ZnO}$ خالص

۳) $$ZnO \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{خالص } g ZnO}{\text{ناخالص } g} \times ۱۰۰ = \frac{۱۵۶/۴}{۲۵۰} \times ۱۰۰ = ۶۲/۵۶$$

۵۹. گزینه «۲»

علت نادرست بودن (پ) عنصر $Li : C$ و عنصر $K : A \leftarrow$ فعالیت K از Li بیش‌تر است پس واکنش‌پذیری پتاسیم با کلر بیش‌تر از لیتیم با گل است.

علت نادرست بودن (ت): Li با از دست دادن e^- به آرایش الکترونی گاز نجیب هلیم $(_۲He)$ می‌رسد که هشتایی نیست.

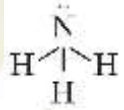
۶۰. گزینه «۴»

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)$$

$$4NH_3(g)+5O_2(g)\rightarrow 4NO(g)+6H_2O(g)$$

$$\text{تعداد پیوند کووالانسی } N-H = 1120gN_2\times\frac{1molN_2}{28gN_2}\times\frac{2molNH_3}{1molN_2}\times\frac{3molN-H}{1molNH_3}$$

$$\times\frac{6102\times10^{23}(N-H+\text{پیوند})}{1molN-H\ \text{پیوند}}\times\frac{75}{100}=1/0836\times10^{26}$$



$$20gN2\times\frac{1molN_2}{28gH_2}\times\frac{2molNH_3}{1molN_2}\times\frac{4molNO}{4molNH_3}\times\frac{22/4L_{HO}}{1molNO}\times\frac{70}{100}=1344L_{NO}$$

زیست‌شناسی

۶۱. گزینه «۳»

اپی فیز، در لبه‌ی پایین بطن ۳ قرار دارد.

گزینه‌های نادرست: محل قرار گرفتن بخش‌های ذکر شده در گزینه‌های دیگر، درست است.

۶۲. گزینه «۴»

ماده خاکستری نخاع درون ماده سفید و ماده خاکستری مغز بیرون ماده‌ی سفید قرار دارد.

گزینه‌های نادرست: نخاع نمی تواند مسیر عبور پیام‌های شنوایی یا بینایی و ورود آن‌ها به مغز باشد. پرده‌های مننژ از مغز و نخاع محافظت می‌کنند. این پرده‌ها از جنس بافت پیوندی هستند و یاخته‌های این بافت از هم دور هستند. یاخته‌های بافت پوششی نزدیک به هم هستند.

۶۳. گزینه «۳»

پس از بسته شدن دریچه کانال‌های دریچه دار پتاسیمی در پایان پتانسیل عمل، پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم با فعالیت بیشتر موجب می‌شوند که غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش برگردد.

گزینه‌های نادرست: یون‌های سدیم با انتقال فعال از یاخته خارج می‌شوند. پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم فعال تر می‌شوند.

۶۴. گزینه «۳»

در هر بار فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، سه یون سدیم از یاخته‌های عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد یاخته‌ی عصبی می‌شود. باز شدن دریچه‌ی کانال دریچه دار سدیمی سبب ورود یون‌های سدیم به درون یاخته‌ی عصبی می‌شود و باز شدن دریچه‌ی کانال دریچه دار پتاسیمی سبب خروج یون‌های پتاسیم از درون یاخته عصبی می‌شود.

گزینه‌های نادرست: پمپ سدیم ـ پتاسیم، برخلاف کانال دریچه دار سدیمی، سدیم را از یاخته خارج و برخلاف کانال دریچه دار پتاسیمی، پتاسیم را به درون یاخته وارد می‌کند.

۶۵. گزینه «۱»

انعکاس، پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست.

گزینه‌های نادرست: بخش پیکری و بخش خودمختار، بخش‌های حرکتی دستگاه عصبی محیطی هستند و برای رسیدن به هدف از ریشه‌ی شکمی عبور می‌کنند. در ضمن همه‌ی رشته‌های بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی از طریق نخاع به اندام هدف نمی رسند؛ مانند حرکات عضلات صورت توسط اعصاب پیکری و یا تنگ و گشاد شدن مردمک توسط اعصاب خودمختار، پیام‌های حسی و حرکتی انعکاس عقب کشیدن دست، فقط از طریق ریشه‌ی پشتی و شکمی عصب نخاعی منتقل می‌شوند.

۶۶. گزینه «۲»

با اتصال هر نوع ناقل عصبی (مهارکننده یا فعال کننده) به گیرنده‌ی خود در غشای یاخته‌ی پس همایه‌ای، کانال این گیرنده باز شده و نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌ها تغییر می‌کند. فعالیت پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم تغییر می‌کند (کاهش یا افزایش) ولی غیرفعال نمی شود.

گزینه‌های نادرست: هم زمان با بسته بودن دریچه‌های کانال‌های پتاسیمی به هنگام پتانسیل آرامش قبل از پتانسیل عمل، مقدار یون‌های سدیم داخل نورون کم تر از بیرون آن است. ولی هنگام پتانسیل عمل هم زمان با بسته بودن کانال‌های پتاسیمی، مقدار سدیم درون یاخته‌ی عصبی بیش تر از بیرون آن است. پیک‌های دوربرد (هورمون‌ها)، وارد خون شده و همراه خون به اندام هدف منتقل می‌شوند.

۶۷. گزینه «۲»

همه‌ی حرکات ارادی ماهیچه‌های اسکلتی و بعضی حرکات غیرارادی این ماهیچه‌ها، بر عهده‌ی دستگاه عصبی پیکری است.

گزینه‌های نادرست: همه‌ی حرکات غیرارادی ماهیچه‌های صاف و تنظیم فعالیت ماهیچه‌ی قلبی بر عهده دسگاه عصبی خودمختار است.

۶۸. گزینه «۲»

بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی، پیام‌های عصبی را به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رساند و فعالیت این ماهیچه‌ها را به شکل ارادی و غیرارادی تنظیم می‌کند.

گزینه‌های نادرست: ماهیچه‌ی قلبی که ظاهری مخطط دارد. توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی تنظیم می‌شود. در ماهیچه‌ی قلبی، گره ضربان ساز (پیشاهنگ)، تکانه‌های منظمی را ایجاد و در قلب منتشر می‌کند تا چرخه ضربان قلب به طور منظم تکرار شود. افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط به وسیله‌ی اعصاب خودمختار تنظیم می‌شود. (استراحت و انقباض قلب را که به طور متناوب انجام می‌شود، چرخه قلبی می‌گویند.)

۶۹. گزینه «۳»

بخش الف، در مرحله بعد از پتانسیل عمل قرار دارد، فعالیت بیش تر پمپ‌ها در حال عادی کردن غلظت یون سدیم و پتاسیم هستند.

بخش ب: بخش دوم پتانسیل عمل است. در این حالت دریچه‌های پتاسیمی که در سمت داخلی غشا قرار دارند، باز می‌شوند تا پتاسیم خارج شود.

بخش پ: بخش اول پتانسیل عمل است. در این بخش مثل همه‌ی بخش‌های یاخته، پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم فعال‌اند.

گزینه‌های نادرست: بخش ت: در مرحله‌ی آرامش قرار دارد. یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی و با روش انتشار تسهیل شده از یاخته خارج می‌شوند.

۷۰. گزینه «۲»

امواج صوتی در پی برخورد با پرده‌ی صماخ، آن را به ارتعاش در می‌آورند، سپس به ترتیب استخوان‌های چکشی، سندانی و رکابی به ارتعاش در می‌آیند. ارتعاش استخوان رکابی پرده‌ی دریچه‌ی بیضی را به ارتعاش در آورده، مایع درون بخش حلزونی به لرزه در می‌آید.

گزینه‌های نادرست: مایع درون مجاری نیم دایره با چرخش سر به حرکت در می‌آید. خم شدن مژک‌های یاخته‌های گیرنده صوتی و باز شدن کانال‌های یونی غشای گیرنده‌ی صوتی، پس از لرزش مایع درون حلزون اتفاق می‌افتد.

۷۱. گزینه «۱»

گیرنده‌های مکانیکی بخش دهلیزی گوش، نسبت به حرکت مایع درون مجرای نیم دایره حساس اند. حرکت مایع درون مجرا، ماده‌ی ژلاتینی و مژک‌های یاخته‌ی گیرنده را خم کرده این گیرنده‌ها را تحریک می‌کند. آسه‌های یاخته‌های عصبی شاخه‌ی دهلیزی عصب گوش با ارسال پیام به مخچه، به هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن کمک می‌کند.

گزینه‌های نادرست: مژک‌های یاخته‌های گیرنده درون پوشش ژلاتینی قرار دارند. گیرنده‌های مکانیکی گوش از انواع بافت پوششی هستند، آسه ندارند، فقط مژک‌های این یاخته‌ها درون پوشش ژلاتینی قرار دارند.

۷۲. گزینه «۴»

اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملا کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور پراکنده و نامنظم به هم می‌رسند. روی یک نقطه‌ی شبکیه متمرکز نمی شوند، در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی شود.

گزینه‌های نادرست: دوربینی یا نزدیک بینی می‌تواند ناشی از تغییر قطر کره‌ی چشم و یا تغییر در همگرایی عدسی باشد. با افزایش سن، انعطاف پذیری عدسی چشم کاهش می‌یابد.

۷۳. گزینه «۳»

یاخته‌های مژک دار حلزون گوش در میان یاخته‌های پوششی فاقد مژک (یاخته‌های پشتیبان) قرار دارند.

گزینه‌های نادرست: شیپور اُستاش، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند. کف استخوان رکابی روی دریچه‌ی بیضی قرار دارد. مجاری نیم دایره تقریبا بالاتر از استخوان گوش میانی قرار دارند.

۷۴. گزینه «۳»

جوانه‌های چشایی در میان بافت پوششی چند لایه قرار دارند. یاخته‌های بافت پوششی توسط غشای پایه به یک‌دیگر و به بافت زیرین خود متصل می‌شوند. جسم مژگانی بین عنبیه و مشیمیه قرار دارد.

گزینه‌های نادرست: هنگام چرخش سر، جهت حرکت مایع درون مجرای نیم دایره و پوشش ژلاتینی، یکی است.

۷۵. گزینه «۳»

وقتی به اشیاء دور نگاه می‌کنیم، ماهیچه‌های جسم مژگانی به حالت استراحت در آمده و در نتیجه عدسی باریک تر می‌شود. به این ترتیب، تصویر در روی شبکیه تشکیل می‌شود.

گزینه‌های نادرست: مایع پشت قرنیه زلالیه نام دارد که فاقد یاخته است. با تحریک اعصاب پاراسمپاتیک، قطر مردمک چشم کم شده و نور کم تری به لکه زرد می‌رسد. تعداد گیرنده‌های مخروطی در لکه‌ی زرد بیش تر از گیرنده‌های استوانه‌ای است.

۷۶. گزینه «۲»

نزدیک بینی می‌تواند ناشی از بزرگ شدن کره‌ی چشم یا تغییر همگرایی عدسی چشم باشد. در نزدیکی بینی فاصله‌ی قرنیه و عدسی از لکه زرد، افزایش می‌یابد که با عدسی واگرا اصلاح می‌شود.

گزینه‌های نادرست: در بیماری آستیگماتیسم، سطح عدسی یا قرنیه کاملا کروی نیست و پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند. در دوربینی، کره‌ی چشم کوچک شده و تصویر در پشت لکه‌ی زرد تشکیل می‌شود.

۷۷. گزینه «۳»

گیرنده‌های حس پیکری، انتهای دارینه‌ی آزاد یا انتهای دارینه‌هایی درون پوشش پیوندی هستند. تعداد گیرنده‌های تماسی در نوک انگشتان و لب‌ها، بیش تر است.

گزینه‌های نادرست: در گیرنده‌های نوری تبدیل پیام نوری به پیام عصبی با تجزیه‌ی ماده‌ی حساس به نور آغاز می‌شود و گیرنده‌های شنوایی، در نتیجه‌ی باز شدن کانال‌های یونی و ورود یون به داخل یاخته، تحریک می‌شوند.

۷۸. گزینه «۲»

پرتوهای نور از قرنیه که بخش شفاف جلوی چشم است، عبور می‌کنند و به علت انحنای آن همگرا می‌شوند.

گزینه‌های نادرست: قرنیه نمی تواند در مقدار همگرایی خود تغییر ایجاد کند. انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی باعث قطور شدن عدسی می‌شود، ماهیچه‌های تنگ کننده‌ی مردمک چشم را اعصاب پاراسمپاتیک عصب دهی می‌کنند.

۷۹. گزینه «۳»

چلیپای بینایی محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیم کره‌ی مخ مقابل می‌روند.

گزینه‌های نادرست: گیرنده‌های درون موهای حسی روی پاهای مگس میوه، از نوع یاخته‌های عصبی هستند. کانال جانبی در ماهی‌ها، زیر پوست قرار دارد. امواج صوتی از نوع محرک‌های مکانیکی هستند که گیرنده ندارند، امواج صوتی پرده‌ی صماخ را می‌لرزانند، پیام لرزشی گیرنده‌های مکانیکی پشت پرده صماخ را تحریک می‌کند.

۸۰. گزینه «۲»

شاخه‌ی دهلیزی عصب گوش پیام تعادلی را به نیمکره‌های پشت ساقه‌ی مغزی (مخچه‌ها) می‌برد.

گزینه‌های نادرست: کیاسمای بینایی محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره‌ی مخ مقابل می‌روند. سامانه کناره‌ای با قشر مخ، تالاموس‌ها و هیپوتالاموس ارتباط دارد. در بالاترین بخش ساقه‌ی مغز، یاخته‌های عصبی مغز میانی در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند.