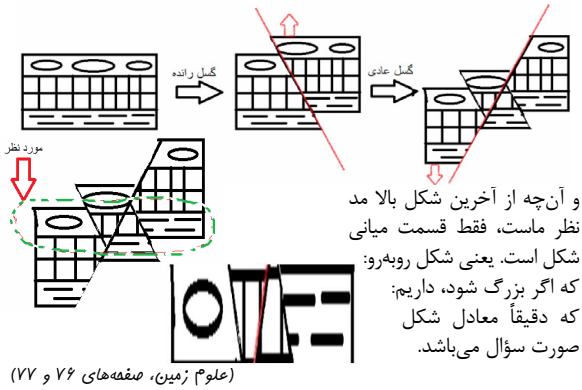
علوم زمین

۸۱- *(سمیرا نجف‌پور)*

در جایی که نیروهای خارجی از هم دور شوند، تنش کششی ایجاد می‌شود. *(علوم زمین، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)*

۸۲- *(سیدسینا نقیبی ایروانی)*

مهم‌ترین نکته‌ی سؤال این است که هرچند خط شکست موجود در وسط شکل بدون جابجایی و مکمل و متقارن به نظر می‌رسد، ولی درز نیست!! زیرا با توجه به اندازه‌ی کوچک‌تر سنگ‌های اطراف خط شکست، معلوم می‌شود که این یک گسل است نه درز.

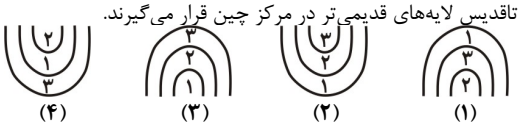


و آن‌چه از آخرین شکل بالا مد نظر ماست، فقط قسمت میانی شکل است. یعنی شکل روبه‌رو: که اگر بزرگ شود، داریم: که دقیقاً معادل شکل صورت سؤال می‌باشد.

(علوم زمین، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷)

۸۳- *(سمیرا نجف‌پور)*

در تاقدیس لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز چین قرار می‌گیرند.



(علوم زمین، صفحه‌ی ۷۵)

۸۴- *(سمیرا نجف‌پور)*

ساخت‌هایی که هنگام تشکیل سنگ ایجاد شوند، ساخت اولیه نام دارند. مانند ساخت‌های گدازه‌ای، آذرآواری، صفحه‌ای (سیل و دایک) و توده‌ای (باتولیت) و لایه‌بندی. با وارد شدن تنش به لایه‌های افقی، ساخت‌های اولیه از حالت افقی خارج شده و ساخت‌های ثانویه را به وجود می‌آورند. مانند چین‌خوردگی‌ها و شکستگی‌ها. گرانبر ساختی است که بر اثر تنش‌های کششی وارد بر روی پوسته‌ی زمین و ایجاد چند گسل عادی موازی هم و پایین افتادن بخش‌هایی از پوسته ایجاد می‌شود. *(علوم زمین، صفحه‌های ۷۲، ۷۳ و ۷۸)*

۸۵- *(سراسری تجربی- ۸۹)*

گسل عادی، گسلی است که در آن فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است. (به علت حرکت لایه‌ی سیاه رنگ موجود در فرادیواره به سمت پایین) *(علوم زمین، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷)*

۸۶- *(یونس کرمی)*

حذف شدن لایه‌ی سیاه رنگ در فرا دیواره و نیز بالاتر قرار گرفتن لایه‌ای که قبلاً در زیر لایه‌ی سیاه رنگ قرار داشته است، نشان می‌دهد گسل از نوع رانده است. *(علوم زمین، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷)*

۸۷- *(لیلا رضامندپارسایی)*

اگر سنگی تحت تنش قرار گیرد، ابتدا از خود حالت کش‌سان نشان می‌دهد. ولی با افزایش تنش به مرحله‌ای می‌رسد که در آن همه یا قسمتی از تغییر شکل سنگ، غیر قابل برگشت می‌شود (حد کشسانی). از این حد به بعد پس از رفع تنش، سنگ حالت خمیری نشان می‌دهد و کاملاً به حالت اولیه برنمی‌گردد. با افزایش بیش‌تر تنش، سنگ می‌شکند. *(علوم زمین، صفحه‌ی ۷۴)*

۸۸- *(روزبه اسحاقیان)*

در بخش هایی از پوسته زمین که تحت تأثیر تنش های کششی قرار دارند، ممکن است تعدادی گسل عادی، موازی هم ایجاد شوند. در نتیجه بخش هایی از پوسته زمین پایین می‌افتد و گرابن بوجود می‌آید و بخش هایی به سمت بالا حرکت می‌کند و هورست را ایجاد می‌کند. *(علوم زمین، صفحه‌های۷۴، ۷۷ و ۷۸)*

۸۹- *(سراسری- ۹۳- با تغییر)*

اگر قسمتی از لایه‌های رسوبی از حالت افقی خارج شوند و پایین‌تر یا بالاتر از سطح اصلی قرار گیرند، چین را تک‌شیب گویند. *(علوم زمین، صفحه‌ی ۷۵)*

۹۰- *(سمیرا نجف‌پور)*

مطابق شکل ۷- ۶ الف صفحه‌ی ۷۸ گسل از نوع عادی می‌باشد زیرا فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است. *(علوم زمین، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)*

ریاضی عمومی

۹۱- *(سراسری تجربی خارج ازکشور- ۸۷)*

$x=۳$ آهنگ لحظه‌ای در $=f'(۳)$

$$f(x)=x^۳ \Rightarrow f'(x)=۳x^۲ \Rightarrow f'(۳)=۲۷ \quad (۱)$$

$$\text{آهنگ متوسط تغییر} = \frac{f(۳+\Delta x)-f(۳)}{\Delta x} = \frac{f(۳/۱)-f(۳)}{۰/۱}$$

$$= \frac{(۳/۱)^۳-۳^۳}{۰/۱} = ۲۷/۹۱ \quad (۲) \xrightarrow{(۲),(۱)} ۲۷/۹۱-۲۷=۰/۹۱$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۳۰، ۱۳۶ و ۱۳۷)

۹۲- *(بهرام طالبی)*

از تابع مشتق می‌گیریم: $y'=x^۲-۲x-۳$

برای این‌که تابع نزولی باشد، باید $y'\le ۰$ باشد. بنابراین:

$$y'\le ۰ \Rightarrow (x-۳)(x+۱)\le ۰ \Rightarrow -۱\le x\le ۳$$

پس بیش‌ترین مقدار $b-a$ به راحتی قابل محاسبه است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۶ و ۱۳۷) و (ریاضی عمومی، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۹۳- *(حسین اسفینی)*

در شکل، خط مماس بر نمودار تابع $y=\sqrt{x}$ در $x=a$ رسم شده که این خط محور y ها را در نقطه‌ای به عرض ۳ قطع کرده است. ابتدا معادله‌ی خط مماس را می‌یابیم: $(a,\sqrt{a})$: نقطه‌ی تماس

$$y=\sqrt{x} \Rightarrow y'=\frac{۱}{۲\sqrt{x}} \xrightarrow{x=a} y'=\frac{۱}{۲\sqrt{a}} \Rightarrow y-\sqrt{a}=\frac{۱}{۲\sqrt{a}}(x-a)$$

معادله‌ی حاصل، معادله‌ی خط مماس بر نمودار تابع در $x=a$ بوده که از نقطه‌ی $(۰,۳)$ عبور می‌کند. پس مختصات $(۰,۳)$ در معادله‌ی خط صدق می‌کند.

$$۳-\sqrt{a}=\frac{۱}{۲\sqrt{a}}(۰-a) \Rightarrow ۳-\sqrt{a}=\frac{-a}{۲\sqrt{a}} \Rightarrow (۳-\sqrt{a})۲\sqrt{a}=-a$$

$$\Rightarrow ۶\sqrt{a}-۲a=-a \Rightarrow ۶\sqrt{a}=۲a-a \Rightarrow ۶\sqrt{a}=a \Rightarrow ۶\sqrt{a}=(\sqrt{a})^۲$$

$$\xrightarrow{a\neq ۰} ۶=\sqrt{a} \Rightarrow a=۳۶$$

(ریاضی ۳، صفحه‌ی ۱۳۹) و (ریاضی عمومی، صفحه‌ی ۶۶)

۹۴- *(محمدرضا میرجلیلی)*

هر خط به موازات محور xها دارای شیب صفر است و می‌دانیم که شیب خط مماس بر منحنی در یک نقطه برابر مشتق تابع در آن نقطه است، پس:

$$f'(x)=۰ \Rightarrow ۲xe^{-x^۲}+(-۲xe^{-x^۲})\times x^۲=۰$$

$$\Rightarrow ۲xe^{-x^۲}(۱-x^۲)=۰ \Rightarrow \begin{cases} ۲x=۰ \Rightarrow x=۰ \\ e^{-x^۲}=۰ \quad (\text{غ.ق.ق}) \\ ۱-x^۲=۰ \Rightarrow x=\pm ۱ \end{cases}$$

بنابراین سه نقطه با طول‌های $\{\pm 1, 0\}$ وجود دارد که مماس‌های رسم شده در این نقاط به موازات محور x هاست. *(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۶۶، ۷۵ تا ۷۹)*

-۹۵ *(مهرداد ملوندی)*

$$f(x)=\sqrt{\sqrt{x^2+1}-1} \Rightarrow f'(x)=\frac{(\sqrt{x^2+1}-1)'}{2\sqrt{\sqrt{x^2+1}-1}}$$

$$=\frac{\frac{2x}{2\sqrt{x^2+1}}-0}{2\sqrt{\sqrt{x^2+1}-1}}=\frac{x}{2\sqrt{x^2+1}\times\sqrt{\sqrt{x^2+1}-1}} \Rightarrow f'(\sqrt{3})=\frac{\sqrt{3}}{2(2)\sqrt{2-1}}=\frac{\sqrt{3}}{4}$$

(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

-۹۶ *(سراسری تجربی خارج ازکشور- ۸۸)*

با استفاده از مشتق زنجیره‌ای داریم:

$$\frac{dy}{dx}=\frac{dy}{du}\times\frac{du}{dx}=2\pi(1+\tan^2 \pi u)\tan \pi u\times(1+\frac{1}{2\sqrt{x}})$$

اما به ازای $x=\frac{1}{4}$ در $u=x+\sqrt{x}$ داریم $u=\frac{1}{4}+\frac{1}{2}$، پس:

$$\left.\frac{dy}{dx}\right|_{\substack{x=\frac{1}{4}\\ u=\frac{3}{4}}}=2\pi(1+\tan^2\frac{3\pi}{4})\tan\frac{3\pi}{4}\times(1+1)=2\pi(1+1)(-1)\times 2=-8\pi$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۶ تا ۱۴۲)

-۹۷ *(محمدمصطفی ابراهیمی)*

اول با کمک تغییر متغیر $-h=t$ حاصل حد را می‌یابیم:

$$\begin{cases}-h=t \Rightarrow h=-t\\ h\to 0 \Rightarrow t\to 0\end{cases} \Rightarrow \lim_{h\to 0}\frac{f(1)-f(1-h)}{h}=\lim_{t\to 0}\frac{f(1)-f(1+t)}{-t}$$

$$=\lim_{t\to 0}\frac{f(1+t)-f(1)}{t}=f'(1)$$

چون حاصل حد برابر ۲ است، پس: $f'(1)=2$

$$(f(\frac{1}{x^2}))'=(\frac{1}{x^2})'\times f'(\frac{1}{x^2})=(\frac{-2}{x^3})\times f'(\frac{1}{x^2})$$

$$\xrightarrow{x=1}\frac{-2}{(1)^3}\times f'(1)=-2f'(1)\xrightarrow{f'(1)=2}-2\times 2=-4$$

(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۳)

-۹۸ *(آرش رحیمی)*

برای این که تابع در $x=-1$ مشتق‌پذیر باشد، باید:

۱) در این نقطه، پیوسته باشد:

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to(-1)^-} f(x)=f(-1)=3(-1)^2+a(-1)=3-a\\ \lim\limits_{x\to(-1)^+} f(x)=\lim\limits_{x\to(-1)^+}(bx^3+\ln\sqrt{2x+3})=b(-1)^3+\ln 1=-b\end{cases}$$

$$\Rightarrow 3-a=-b \Rightarrow a-b=3 \quad (*)$$

۲) در این نقطه، مشتق‌های چپ و راست برابر داشته باشد:

$$f'(x)=\begin{cases}6x+a & , x<-1\\ 3bx^2+\frac{1}{2}(\frac{2}{2x+3}) & , x>-1\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}f'_-(-1)=-6+a\\ f'_+(-1)=3b+1\end{cases} \Rightarrow 3b+1=-6+a \Rightarrow 3b-a=-7 \quad (**)$$

بنابراین با توجه به **(*)** و **(**)**، a و b به راحتی محاسبه می‌شود، دقت کنید که برای محاسبه‌ی مشتق $y=\ln\sqrt{2x+3}$ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$y=\ln(2x+3)^{\frac{1}{2}}=\frac{1}{2}\ln(2x+3) \Rightarrow y'=\frac{1}{2}(\frac{2}{2x+3})$$

(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۹)

-۹۹ *(میثم همزه‌لویی)*

مشتق چپ: $x<0: f(x)=2^{-x} \Rightarrow f'(x)=-2^{-x}\ln 2 \Rightarrow f'_-(0)=-\ln 2$

مشتق راست: $x>0: f(x)=2^x \Rightarrow f'(x)=2^x\ln 2 \Rightarrow f'_+(0)=\ln 2$

حالا با کمک قاعده‌ی $n\ln a=\ln a^n$ به راحتی می‌توان حاصل عبارت خواسته شده را یافت. *(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۶۹، ۷۰ و ۷۵ تا ۷۹)*

-۱۰۰ *(حمید علیزاده)*

نقطه‌ی $M(-1,1)$ باید در رابطه صدق کند.

$$2ay^2-3xy=bx \xrightarrow{M(-1,1)} 2a+3=-b \Rightarrow 2a+b=-3$$

مشتق ضابطه‌ی داده شده در $M(-1,1)$ برابر یک است، پس:

$$4ayy'-3((1)y+y'(x))=b \xrightarrow[y'_x=1]{M(-1,1)} 4a-3(1-1)=b$$

$$\Rightarrow 4a-b=0 \Rightarrow \begin{cases}2a+b=-3\\ 4a-b=0\end{cases} \Rightarrow a=\frac{-1}{2}, b=-2$$

(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

ریاضی پایه

-۱۰۱ *(حسین هاجیلو)*

$$\lim_{x\to 0} f(x)=\lim_{x\to 0}\frac{x-1}{g(x)}=\frac{\lim\limits_{x\to 0}(x-1)}{\lim\limits_{x\to 0} g(x)}=\frac{-1}{\lim\limits_{x\to 0} g(x)} \quad (*)$$

حال باید با توجه به نامساوی $2-x^2\le g(x)\le 2\cos x$ حد تابع g را در $x=0$ محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to 0}(2-x^2)=2\\ \lim\limits_{x\to 0} 2\cos x=2\end{cases} \xrightarrow{\text{قضیه‌ی فشردگی}} \lim_{x\to 0} g(x)=2$$

بنابراین با توجه به **(*)** داریم:

$$\lim_{x\to 0} f(x)=\frac{-1}{\lim\limits_{x\to 0} g(x)}=-\frac{1}{2}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۸، ۷۹ و ۸۷)

-۱۰۲ *(میثم همزه‌لویی)*

$$x\to 2^- \Rightarrow x<2 \Rightarrow -x>-2 \Rightarrow 1-x>-1$$

پس وقتی $x\to 2^-$ آنگاه $1-x\to(-1)^+$ و در نتیجه:

$$\lim_{x\to 2^-} f(1-x)=\lim_{x\to(-1)^+} f(x)$$

با توجه به نمودار، حد راست تابع f در $x=-1$ برابر صفر است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۷)

-۱۰۳ *(میثم همزه‌لویی)*

وقتی x با مقادیر بیش‌تر از صفر به صفر نزدیک شود:

$$[x]=0 \Rightarrow \lim_{x\to 0^+}\frac{\sin x}{2x+[x]}=\lim_{x\to 0^+}\frac{\sin x}{2x}=\frac{1}{2}$$

وقتی x با مقادیر کم‌تر از صفر به صفر نزدیک شود:

$$[x]=-1 \Rightarrow \lim_{x\to 0^-}\frac{\sin x}{2x+[x]}=\lim_{x\to 0^-}\frac{\sin x}{2x-1}=\frac{0}{0-1}=0$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷، ۸۷ و ۸۸)

-۱۰۴ *(محمدطاهر شعاعی)*

روش اول:

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{1-\sin x}{\cot^2 x}=\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{(1-\sin x)\sin^2 x}{\cos^2 x}$$

$$=\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{(1-\sin x)\sin^2 x}{1-\sin^2 x}=\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{(1-\sin x)\sin^2 x}{(1-\sin x)(1+\sin x)}=\frac{1}{1+1}=\frac{1}{2}$$

روش دوم:

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{1-\sin x}{\cot^2 x}\overset{H}{=}\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{-\cos x}{-2\cot x(1+\cot^2 x)}=\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{\sin x}{2(1+\cot^2 x)}=\frac{1}{2}$$

روش سوم: صورت و مخرج کسر را در $1+\sin x$ ضرب می‌کنیم:

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{(1-\sin x)(1+\sin x)}{\frac{\cos^2 x}{\sin^2 x}(1+\sin x)}=\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{\cos^2 x\times\sin^2 x}{\cos^2 x(1+\sin x)}=\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{\sin^2 x}{1+\sin x}=\frac{1}{2}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

-۱۰۵ *(حسین اسفینی)*

باتوجه به نمودار، مشخص است که $x\to 2^- \Rightarrow f(x)\to 3^+$ زیرا وقتی با مقادیر کم‌تر از $x=2$ روی نمودار به ۲ نزدیک می‌شویم عرض نقاط تابع با مقادیر بیش‌تر از ۳ به ۳ نزدیک می‌شوند (یعنی 3^+). با توجه به توضیح فوق حاصل حد را می‌یابیم:

$$\lim_{x\to 2^-}\frac{2x-\pi}{f(x)-3}\overset{\pi\simeq 3/14}{=\!=\!=}\frac{2\times 2-3/14}{3^+-3}=\frac{4-3/14}{0^+}=\frac{0/86}{0^+}=+\infty$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۳)

-۱۰۶ *(رضا عباسی‌اصل)*

$$\lim_{x\to 4}\left(\frac{1}{\sqrt{x}-2}-\frac{4}{x-4}\right)=\infty-\infty$$

$$\lim_{x\to 4}\left(\frac{1}{\sqrt{x}-2}\times\frac{\sqrt{x}+2}{\sqrt{x}+2}-\frac{4}{x-4}\right)=\lim_{x\to 4}\left(\frac{\sqrt{x}+2}{x-4}-\frac{4}{x-4}\right)=\lim_{x\to 4}\left(\frac{\sqrt{x}-2}{x-4}\right)$$

$$=\lim_{x\to 4}\left(\frac{(\sqrt{x}-2)(\sqrt{x}+2)}{(x-4)(\sqrt{x}+2)}\right)=\lim_{x\to 4}\left(\frac{x-4}{(x-4)(\sqrt{x}+2)}\right)=\frac{1}{4}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۳)

-۱۰۷ *(میثم حمزه‌لویی)*

از هم‌ارزی جمله‌ی بزرگ‌تر برای رفع ابهام استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{x\to-\infty}\frac{2x-\sqrt{x^2+2x-1}}{x+\sqrt{1-2x}}=\lim_{x\to-\infty}\frac{2x-\sqrt{x^2}}{x}$$

$$=\lim_{x\to-\infty}\frac{2x-|x|}{x}=\lim_{x\to-\infty}\frac{2x+x}{x}=3$$

توجه کنید که: $\sqrt{x^2}=|x|$ و وقتی $x\to-\infty$ داریم: $|x|=-x$.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۵)

-۱۰۸ *(سراسری خارج از کشور ریاضی- ۹۰)*

داخل قدرمطلق وقتی x به ∞ میل می‌کند، مثبت است. پس قدرمطلق را برمی‌داریم.

$$\lim_{x\to\infty}\frac{|x^2-4|}{ax^2-x+2}=\lim_{x\to\infty}\frac{x^2-4}{ax^2-x+2}=\lim_{x\to\infty}\frac{x^2}{ax^2}=\frac{1}{a}=-1\to a=-1$$

اگر x به $(-2)^+$ میل کند، عبارت x^2-4 منفی خواهد شد. پس قدرمطلق را برداشته و عبارت را در منفی ضرب می‌کنیم.

$$\lim_{x\to(-2)^+}\frac{|x^2-4|}{-x^2-x+2}=\lim_{x\to(-2)^+}\frac{-(x^2-4)}{-(x^2+x-2)}=\frac{0}{0}$$

$$\lim_{x\to(-2)^+}\frac{(x-2)(x+2)}{(x+2)(x-1)}=\lim_{x\to(-2)^+}\frac{x-2}{x-1}=\frac{4}{3}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷، ۹۰ تا ۱۰۲ و ۱۰۸ تا ۱۱۵)

-۱۰۹ *(محمدطاهر شعاعی)*

با فرض پیوسته بودن $f(x)=\begin{cases}[-x] & x<-2\\ |x-\frac{1}{a}| & x\geq -2\end{cases}$ در $x=-2$ داریم:

$$f(-2)=\lim_{x\to(-2)^+}f(x)=\lim_{x\to(-2)^+}|x-\frac{1}{a}|=|2+\frac{1}{a}|$$

$$\lim_{x\to(-2)^-}f(x)=\lim_{x\to(-2)^-}[-x]=2$$

$$f(-2)=\lim_{x\to(-2)^+}f(x)=\lim_{x\to(-2)^-}f(x)\Rightarrow|2+\frac{1}{a}|=2\Rightarrow 2+\frac{1}{a}=\pm 2$$

$$\Rightarrow\begin{cases}2+\frac{1}{a}=2 & \text{(غ.ق.ق)}\\ 2+\frac{1}{a}=-2\Rightarrow\frac{1}{a}=-4\Rightarrow a=\frac{-1}{4}\end{cases}$$

$$f(a)=f(-\frac{1}{4})=|-\frac{1}{4}+4|=\frac{15}{4}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۲۱)

-۱۱۰ *(سراسری تجربی- ۸۸)*

$$f(x)=\begin{cases}\frac{x^2-1}{x+1} & ;|x|>1\\ 2x & ;|x|\leq 1\end{cases}\Rightarrow f(x)=\begin{cases}\frac{x^2-1}{x+1} & ;x>1 \text{ یا } x<-1\\ 2x & ;-1\leq x\leq 1\end{cases}$$

پیوستگی تابع را در $x=-1$ و $x=1$ بررسی می‌کنیم:

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to 1^+}f(x)=\lim\limits_{x\to 1^+}\frac{x^2-1}{x+1}=\frac{1^2-1}{1+1}=0\\ f(1)=\lim\limits_{x\to 1^-}f(x)=\lim\limits_{x\to 1^-}(2x)=2\end{cases}$$

$\Rightarrow f(1)=\lim\limits_{x\to 1^-}f(x)\neq\lim\limits_{x\to 1^+}f(x)\Rightarrow$ تابع f در $x=1$ پیوسته نیست.

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to(-1)^-}f(x)=\lim\limits_{x\to(-1)^-}\frac{x^2-1}{x+1}=\lim\limits_{x\to(-1)^-}\frac{(x-1)(x+1)}{(x+1)}\\ \qquad\qquad=\lim\limits_{x\to(-1)^-}(x-1)=-2\\ f(-1)=\lim\limits_{x\to(-1)^+}f(x)=\lim\limits_{x\to(-1)^+}(2x)=2\times(-1)=-2\end{cases}$$

چون $\lim\limits_{x\to(-1)^+}f(x)=\lim\limits_{x\to(-1)^-}f(x)$ ، پس تابع f در $x=-1$ پیوسته است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۲۱)

زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی

۱۱۱- *(سراسری- ۸۶)*

در جمعیت‌های تعادلی رقابت عموماً شدید، تعداد فرزندان محدود، طول عمر نسبتاً طولانی و مرگ و میر معمولاً هدف‌دار و وابسته به تراکم است.
جدول زیر جمع‌بندی خصوصیات جمعیت‌های تعادلی است:

عوامل	جمعیت‌های تعادلی
آب و هوای محیط	تا حدودی ثابت یا قابل پیش‌بینی
مرگ و میر	معمولاً هدف‌دار، وابسته به تراکم
اندازه‌ی جمعیت	تقریباً ثابت، تعادلی؛ نزدیک به گنجایش محیط، محیط اشباع شده
رقابت	عموماً شدید
ویژگی‌های مطلوب در انتخاب طبیعی	۱- رشد و نمو آهسته ۲- قابلیت رقابتی بالا ۳- افراد دیر به سن تولید مثل می‌رسند. ۴- جثه‌ی بزرگ ۵- معمولاً هر فرد چند بار تولید مثل می‌کند. ۶- تعداد کمی زاده‌ی بزرگ به وجود می‌آورند.
طول عمر	نسبتاً طولانی، عموماً بیش‌تر از یک سال
نتیجه	سازگاری بیش‌تر با محیط

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۳۷ و ۱۳۸)

۱۱۲- *(سراسری- ۸۴)*

در نوع یادگیری آزمون و خطا یا شرطی‌شدن فعال، جانور یاد می‌گیرد (یعنی تجربه کسب می‌کند) که انجام یک عمل یا رفتار خاص منجر به پاداش یا تنبیه خواهد شد. با آزمون وخطا جانور یاد می‌گیرد که در موقعیتی خاص، رفتار مشخصی انجام دهد یا انجام ندهد. گزینه‌ی «۲» مربوط به رفتار حل مسئله است.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های۱۶۰ تا ۱۶۲)

۱۱۳- *(علی پناهی‌شایق)*

توان تولیدمثلی جمعیت‌هایی که تولیدمثل آن‌ها به روش جنسی (غیر از خودلقاحی) است به فاصله‌ی افراد از هم بستگی دارد. به عنوان مثال توان تولیدمثلی جمعیت باکتری‌ها ارتباط مستقیمی با فاصله‌ی افراد ندارد.
سایر گزینه‌ها:
(۲). گیاه کدو معمولاً خودلقاح نیست. به عبارت دیگر معمولاً آمیزش در جمعیت این گیاه از نوع دگر لقاحی است. دگر لقاحی باعث افزایش تنوع می‌شود و می‌تواند باعث افزایش توان بقای جمعیت شود.
(۳). اجتماع زیستی شامل جمعیت‌های مختلفی است که با هم در یک محیط زندگی می‌کنند و با هم ارتباط دارند. مثلاً گیاهان و گیاه‌خواران یک محیط با هم ارتباط دارند.
(۴). نه تنها جانداران مورد مطالعه‌ی داروین، بلکه در جمعیت هر یک از گونه‌ها، هر یک از سه الگوی پراکنش ممکن است دیده شود.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های۷۰، ۱۲۸، ۱۳۰و۱۳۵)
(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌ی۱۵۸)

۱۱۴- *(مسعود عدازی)*

موارد (الف) و (د) جمله را به طور صحیحی تکمیل می‌کنند:
(الف). در جمعیت‌های طبیعی، جهش ژنی همواره رخ می‌دهد و با وقوع جهش، خزانه‌ی ژنی دچار تغییر می‌شود.
(د). دقت کنید که نگفتیم در جمعیت‌های طبیعی همواره جهش یافته‌هایی پیدا می‌شوند که بازده بالاتری در استفاده از منابع غذایی دارند، بلکه گفته‌ایم پیدایش چنین جهش یافته‌هایی باعث افزایش گنجایش محیط می‌شود!
موارد (ب) و(ج) به طور نادرستی جمله را تکمیل می‌کنند:
(ب). رشد جمعیت الزاماً باعث کاهش گنجایش محیط نمی‌شود. اولاً ممکن است حتی با وجود رشد جمعیت، اندازه‌ی آن به گنجایش محیط نرسد. ثانیاً زمانی رشد جمعیت منجر به کاهش گنجایش محیط می‌گردد که طبیعت نتواند با همان سرعتی که منابع مصرف می‌شوند، آن‌ها را جایگزین کند.
(ج). در جهش‌یافته‌های جدید، ممکن است آهنگ افزایش ذاتی بالاتر از انواع پیشین باشد.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های۹۰، ۹۵و۱۳۵)

۱۱۵- *(زمان زمان‌زاده‌هراتبر)*

در جمعیت‌های فرصت طلب مرگ و میر افراد مستقل از تراکم است. در این جمعیت‌ها سازگاری با تولید زاده‌ی با جثه‌ی بزرگ امکان پذیر نیست.
سایر عبارت‌ها:
(۱). نوسان زیاد تراکم مربوط به جمعیت فرصت طلب است. در این جمعیت‌ها مرگ و میر مستقل از تراکم است.
(۲). در جمعیت‌های تعادلی بهترین راهبرد، تولید فرزندانی با قابلیت رقابتی بالاست. در این جمعیت‌ها مرگ و میر تصادفی نیست و هدف‌دار است.
(۳). جمعیت‌های تعادلی که مرگ و میر آن‌ها هدف‌دار است، در محیط تقریباً اشباع زندگی می‌کنند.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های۱۳۷ و ۱۳۸)

۱۱۶- *(علی کرامت)*

همزیستی در اثر رابطه‌ی دراز مدت افراد از گونه‌های متفاوت حاصل می‌شود؛ در حالی که افراد یک جمعیت از یک گونه‌اند. ضمناً تکامل همراه نیز هماهنگی بین گونه‌های مختلف یک اکوسیستم است. پس گزینه‌ی (۳) نیز نادرست است. پس از وقوع رانش ژن اگر چه رقابت کاهش می‌یابد، اما به دلیل کاهش تراکم، توان تولیدمثلی نیز کم می‌شود. پس گزینه‌ی (۴) نیز نادرست است.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹، ۱۳۰، ۱۴۲، ۱۴۳ و ۱۵۱)

۱۱۷- *(حمید راهواره)*

نوزاد پروانه‌ی کلم توانایی تغییر روغن خردل را از طریق تجزیه‌ی آن دارد.گزینه‌های درست:
(۱). مطابق صفحه‌ی ۱۴۵ کتاب درسی، بین زنبورهای عسل ژاپنی و زنبورهای سرخ، نوعی هماهنگی تکاملی ایجاد شده است.
(۳). انگل علاوه بر این که درون یا بر روی بدن میزبان زندگی و از بدن میزبان تغذیه می‌کند، سود دیگری نیز می‌برد: میزبان، زاده‌های انگل را به میزبانان جدید انتقال می‌دهد.
(۴). برای اغلب گیاهان، ترکیبات ثانوی اولین راه دفاعی به شمار می‌رود. استفاده از مواد شیمیایی از قبیل ترکیبات ثانوی، یکی از پیچیده‌ترین راه‌هاست.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۱۱۸- *(بهرام میرحبیبی)*

پلنگ جاگوار در طول تابستان به تولیدمثل می‌پردازد. همچنین گرمای تابستان باعث تولید آنزیم‌های سازنده‌ی رنگیزه‌ی تیره‌ی بدن روباه قطبی می‌شود. پس در این مدت میزان رنگیزه‌ی بدن روباه قطبی افزایش می‌یابد.

سایر گزینه‌ها:

(۲). **Operophthera brumata** در فصل پاییز جفت گیری می‌کند، یعنی زمان تولید زیگوت‌های این جانور، پاییز است؛ در حالی که زمان مناسب برای تولیدمثل گیاه علفی یک ساله مانند آفتاب‌گردان، بهار است.

(۳). فعالیت پینه‌آل انسان در روز کم است. پلنگ جاگوار هم روز شکار می‌کند و هم شب.

(۴). گونه‌های مختلف آزمایش مک آرتور سسک‌ها بودند. سسک‌های روی درخت کاج نوئل از حشرات تغذیه می‌کنند. جمعیت حشرات فرصت طلب است و جمعیت آن‌ها در بهار و تابستان به حداکثر می‌رسد و با افزایش مواد غذایی، رقابت کم‌تر می‌شود.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۳۶ تا ۱۳۸، ۱۴۶ و ۱۴۷)

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲،صفحه‌های ۹۳، ۱۸۰ و ۲۱۳)

۱۱۹- *(علی پناهی‌شایق)*

کنام واقعی هر یک از گونه‌های سسک، بخشی از درخت کاج نوئل است. کاج از بازدانگان است و باید ببینیم کدام یک از موارد را دارد. سلول‌های هادی با منافذ بزرگ، یعنی عناصر آوندی. این سلول‌ها فقط در نهان‌دانگان وجود دارند. کاج آنتریدی ندارد. ساختار استوانه‌ای متشکل از تعدادی میکروتوبول سانتریول است و کاج سانتریول ندارد. اما کاج سلول‌های هادی آبکشی دارد که زنده و فاقد اندامک یا دارای اندامک تغییر شکل یافته است.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۱۴۷)

(زیست شناسی و آزمایشگاه۱،صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲،صفحه‌های ۱۳۰، ۱۹۹ و ۲۰۰)

۱۲۰- *(علی پناهی‌شایق)*

جانداران آزمایش رابرت پاین همگی جزء بی‌مهرگان‌اند. ایمنی هومورال مختص مهره‌داران است.

کشتی چسب سخت پوست دریایی است پس لقاح داخلی دارد، پارامسی واکوئل ضربان‌دار دارد و پرندگان همانند سایر مهره‌داران، طناب عصبی پشتی دارند. *(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌ی ۳۳)*

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۴۷، ۱۴۹، ۱۵۱ و ۱۵۲)

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۲، ۲۳، ۵۱ و ۲۳۸)

۱۲۱- *(هادی کمشی‌کهنگی)*

پرسش‌هایی از قبیل «علت وجود یک رفتار چیست؟» از نوع پرسش‌های چرایی هستند و به تکامل رفتار مربوط می‌شوند. سایر گزینه‌ها:

(۲). معمولاً هر رفتار یک بخش ژنی و یک بخش یادگیری دارد.

(۳). حداقل قبول دارید که غازهای نر این رفتار را بروز نمی‌دهند!

(۴). هر رفتار ثابت فقط با یک نوع محرک نشانه انجام می‌شود. بنابراین تغییر محرک نشانه باعث عدم انجام الگوی عمل ثابت می‌شود.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۵۶ تا ۱۵۸ و ۱۶۴)

۱۲۲- *(امیرحسین بهروزی‌فرد)*

برای پاسخ به این سؤال باید بدانید که چه رفتارهایی با استفاده از تجارب گذشته انجام می‌شوند. دقت کنید که در همه‌ی انواع یادگیری از تجربه استفاده می‌شود. همه‌ی موارد مطرح شده می‌توانند در بروز رفتارهای یادگیری دخالت داشته باشند.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۶۲)

۱۲۳- *(بهرام میرحبیبی)*

مورد (الف) نادرست است. انعکاس‌ها رفتارهایی غریزی‌اند که آموخته نمی‌شوند، پس برای هر رفتار انعکاسی امکان یادگیری وجود ندارد. دلایل مربوط به درستی سایر عبارت‌ها:

(ب). نقش پذیری جانورانی مانند جوجه اردک‌ها و جوجه غازها در حفظ بقا ارزش زیادی دارد و موجب می‌شود جوجه‌ها کنار مادرشان بمانند، انعکاس‌های نخاعی مهره‌داران که در پاسخ به محرک‌های محیطی انجام می‌شوند، در حفظ حیات ارزش زیادی دارند.

(ج). شرطی شدن فعال با آزمون و خطاست اما شرطی شدن کلاسیک نیازی به آزمون و خطا ندارد.

(د). لوب بینایی قشر مخ جوجه اردک‌ها و جوجه غازها در نقش پذیری آن‌ها دخالت دارد. چون به دنبال اولین شئ متحرکی که ببینند به راه می‌افتند. در ماهی آزاد جوان، لوب بویایی در نقش پذیری دخالت دارد. چون از بوی رودخانه‌ای که در آن از تخم بیرون آمده نقش می‌پذیرد.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۵۶، ۱۵۷، ۱۵۹ تا ۱۶۱، ۱۶۳ و ۱۶۴)

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌ی ۴۷)

۱۲۴- *(بهرام میرحبیبی)*

شیر رهبر گله و عنکبوت بیوه‌ی سیاه، هر دو آمیزش کرده و ژن‌های خود را به نسل بعد انتقال می‌دهند. سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱). شیر نر جوانی که رهبر گله می‌شود آمیزش می‌کند و به طور مستقیم باعث بقای ژن‌های خود می‌شود.

گزینه‌ی (۲). رفتار زنبورهای ماده کارگر به نفع گونه اما رفتار شیر رهبر گله به ضرر گونه است.

گزینه‌ی (۳). رفتار شیر نر جوان باعث می‌شود تا خودش بیش‌تر تولیدمثل کند، نه افراد خویشاوند.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۶۵ و ۱۶۶)

۱۲۵- *(علی کرامت)*

پاسخ سریع مهره‌داران در برابر محرک‌ها، انعکاسی است. انعکاس‌ها رفتارهای غریزی که آموخته نمی‌شوند، هستند؛ یعنی دارای برنامه‌ریزی ژنی می‌باشند.

سایر گزینه‌ها:

(۱). در رفتارهای مشارکتی بقای ژن‌های یک فرد به طور مستقیم یا غیرمستقیم تضمین می‌شود. این امر ممکن است با کاهش شانس بقا همراه نباشد. به عنوان مثال زنبورهای عسل ماده به طور غیرمستقیم به بقای ژن‌های خود کمک می‌کنند و شانس بقای آن‌ها نیز کاهش نمی‌یابد.

(۲). به عنوان مثال جنس نر عنکبوت بیوه‌ی سیاه رفتار مشارکتی دارد اما مستقیماً ژن‌های خود را به نسل بعد انتقال می‌دهد.

(۳). صفت و رفتارهای پر هزینه می‌توانند در تعیین قلمرو نیز تأثیرگذار باشند.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۵۹، ۱۶۶، ۱۶۸، ۱۷۳ و ۱۷۴)

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۴۱، ۴۴ و ۴۷)

۱۲۶- *(مسعود هدادی)*

بعضی از گونه‌های مورچه فقط تخم عنکبوت می‌خورند. بی‌مهرگان از علائم شیمیایی، علائم صوتی و ... برای ارتباط با یکدیگر استفاده می‌کنند. مهم‌ترین عامل در تعیین راهبردهای تولیدمثلی، هزینه‌ای است که والدین باید برای تولیدمثل و نگهداری از فرزندان بپردازند.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۶۹ تا ۱۷۲)

۱۲۷- *(حمیدرضا زارع)*

با بروز صفات چشم‌گیر اگر شانس بقا کاهش یابد، شایستگی تکاملی کاهش می‌یابد و اگر منجر به جفت‌گیری و تولیدمثل جنسی شود شایستگی تکاملی افزایش می‌یابد پس در هر صورت شایستگی تکاملی تغییر می‌یابد.

سایر گزینه‌ها:

(۱). در بعضی نرها صفات چشم‌گیر فقط در فصل تولیدمثل ظاهر می‌شوند؛ مانند دم بلند مرغ جولای نر. اما در بعضی دیگر از جانوران، این صفات محدود به فصل تولیدمثل نیستند. مانند یال شیر یا انشعابات شاخ گوزن.

(۲). جانوران ماده محدودیت بیش‌تری در امر تولید مثل دارند.

(۳). در سیستم تک همسری، هزینه‌ی نگهداری از فرزندان بر عهده‌ی هر دوی والدین است.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۷۲ و ۱۷۴)

۱۲۸- *(حمیدرضا زارع)*

جریان هوا در شش‌های پرندگان یک طرفه است. بیش‌تر پرندگان نر سیستم تک همسری دارند. نرها خصوصیات چشم گیر دارند. در پرندگان گوارش شیمیایی از معده آغاز می‌شود. به طور معمول جمعیت پرندگان از نوع تعادلی است و شرایط محیط زندگی جمعیت‌های تعادلی نسبتاً ثابت است.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۱۷۲)

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱،صفحه‌ی۶۸)

۱۲۹- *(سراسری ۹۳)*

پیدایش الل‌های جدید در ارتباط با جهش می‌باشد نه انتخاب طبیعی! همان‌طور که صفحه‌ی ۱۶۵ کتاب زیست پیش‌دانشگاهی، در پارگراف اول می‌خوانید «انتخاب طبیعی درباره‌ی بروز رفتارهای مختلف نیز همانند سایر صفات نقش دارد»، می‌توانیم نتیجه‌گیری کنیم که انتخاب طبیعی با تغییر فراوانی الل‌ها سبب تغییر در جمعیت‌ها می‌شود، این تغییر می‌تواند در ارتباط با بروز یک رفتار باشد مثلاً انتخاب طبیعی در شیرهای نر جوان باعث شده الل‌هایی که موجب برتری افراد نر (نه گونه) می‌شود در جمعیت باقی مانده و گسترش یابد و الل‌های نامطلوب در مقایسه با این نوع رفتار از جمعیت حذف شوند.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹۵، ۹۹ تا ۱۰۱، ۱۶۵ و ۱۶۶)

۱۳۰- *(سراسری- ۹۳)*

در رفتار حل مسئله، آزمون و خطا رخ نمی‌دهد ولی برای رفتار شرطی شدن فعال (تنبیه و پاداش) آزمون و خطا در یادگیری نقش دارد.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۶۰ تا ۱۶۲)

زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱

۱۳۱- *(امیرحسین بهروزی‌فرد)*

گوزن از نشخوارکنندگان است و باکتری‌های تجزیه کننده‌ی سلولز در سیرابی و نگاری آن زندگی می‌کنند. این باکتری‌ها وارد شیردان می‌شوند ولی تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی جانور، گوارش می‌یابند.سایر گزینه‌ها:

(۱). مغز مهره‌داران در دوران جنینی سه قسمتی است.

(۲). گوزن یک محل ذخیره‌ی موقت غذا دارد به نام معده.

معده‌ی نشخوارکنندگان چهار قسمتی است.

(۴). گوزن گیاه‌خوار و عنکبوت گوشت‌خوار است.غلظت مواد غذایی قابل جذب در غذای گیاهی، کم‌تر از غذای جانوری است.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۵۵، ۵۶، ۶۵ و ۶۶)

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌ی ۵۲)

۱۳۲- *(علی پناهی‌شایق)*

همه‌ی جانوران درون سلول‌های خود، آنزیم‌های لیزوزومی دارند که با کمک آن درشت مولکول‌های مواد غذایی، میکروب‌ها و اندامک‌های پیر و فرسوده را هیدرولیز می‌کنند. سایر گزینه‌ها:

(۲). کرم کدو مواد غذایی گوارش یافته را جذب می‌کند و گوارش ندارد.

(۳). این جمله در مورد جانورانی صحیح است که لوله‌ی گوارشی دارند.

(۴). کرم کدو از سطح بدن خود مواد غذایی را جذب می‌کند.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌ی ۲۳)

۱۳۳- *(علی کرامت)*

هر چهار مورد برای تکمیل جمله مناسب هستند. جانوری که اطراف معده‌ی آن تعدادی کیسه قرار دارد و در روده‌ی خود مواد غذایی را جذب نمی‌کند؛ ملخ است.

(الف). ملخ از بندپایان است و سلول‌هایی شبیه فاگوسیت‌ها دارد.

(ب). دستگاه عصبی ملخ شامل مغز (گره‌های عصب) ، طناب عصبی و اعصاب محیطی است. جانور برای درک محیط خود (انتخاب غذا و ...) از دستگاه عصبی خود بهره می‌گیرد.

(ج). دی‌اکسید کربن ماده‌ی دفعی است که از طریق لوله‌های تنفسی جانور دفع می‌شود.

(د). ملخ در دهان خود صفحات آرواره مانند دارد.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۵۶، ۵۷ و ۶۹)

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۲۳ و ۵۱)

۱۳۴- *(هادی کمشی‌کهنکی)*

هر چهار مورد به طور صحیح جمله را تکمیل می‌کنند:

(الف). کرم خاکی معده ندارد و گوارش مکانیکی از سنگدان آن آغاز می‌شود، در حالی که ملخ گوارش مکانیکی را از دهان آغازمی‌کند.

(ب). در گنجشک، گوارش شیمیایی و مکانیکی هر دو از معده آغاز می‌شوند.

(ج). دقت کنید که در این گزینه با سایر مواد غذایی کار نداریم و فقط بحث تجزیه‌ی سلولز است. سلولز فقط در معده‌ی گاو تجزیه می‌شود پس هنگامی که غذا به معده می‌رسد، هنوز گوارش شیمیایی سلولز آغاز نشده است. هم‌چنین هنگامی که غذا به معده‌ی فیل می‌رسد، هنوز گوارش شیمیایی سلولز آغاز نشده است. چون این جانور گوارش شیمیایی سلولز را در روده‌ی بزرگ و روده‌ی کور انجام می‌دهد.

(د). در ملخ گوارش شیمیایی از معده آغاز می‌شود و در گنجشک گوارش مکانیکی و شیمیایی از معده آغاز می‌شوند.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۵۶، ۵۷، ۵۹، ۶۵ و ۶۶)

۱۳۵- *(بهرام میرحبیبی)*

در آروارهٔ پایین، دندان‌های آسیای بزرگ دو ریشه دارند که این دندان‌ها شش عدد هستند. در فک بالا دو دندان آسیای کوچک جلویی دارای دو ریشه هستند.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌ی ۵۹)

۱۳۶- *(زمان زمان‌زاده‌هراتبر)*

گاسترین از غده‌های مجاور پیلور ترشح شده و بر سلول‌های (الف) و (ب) اثر می‌گذارد، اما گاسترین وارد شیره‌ی معده نمی‌شود. سایر گزینه‌ها:

(۱). سلول‌های اصلی آنزیم پروتئاز ترشح می‌کنند. پروتئاز معده، گوارش پروتئین‌ها را آغاز می‌کند. سفیده‌ی تخم مرغ حاوی پروتئین آلبومین است.

(۲). سلول (الف) از سلول‌های اصلی و سلول (ب) از سلول‌های حاشیه‌ای است. چون یکی از ترشحات غده‌های مجاور پیلور، گاسترین است که ترشح اسید را بیش‌تر از ترشح آنزیم‌های معده افزایش می‌دهد، پس بر فعالیت سلول (ب) تأثیر بیش‌تری دارد.

(۳). اسید کلریدریک ترشح شده از سلول‌های حاشیه‌ای، پپسینوژن را به پپسین تبدیل می‌کند. این فرآیند از طریق شکستن پیوند پپتیدی است.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

۱۳۷- *(بهرام میرحبیبی)*

در شیره‌ی معده، فاکتور داخلی وجود دارد که در حفظ و جذب ویتامین B_{12} نقش دارد. کمبود این ویتامین باعث کاهش تولید گلبول قرمز می‌شود. هورمون گاسترین در شیره‌ی معده وجود ندارد و وارد خون می‌شود. شروع تبدیل پپسینوژن به پپسین توسط **HCl** است که در غدد بالاتر معده (مجاور کاردیا) ساخته می‌شود.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۶۱، ۶۲ و ۷۲)

۱۳۸- *(امیرحسین بهروزی‌فرد)*

پروتئازهای شیره‌ی پانکراس درون پانکراس غیرفعال‌اند، اما پس ورود به روده و در محیط قلیایی آن به صورت فعال در می‌آیند. البته درون پانکراس نیز محیط این آنزیم‌ها قلیایی است، اما به هر حال محلی که پروتئازهای پانکراس فعال می‌شوند، دارای **pH** قلیایی است. سایر عبارت‌ها:

(۲). سلول پوششی پرز ندارد، ریزپرز دارد!

(۳). بخش برون‌ریز پانکراس آنزیم می‌سازد.

(۴). بخشی از این گازها حاصل فعالیت باکتری‌ها است.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۵۹ و ۶۳ تا ۶۵)

۱۳۹- *(علی پناهی‌شایق)*

بر اثر رسوب کلسترول در کیسه‌ی صفرا یا مجرای خروجی آن، سنگ صفرا ایجاد می‌کند. تشکیل سنگ مانع از ورود صفرا به روده می‌شود. عمل لیپاز پانکراس توسط صفرا تسهیل می‌شود، نه پروتئاز. سایر گزینه‌ها:

(۲). در صورت ایجاد سنگ صفرا، در جذب چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی از جمله ویتامین **D** اختلال ایجاد می‌شود. ویتامین **D** برای جذب کلسیم در روده لازم است. بنابراین کلسیم خون کاهش می‌یابد و برای جبران آن فعالیت غدد پاراتیروئید افزایش خواهد یافت.

(۳). وجود املاح صفرا باعث تشدید حرکات دودی روده می‌شود، بنابراین با اختلال در خروج صفرا، از شدت حرکات دودی روده کاسته می‌شود.

(۴).علاوه بر سنگ صفرا در بیماری‌های خونی و کبدی نیز بیلی روبین افزایش می‌یابد. هپاتیت **B** نیز نوعی بیماری کبدی است که بر اثر آلودگی به ویروس، این بیماری ایجاد می‌شود.

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۳۶) و (زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌ی ۶۳)
(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌ی ۸۸)

۱۴۰- *(علی پناهی‌شایق)*

گنجشک، جانوری همه چیزخوار است. هنگامی که هیچ یک از منابع غذایی در محیط فراوان نباشد، جانوران همه چیزخوار، از جانورانی که از یک نوع منبع غذایی استفاده می‌کنند، موفق‌ترند. عقاب جانوری گوشت‌خوار است. سایر گزینه‌ها:

(۱). نرها توسط ماده‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

(۲). ۷۰ در صد هوای دمی به کیسه‌های هوادار عقبی می‌رود و هوای کیسه‌های هوادار عقبی هنگام بازدم وارد شش‌ها می‌شود.

(۳). معده‌ی گنجشک، قبل از سنگدان قرار دارد.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷ و ۶۸)
(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۷۰، ۱۷۲ و ۱۷۳)

۱۴۱- *(علی کرامت)*

حدود ۷۰ درصد هوای دمی به کیسه‌های عقبی می‌رود. ۳۰ درصد دیگر نیز وارد شش‌ها و ... می‌شود. سایر عبارت‌ها:

(۱). چهار کیسه‌ی هوادار با شش راست و چهار کیسه‌ی هوادار با شش چپ ارتباط دارند. یک کیسه‌ی هوادار نیز بین دو شش مشترک است. پس عملاً هر یک از شش‌ها با پنج کیسه‌ی هوادار ارتباط دارد.

(۲). همزمان با تخلیه‌ی کیسه‌های جلویی، هوای موجود در کیسه‌های عقبی وارد شش‌ها می‌شود.

(۴). اگر چه هوا درون شش‌های پرندگان یک طرفه است، اما به طور کلی درون دستگاه تنفس دو طرفه است.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌ی ۶۸)

۱۴۲- *(حمیدرضا زارع)*

در سینه‌سرخ هوایی که در شش‌ها تهویه شده است ابتدا وارد کیسه‌های هوادار پیشین می‌شود و پس از آن وارد نای می‌شود. در واقع به طور مستقیم وارد مجرای تنفسی نمی‌شود. در حالی که در انسان هوای درون شش‌ها به طور مستقیم وارد مجرای تنفسی می‌شود.

گزینه‌ی «۱»: در دستگاه تنفس حشرات و انسان نای وجود دارد. نای لوله‌هایی توخالی هستند که مسیری برای حرکت هوا در دستگاه تنفس ایجاد می‌کنند.

گزینه‌ی «۳»: در گربه ماهی خون تیره وارد سطح تنفسی می‌شود و خون روشن از آن خارج می‌شود.

گزینه‌ی «۴»: همان طور که در کتاب درسی می‌خوانیم شش‌ها سطوح تنفسی مرطوبی می‌باشند که به درون بدن منتقل شده‌اند. در جانوران با تنفس پوستی نیز می‌دانیم که بدن که سطح تنفسی است، لازم است مرطوب باشد.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۱)

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۶۳، ۸۷ و ۱۶۹)

۱۴۳- *(بهرام میرحبیبی)*

در ناحیه‌ی گردن، نای در جلوی مری قرار دارد که لایه‌ی مخاطی مری، مایع مخاطی ترشح می‌کند. بینی جزء مجاری تنفسی است که در سر قرار دارد ولی دارای غضروف است. مجاری تنفسی توانایی تولید سوفاکتانت ندارند و نایژک نیز در قفسه‌ی سینه قرار دارد، ولی حلقه‌ی غضروفی ندارد.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۴۵، ۶۰ و ۷۰ تا ۷۲)

۱۴۴- *(هادی کمشی‌کوهنگی)*

۲۳ درصد از CO_2 خون مستقیماً توسط گلبول‌های قرمز حمل می‌شود. ۷۰ درصد CO_2 نیز که به صورت بی‌کربنات حمل می‌شود که با دخالت گلبول‌های قرمز تولید شده است. سایر عبارت‌ها:

(۲). مجاری تنفسی از بینی تا نایژک‌های انتهایی مایع مخاطی ترشح می‌کنند.

(۳). در خون سرخرگ ششی (خون تیره) حدوداً ۷۸ درصد توان هموگلوبین با اکسیژن اشباع است و این عدد در سیاهرگ ششی (خون روشن) به ۹۷ درصد می‌رسد.

(۴). عطسه و سرفه هر دو انعکاس هستند. عطسه بر اثر تحریک بینی و سرفه بر اثر تحریک مجاری پایین‌تر رخ می‌دهد.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۷۲، ۷۷ و ۷۸)

۱۴۵- *(بهرام میرحبیبی)*

هر چهار مورد به طور درستی جمله را تکمیل می‌کنند. چون هر چه اختلاف غلظت O_2 خون و مایع میان بافتی بیش‌تر باشد، سرعت انتشار O_2 به مایع میان بافتی بیش‌تر است. پس:

(الف). غلظت O_2 خون با افزایش غلظت O_2 هوای دمی افزایش می‌یابد.

(ب). با فعال شدن اعصاب سمپاتیک، جریان خون به بافت‌ها افزایش می‌یابد و O_2 به مایع میان بافتی منتشر می‌شود.

(ج). با فعالیت بیش‌تر میتوکندری، O_2 سلول کاهش می‌یابد. در پی آن اکسیژن مایع میان بافتی به درون سلول انتشار می‌یابد و طی این عمل انتشار اکسیژن از خون به مایع میان بافتی نیز بیش‌تر می‌شود.

(د). سرعت انتشار O_2 کم‌تر از CO_2 است. بنابراین انتشار اکسیژن به اختلاف غلظت بیش‌تری نیاز دارد.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌ی ۴۶)

۱۴۶- *(زمان زمان‌زاده‌هراتبر)*

محلول بی‌کربنات بر اثر دمیده شدن CO_2 به رنگ زرد در می‌آید، در حالی که محلول آب آهک بر اثر دمیده شدن CO_2 رنگ شیری به خود می‌گیرد. در مقایسه‌ی کیسه‌های هوادار جلویی و عقبی، کیسه‌های جلویی CO_2 ی بیش‌تری دارند. پس در شرایطی مشابه کیسه‌های هوادار جلویی، تغییر رنگ زودتر رخ می‌دهد.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۶۸ و ۷۳)

(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۱۳۶)

۱۴۷- *(سراسری – ۸۸)*

در معده‌ی ملخ، گوارش و جذب مواد غذایی انجام می‌گیرد ولی در روده‌ی ملخ، جذب آب انجام می‌گیرد. در علف‌خواران نشخوارکننده مانند گوزن، جذب آب در هزارلا انجام می‌گیرد.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۵۷، ۶۵ و ۶۶)

۱۴۸- *(سراسری- ۹۱)*

ساختار	بینی	نای	نایژه	نایژک	کیسه‌ی هوایی
مژک	+	+	+	+	-
غضروف	+	+	+	-	-
ترشح موکوز	+	+	+	+	-
ترشح سورفاکتانت	-	-	-	-	+

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۴۴، ۷۰ تا ۷۲)

۱۴۹- *(امیرحسین بهروزی‌فرد)*

در گیاهان بدون آوند (خزه‌ها)، بخش گامتوفیتی مستقل است و اسپوروفیت همواره به گامتوفیت وابسته باقی می‌ماند.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۸۶ تا ۱۸۹)

۱۵۰- *(مسعود عدادی)*

زنبور عسلی که طی لقاح به وجود می‌آید، زنبور عسل ماده است و سلول‌های پیکری حاوی دو مجموعه‌ی کروموزومی دارد. دقت نمایید که هر زنبور عسل ماده‌ای ملکه نیست. فقط ملکه توانایی بکرزایی و نیز تولید گامت با تقسیم میوز دارد.

(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۴۵)

فیزیک پیش‌دانشگاهی

۱۵۱- *(فرشید رسولی)*

با توجه به این که انتشار صوت در محیط‌های مادی همگن با سرعت ثابت صورت می‌گیرد، می‌توان نوشت:

v_1 و t_1 به ترتیب سرعت و زمان انتشار صوت در میله است: $L = v_1 t_1$

v_2 و t_2 به ترتیب سرعت و زمان انتشار صوت در هوا است: $L = v_2 t_2$

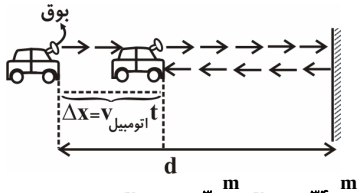
$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{L}{v_2} - \frac{L}{v_1} \xrightarrow[\Delta t = 0/17s]{v_2 = 300\frac{m}{s}, v_1 = 2000\frac{m}{s}}$$

$$0/17 = \frac{L}{300} - \frac{L}{2000} \Rightarrow L = 60m$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱) و (فیزیک ۲، صفحه‌ی ۴۸)

۱۵۲- *(بهادر کامران)*

دقت کنید که از لحظه‌ی بوق زدن تا لحظه‌ی رسیدن صدای برگشت بوق به اتومبیل، متحرک به اندازه‌ی $\Delta x = v_{\text{اتومبیل}}\, t$ حرکت کرده است.



$$2d - v_{\text{اتومبیل}}\, t = v_{\text{صوت}}\, t \xrightarrow[t=4s]{v_{\text{اتومبیل}} = 30\frac{m}{s}, v_{\text{صوت}} = 340\frac{m}{s}}$$

$$2d - 30 \times 4 = 340 \times 4 \Rightarrow d = 740m$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱) و (فیزیک ۲، صفحه‌ی ۴۸)

۱۵۳- *(مصطفی کیانی)*

با استفاده از رابطه‌ی $v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$ و با توجه به این که γ، R و M ثابت‌اند، می‌توان نوشت:

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \xrightarrow[v_2 = v_1 + 70(\frac{m}{s})]{T_2 = T_1 + 0/44T_1 = 1/44T_1} \frac{v_1 + 70}{v_1} = \sqrt{\frac{1/44T_1}{T_1}}$$

$$\Rightarrow \frac{v_1 + 70}{v_1} = 1/2 \Rightarrow 1/2v_1 = v_1 + 70 \Rightarrow 0/2v_1 = 70 \Rightarrow v_1 = 350\frac{m}{s}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

۱۵۴- *(مصطفی کیانی)*

ابتدا باید مشخص کنیم با $\frac{1}{4}$ برابر شدن جرم واحد طول سیم، سرعت انتشار موج در آن چه تغییری می‌کند و سپس از رابطه‌ی بسامد سیم دو سر ثابت استفاده کنیم، داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{F = \text{ثابت}} \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{\mu}{\mu'}} \xrightarrow{\mu' = \frac{1}{4}\mu} \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{\mu}{\frac{1}{4}\mu}} \Rightarrow \frac{v'}{v} = 2$$

$$f_n = \frac{nv}{2L} \xrightarrow[n=1]{L = \text{ثابت}} \frac{f_1'}{f_1} = \frac{v'}{v} \xrightarrow{f_1 = 200Hz} \frac{f_1'}{200} = 2 \Rightarrow f_1' = 400Hz$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۱۵۵- *(علیرضا یاور)*

با توجه به این که دو سر تار مرتعش، ثابت است، بنابراین در ابتدا و انتهای تار گره تشکیل می‌شود. با توجه به رابطه‌ی تارهای مرتعش دو انتها ثابت داریم:

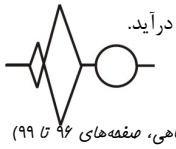
$$\text{تعداد گره} = n + 1 \Rightarrow 5 = n + 1 \Rightarrow n = 4$$

$$L = n\frac{\lambda_n}{2} \Rightarrow 20 = 4 \times \frac{\lambda_4}{2} \Rightarrow \lambda_4 = 10cm$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۱۵۶- *(غلامرضا محبی)*

وقتی دو تپ به هم می‌رسند، باید جابه‌جایی حاصل از هر تپ در یک نقطه، قرینه‌ی جابه‌جایی حاصل از تپ دیگر در همان نقطه باشد تا برهم نهی آن‌ها ویرانگر باشد و طناب برای لحظه‌ای به صورت مستقیم درآید.



(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۱۵۷- *(ناصر خوارزمی)*

کم‌ترین فاصله‌ی گره‌ها از یک‌دیگر برابر با $\frac{\lambda}{2}$ است. پس خواهیم داشت:

$$\frac{\lambda}{2} = 10 \Rightarrow \lambda = 20cm$$

$$v = \lambda f \xrightarrow[f = 1800Hz]{\lambda = 20cm = 0/2m} v = 0/2 \times 1800 = 360\frac{m}{s}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۱۵۸- *(امیرحسین برادران)*

ابتدا با استفاده از معادلات موج‌های داده شده و مقایسه‌ی آن‌ها با معادله‌ی تابع موج، مشخصات مربوط به موج را به دست می‌آوریم:

$$y = A\sin(\omega t - kx) \Rightarrow \begin{cases} \omega_A = 40\pi\frac{rad}{s} \\ \omega_B = 100\pi\frac{rad}{s} \end{cases} \xrightarrow{\omega = 2\pi f} \begin{cases} f_A = 20Hz \\ f_B = 50Hz \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} A_A = 0/5m \\ A_B = 0/2m \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} k_A = 4\pi\frac{rad}{m} \\ k_B = 2\pi\frac{rad}{m} \end{cases} \xrightarrow[\omega_A = 40\pi\frac{rad}{s}, \omega_B = 100\pi\frac{rad}{s}]{k = \frac{\omega}{v}} \begin{cases} v_A = 10\frac{m}{s} \\ v_B = 50\frac{m}{s} \end{cases} \quad (3)$$

اکنون با توجه به رابطه‌ی مقدار متوسط توان انتقال انرژی در یک دوره‌ی نوسان از هر نقطه‌ی طناب، داریم:

$$\bar{P} = 2\pi^2 A^2 f^2 \mu v \Rightarrow \frac{\bar{P}_A}{\bar{P}_B} = \frac{A_A^2 f_A^2 \mu_A v_A}{A_B^2 f_B^2 \mu_B v_B} \xrightarrow[\mu_B=\mu_A]{(1),(2),(3)}$$

$$\frac{\bar{P}_A}{\bar{P}_B} = \frac{0/5^2 \times 20^2 \times 10}{0/2^2 \times 50^2 \times 50} \Rightarrow \frac{\bar{P}_A}{\bar{P}_B} = \frac{1}{5}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

-۱۵۹ *(سراسری تجربی-۷۴ و ۷۳)*

سرعت انتشار صوت در یک گاز کامل، با جذر دمای مطلق گاز نسبت مستقیم و با جذر جرم مولکولی گاز نسبت عکس دارد. توجه داشته باشید که هیدروژن و اکسیژن هر دو، دواتمی هستند و ضریب اتمیسیته‌ی آن‌ها یکسان است، داریم:

$$\frac{v_{H_2}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{T_{H_2}}{T_{O_2}} \times \frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} \xrightarrow[T_{O_2}=273+327=600K]{T_{H_2}=273+27=300K}$$

$$\frac{v_{H_2}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{300}{600} \times \frac{32}{2}} = 2\sqrt{2}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

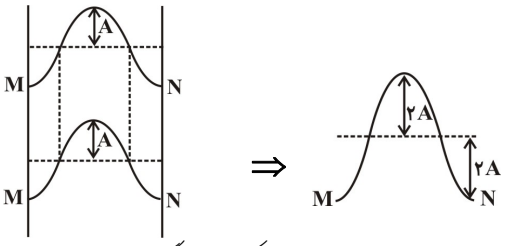
-۱۶۰ *(امیرحسین برادران)*

$\frac{T}{4}$ پس از لحظه‌ی $t=0$ نقاط M و N به اندازه $\frac{\pi}{2}$ رادیان تغییر فاز می‌دهند.

$$\Delta\Phi = \omega\Delta t \xrightarrow[\Delta t=\frac{T}{4}]{\omega=\frac{2\pi}{T}} \Delta\Phi = \frac{\pi}{2} rad$$

با توجه به جهت انتشار دو موج شکل موج‌ها به صورت زیر درمی‌آیند.

با توجه به این که برایند موج‌ها در هر نقطه برابر مجموع جابه‌جایی نقاط حاصل از هر موج است، بنابراین شکل موج برایند به صورت زیر است:



(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

فیزیک ۳

-۱۶۱ *(مجید ساکی)*

چون هر سه خازن متوالی هستند، بنابراین بار خازن C_2 با بار کل برابر است، داریم:

$$q_T = q_2 = C_2 V_2 \xrightarrow[V_2=12V]{C_2=3\mu F} q_T = 3 \times 12 = 36\mu C$$

با توجه به رابطه‌ی انرژی الکتریکی ذخیره شده در کل مدار داریم:

$$U_T = \frac{1}{2} V_T q_T \xrightarrow[V_T=36V]{q_T=36\mu C} U_T = \frac{1}{2} \times 36 \times 36 = 648\mu J$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

-۱۶۲ *(امیر محمودی‌انزابی)*

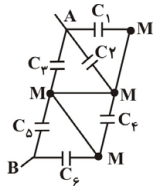
$$U_T = \frac{1}{2} C_T V_T^2 \xrightarrow[V_T=40V]{U_T=400\mu J} 400 = \frac{1}{2} C_T \times 40^2 \Rightarrow C_T = \frac{1}{2}\mu F$$

اگر n عدد خازن مشابه با ظرفیت C را به طور متوالی به یکدیگر وصل کنیم، ظرفیت معادل خازن‌ها $\frac{C}{n}$ خواهد شد، داریم:

$$C_T = \frac{C}{n} = \frac{1}{2}\mu F \xrightarrow{C=4\mu F} \frac{4}{n} = \frac{1}{2} \Rightarrow n = 8$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

-۱۶۳ *(بهادر کامران)*



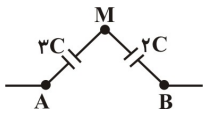
نقاط مختلف مدار را به صورت شکل مقابل نام‌گذاری می‌کنیم. اگر بین دو نقطه از مدار هیچ جزء الکتریکی (مثل مقاومت، خازن و ...) وجود نداشته باشد، پتانسیل آن دو نقطه یکسان است.

دو سر خازن C_4 به دو نقطه‌ی هم پتانسیل M متصل شده است پس اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌گردد. مطابق مدار زیر، بین نقاط A و M سه خازن موازی و بین نقاط M و B دو خازن موازی قرار دارد. داریم:

$$C_{123} = C_1 + C_2 + C_3 = 3C$$

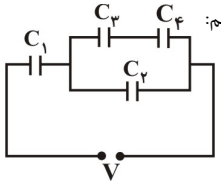
$$C_{56} = C_5 + C_6 = 2C$$

$$C_T = \frac{3C \times 2C}{3C + 2C} = \frac{6}{5}C$$



(فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

-۱۶۴ *(سپهر مهرور)*



مدار شکل سؤال را به صورت مقابل ساده می‌کنیم: چون ظرفیت معادل سه خازن C_2، C_3 و C_4 بیش‌تر از ظرفیت خازن C_1 است، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن کم‌تر از اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 است. زیرا:

$$C_{3,4} = \frac{C \times C}{C + C} = \frac{1}{2}C \Rightarrow C_{2,3,4} = \frac{1}{2}C + C = \frac{3}{2}C$$

$$q_1 = q_{2,3,4} \Rightarrow C_1 V_1 = C_{2,3,4} V_{2,3,4} \Rightarrow \frac{V_1}{V_{2,3,4}} = \frac{C_{2,3,4}}{C_1} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow V_1 > V_{2,3,4}$$

در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 همواره از اختلاف پتانسیل دو سر سایر خازن‌ها بیش‌تر است. پس با افزایش اختلاف پتانسیل V، پدیده‌ی فروشکست ابتدا در این خازن رخ می‌دهد.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۸)

۱۶۵- *(سعید منبری)*

چون خازن از مولد جدا شده است، بنابراین اندازه‌ی بار الکتریکی روی صفحات آن ثابت می‌ماند: $q_1 = q_2$

هم‌چنین ظرفیت خازن برابر است با:

$$C_2 = k_2\varepsilon_\circ \frac{A_2}{d_2} \xrightarrow[d_2=\frac{1}{2}d_1]{k_2=2k_1} C_2 = \frac{2k_1\varepsilon_\circ A_1}{\frac{1}{2}d_1} = 4C_1$$

پس ظرفیت خازن ۴ برابر شده است. ولتاژ بین صفحات در حالت جدید نیز برابر است با:

$$V_2 = \frac{q_2}{C_2} \xrightarrow[C_2=4C_1]{q_1=q_2} V_2 = \frac{q_1}{4C_1} = \frac{V_1}{4}$$

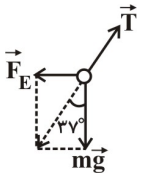
برای محاسبه‌ی میدان الکتریکی بین صفحات داریم:

$$E_2 = \frac{V_2}{d_2} \xrightarrow[d_2=\frac{1}{2}d_1]{V_2=\frac{V_1}{4}} E_2 = \frac{\frac{V_1}{4}}{\frac{1}{2}d_1} = \frac{1}{2}\frac{V_1}{d_1} = \frac{1}{2}E_1$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۰)

۱۶۶- *(خسرو ارغوانی‌فرد)*

چون نیروی الکتریکی وارد بر گلوله، در خلاف جهت میدان الکتریکی است، پس نوع بار آن منفی می‌باشد. از طرفی داریم:



$$\tan 37^\circ = \frac{F_E}{mg} = \frac{E|q|}{mg} = \frac{3}{4} \Rightarrow E = \frac{3mg}{4|q|}$$

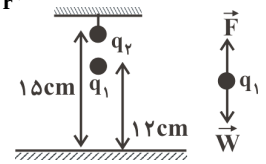
$$\Rightarrow E = \frac{3\times10\times10^{-3}\times10}{4\times20\times10^{-6}} = \frac{3}{8}\times10^4\ \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۵)

۱۶۷- *(سپهر مهرور)*

چون ذره در حال تعادل می‌باشد، پس برایند نیروهای وارد بر ذره در راستای قائم برابر با صفر است، بنابراین:

$$\vec{F} + \vec{W} = 0 \xrightarrow[W=mg]{F=k\frac{q_1q_2}{r^2}} mg = k\frac{q_1q_2}{r^2}$$



$$\Rightarrow 144\times10^{-3}\times10^{-3}\times10$$

$$= 9\times10^9\times\frac{3\times10^{-9}\times q_2}{(0/15-0/12)^2}$$

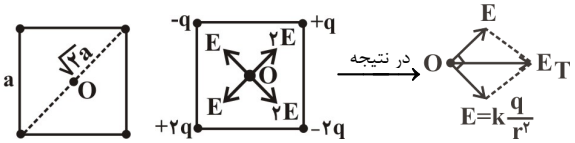
$$\Rightarrow q_2 = 48\times10^{-9}\,C$$

$$n_2 = \frac{q_2}{e} = \frac{48\times10^{-9}}{1/6\times10^{-19}} = 3\times10^{11}$$ الکترون

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۶) و (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۱۶۸- *(محسن پیکان)*

اندازه‌ی میدان الکتریکی یک بار نقطه‌ای در فاصله‌ی r از آن بار، طبق رابطه‌ی $E = k\frac{q}{r^2}$ به‌دست می‌آید. بنابراین در فاصله‌های یکسان اندازه‌ی میدان الکتریکی با بار الکتریکی جسم نسبت مستقیم دارد.



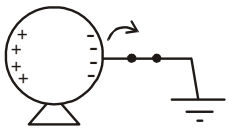
$$r = \frac{\text{قطر}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}a = 3\sqrt{2}\,cm$$

$$E_T = 2E\cos(\frac{90^\circ}{2}) = \sqrt{2}E = \sqrt{2}\times(9\times10^9\times\frac{\sqrt{2}\times10^{-13}}{18\times10^{-4}}) = 1\ \frac{N}{C}$$

با توجه به شکل، جهت میدان الکتریکی برایند به سمت راست است.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۶۹- *(حسن جمعه)*



با اتصال کلید k، الکترون‌ها از سمت راست کره به زمین منتقل می‌شوند و کره دارای بار مثبت می‌شود و نیروی ربایشی کره بر گلوله افزایش می‌یابد. بنابراین زاویه‌ی انحراف α افزایش می‌یابد.

(فیزیک۳، صفحه‌های ۲ تا ۵)

۱۷۰- *(نیما نوروزی)*

با توجه به رابطه‌ی $\sigma = \frac{q}{A}$ و از آن‌جا که مساحت سطح کره برابر با $4\pi r^2$ است، داریم:

$$\frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{q_A}{q_B}\times(\frac{r_B}{r_A})^2$$

با توجه به این‌که $\sigma_A = \sigma_B$ و هم‌چنین $V_A = 8V_B$ است، داریم:

$$V_{کره} = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = (\frac{r_A}{r_B})^3 = 8 \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = 2$$

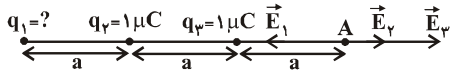
$$\frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{q_A}{q_B}\times(\frac{r_B}{r_A})^2 \xrightarrow{\frac{r_B}{r_A}=\frac{1}{2}} 1 = \frac{q_A}{q_B}\times\frac{1}{4} \Rightarrow \frac{q_A}{q_B} = 4$$

$$q = ne \Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = 4\ ,\ n_A + n_B = 30 \Rightarrow \begin{cases} n_A = 24 \\ n_B = 6 \end{cases}$$ الکترون

(فیزیک ۳، صفحه‌ی ۲۹) و (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۱۷۱- *(مصطفی کیانی)*

چون بارهای q_2 و q_3 مثبت‌اند، جهت میدان‌های الکتریکی آن‌ها در نقطه‌ی A به‌طرف راست است. بنابراین برای این‌که برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار در نقطه‌ی A برابر با صفر شود، باید جهت میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در نقطه‌ی A به‌طرف چپ و اندازه‌ی آن برابر با مجموع اندازه‌ی میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_2 و q_3 باشد. در این حالت می‌توان نوشت:



$$|\vec{E}_1|=|\vec{E}_2+\vec{E}_3| \xrightarrow{E=k\frac{q}{r^2}} k\frac{|q_1|}{r_1^2}=k\frac{|q_2|}{r_2^2}+k\frac{|q_3|}{r_3^2}$$

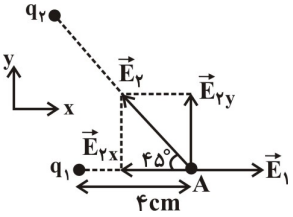
$$\xrightarrow[q_2=q_3=1\mu C]{r_3=a,r_2=2a,r_1=3a} \frac{|q_1|}{9a^2}=\frac{1}{4a^2}+\frac{1}{a^2}\Rightarrow \frac{|q_1|}{9a^2}=\frac{1+4}{4a^2}$$

$$\Rightarrow |q_1|=\frac{45}{4}\mu C \Rightarrow q_1=-11/25\mu C$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۲)

۱۷۲- *(مصطفی کیانی)*

چون برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در راستای محور yهاست، باید برایند میدان‌های الکتریکی در راستای محور xها صفر باشد. با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت:



$$\vec{E}_{کل}=E_{2y}\vec{j}=4/5\times10^7\vec{j}$$

$$\Rightarrow E_{2y}=4/5\times10^7\frac{N}{C}$$

$$\tan45^\circ=\frac{E_{2y}}{E_{2x}}\Rightarrow 1=\frac{4/5\times10^7}{E_{2x}}$$

$$\Rightarrow E_{2x}=4/5\times10^7\frac{N}{C}$$

$$\sum E_x=0\Rightarrow E_1=E_{2x}=4/5\times10^7\frac{N}{C}$$

$$E_1=k\frac{q_1}{r_1^2}\xrightarrow{r_1=4\times10^{-2}m} 4/5\times10^7=9\times10^9\times\frac{q_1}{16\times10^{-4}}$$

$$\Rightarrow q_1=8\times10^{-6}C=8\mu C$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۴)

۱۷۳- *(مصطفی کیانی)*

طبق رابطه‌ی $U=\frac{1}{2}CV^2$، چون V ثابت است، در صورتی انرژی خازن نیز ثابت می‌ماند که ظرفیت خازن ثابت بماند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$C_2=C_1\xrightarrow{C=k\varepsilon_\circ\frac{A}{d}} k_2\varepsilon_\circ\frac{A_2}{d_2}=k_1\varepsilon_\circ\frac{A_1}{d_1}\xrightarrow[d_1=4/2mm,A_1=A_2]{k_2=1,k_1=2/1}$$

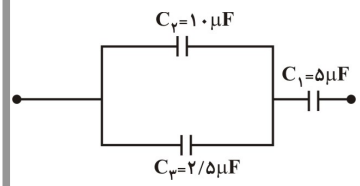
$$\frac{1}{d_2}=\frac{2/1}{4/2}\Rightarrow d_2=2mm$$

$$\Delta d=d_2-d_1=2-4/2=-2/2mm$$

بنابراین باید فاصله‌ی بین دو صفحه را $2/2mm$ کاهش دهیم.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۹ و ۴۲)

۱۷۴- *(مصطفی کیانی)*



چون خازن‌های C_2 و C_3 با هم موازی‌اند، بنابراین اختلاف پتانسیل آن‌ها با هم برابر است. اگر بار خازن C_3 را q فرض کنیم، بار خازن C_2 برابر است با:

$$V_2=V_3\Rightarrow\frac{q_2}{C_2}=\frac{q_3}{C_3}\xrightarrow{q_3=q}\frac{q_2}{10}=\frac{q}{2/5}\Rightarrow q_2=4q$$

از طرف دیگر، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C_1 برابر مجموع بارهای الکتریکی ذخیره شده در خازن‌های C_2 و C_3 است. بنابراین داریم:

$$q_1=q_2+q_3\xrightarrow{q_2=4q\,,\,q_3=q} q_1=q+4q\Rightarrow q_1=5q$$

اکنون با توجه به رابطه‌ی انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U=\frac{q^2}{2C}\Rightarrow\frac{U_1}{U_2}=\frac{C_2}{C_1}\times(\frac{q_1}{q_2})^2\xrightarrow[C_2=10\mu F,q_2=4q]{C_1=5\mu F,q_1=5q}$$

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{10}{5}\times(\frac{5q}{4q})^2\Rightarrow\frac{U_1}{U_2}=\frac{25}{8}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۸)

۱۷۵- *(سراسری تجربی - ۸۹)*

وقتی کلید در وضعیت (۱) قرار دارد، تنها خازن C_1 در مدار قرار داشته و اختلاف پتانسیل مولد فقط به دو سر این خازن اعمال می‌شود. در این حالت خازن باردار می‌شود و بار آن برابر است با: $q=CV=10\times10=100\mu C$

هنگامی‌که کلید در وضعیت (۲) قرار می‌گیرد، مولد از مدار حذف می‌شود و اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌ها برابر می‌شود، در نتیجه چون اختلاف پتانسیل سه خازن برابر می‌شود، خازن‌ها موازی‌اند و بار کل آن‌ها $100\mu C$ است. برای تعیین بار الکتریکی خازن C_1 داریم:

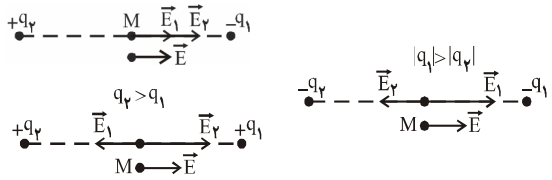
$$V=\frac{q_T}{C_T}\xrightarrow[C_T=10+20+20=50\mu F]{q_T=100\mu C} V_T=\frac{100}{50}=2V$$

$$q_1'=C_1V_T=10\times2=20\mu C$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۷۶- *(سراسری ریاضی-۸۳)*

با توجه به شکل‌های زیر، اگر هر دو بار منفی و $|q_1|>|q_2|$، یا هر دو بار مثبت و $q_2>q_1$ و یا q_1 منفی و q_2 مثبت باشد، بردار میدان الکتریکی در نقطه‌ی M روی خط واصل دو بار مطابق شکل سؤال می‌شود.



بنابراین بسته به شرایط، هر یک از گزینه‌های «۱، ۲ و ۳» می‌توانند جواب سؤال باشند.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۴)

۱۷۷- *(امیرحسین برادران)*

ابتدا نقطه‌ای روی خط واصل دو بار را که میدان الکتریکی برایند در آن‌جا صفر می‌شود، به‌دست می‌آوریم: (چون دو بار هم‌نام هستند، بنابراین میدان الکتریکی برایند در نقطه‌ای بین دو بار صفر می‌شود.)

$$E_T=E_A-E_B \xrightarrow{E_T=0} E_A=E_B \Rightarrow \frac{kq_A}{d_A^2}=\frac{kq_B}{d_B^2}$$

$$\Rightarrow 4=(\frac{d_A}{d_B})^2 \Rightarrow 2=\frac{d_A}{d_B} \quad (1)$$

$$d_A+d_B=d \xrightarrow{(1)} d_A=2\frac{d}{3}, d_B=\frac{d}{3}$$

با حرکت از C تا D، E_A کاهش و E_B افزایش می‌یابد، بنابراین میدان الکتریکی برایند $(E_T=E_A-E_B)$ کاهش می‌یابد تا این که در فاصله‌ی $\frac{2d}{3}$ از q_A میدان الکتریکی برایند صفر می‌شود، پس از این نقطه با حرکت به سمت نقطه‌ی D جهت میدان الکتریکی برایند عوض می‌شود و هم‌چنین اندازه‌ی آن نیز افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۴)

۱۷۸- *(امیرحسین برادران)*

$$F=\frac{kq_1q_2}{r^2}, q_1'=(q_1+3)\mu C\ ,\ q_2'=(q_2-3)\mu C$$

چون جهت نیرو در حالت دوم عوض شده است بنابراین $q_2'<0$ می‌باشد و داریم:

$$F=\frac{kq_1q_2}{r^2} \xrightarrow{r=r'} (\frac{F'}{F})=\frac{|q_1'q_2'|}{|q_1q_2|} \xrightarrow[q_2'=(q_2-3)\mu C]{F'=F,\ q_1'=(q_1+3)\mu C}$$

$$1=\frac{(q_1+3)(3-q_2)}{q_1q_2} \Rightarrow q_1q_2=9+3(q_1-q_2)-q_1q_2$$

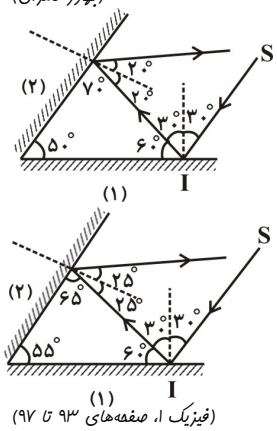
$$\Rightarrow 2q_1q_2=9+3(q_1-q_2) \xrightarrow{q_1-q_2=1\mu C} q_1q_2=6$$

$$\xrightarrow{q_2=(q_1-1)\mu C} q_1(q_1-1)=6$$

$$\Rightarrow q_1^2-q_1-6=0 \Rightarrow (q_1-3)(q_1+2)=0 \Rightarrow \begin{cases} q_1=3\mu C \\ q_1=-2\mu C \end{cases}$$ غ ق ق

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۶)

۱۷۹- *(بهادر کامران)*



مطابق شکل، در هر دو حالت پرتوهای تابش و بازتاب را با استفاده از قانون‌های بازتاب رسم می‌کنیم.

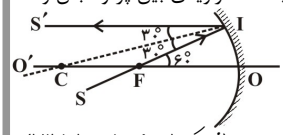
زاویه‌ی بازتاب در آینه‌ی دوم از 20° به 25° افزایش یافته است.

بنابراین زاویه‌ی بازتاب از آینه‌ی دوم 5° افزایش یافته است.

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۷)

۱۸۰- *(پیام مرادی)*

اگر پرتو نوری از کانون آینه‌ی مقعری بگذرد و به آینه برخورد کند، آنگاه پرتو بازتاب، موازی محور اصلی برمی‌گردد. طبق قضیه‌ی خطوط موازی و مورب، چون OO' و IS' موازی بوده و SI مورب است، زاویه‌ی بین پرتو تابش و پرتو بازتاب 60° می‌شود و چون در همه‌ی آینه‌ها، زوایای تابش و بازتاب با هم برابرند، بنابراین زاویه‌ی تابش 30° می‌شود.



(فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

فیزیک ۱

۱۸۱- *(پیام مرادی)*

در آینه‌ی تخت، فاصله‌ی جسم تا آینه برابر با فاصله‌ی تصویر تا آینه می‌باشد. بنابراین در این سؤال فاصله‌ی تصویر تا آینه‌ی تخت برابر با $30cm$ بوده است و در آینه‌ی محدب فاصله‌ی تصویر تا آینه برابر با $0/4\times 30=12cm$ می‌شود. حال با استفاده از رابطه‌ی آینه‌ی محدب داریم:

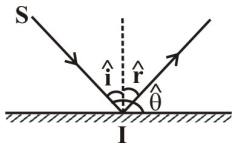
$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f} \xrightarrow[q=-12cm]{p=30cm} \frac{1}{30}-\frac{1}{12}=\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{2-5}{60}=\frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow f=-20cm \Rightarrow R=2|f|=40cm$$

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹، ۱۱۲ و ۱۱۳)

۱۸۲- *(فرشاد لطف‌الله‌زاده)*

با توجه به شکل داریم:



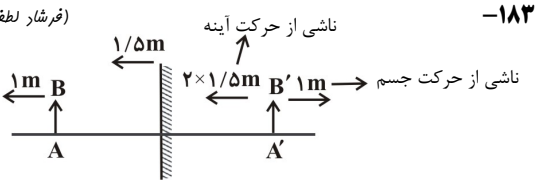
$$\left.\begin{aligned} \hat{\theta}&=90^\circ+\hat{i} \\ \hat{\theta}&=6\hat{i} \end{aligned}\right\} \Rightarrow 6\hat{i}=90^\circ+\hat{i}$$

$$\Rightarrow 5\hat{i}=90^\circ \Rightarrow \left.\begin{aligned} \hat{i}&=18^\circ \\ \hat{r}&=18^\circ \end{aligned}\right\}$$

$\Rightarrow$ زاویه‌ی بین پرتو تابش و بازتاب $= \hat{i} + \hat{r} = 36^\circ$

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۱۸۳- *(فرشاد لطف‌اله‌زاده)*



ابتدا مقدار و جهت جابه‌جایی تصویر جسم در اثر حرکت جسم و آینه را به صورت جداگانه پیدا می‌کنیم، داریم:

$$\text{جابه‌جایی تصویر} = 2\times 1/5 - 1 = 3 - 1 = 2m$$

در نتیجه تصویر ۲ متر در جهت جابه‌جایی آینه و جسم جابه‌جا می‌شود.

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۱۸۴- *(مصطفی کیانی)*

با توجه به این که در آینه‌ی محدب فاصله‌ی جسم تا تصویر مجازی‌اش برابر با $d = p + |q|$ است، می‌توان نوشت:

$$d = p + |q| \xrightarrow{d=\frac{5}{3}p} \frac{5}{3}p = p + |q| \Rightarrow |q| = \frac{2}{3}p$$

با توجه به رابطه‌ی آینه‌ی محدب داریم:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \xrightarrow[f=-36cm]{q=-\frac{2}{3}p} \frac{1}{p} - \frac{3}{2p} = -\frac{1}{36} \Rightarrow -\frac{1}{2p} = -\frac{1}{36}$$

$$\Rightarrow p = 18cm \xrightarrow{|q|=\frac{2}{3}p} |q| = 12cm$$

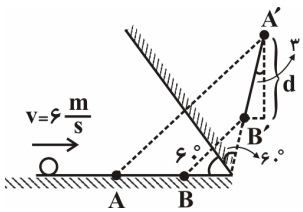
بنابراین فاصله‌ی جسم تا تصویرش برابر است با:

$$d = p + |q| = 18 + 12 \Rightarrow d = 30cm$$

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۶)

۱۸۵- *(امیرحسین برادران)*

ابتدا جابه‌جایی تصویر گلوله را در مدت یک ثانیه به دست می‌آوریم، سپس مقدار جابه‌جایی در راستای قائم را محاسبه می‌کنیم. با توجه به اطلاعات داده شده، گلوله در هر ثانیه $6m$ بر روی سطح افق جابه‌جا می‌شود. بنابراین در آینه‌ی تخت نیز تصویر در هر ثانیه $6m$ جابه‌جا می‌شود. مطابق شکل زیر راستای جابه‌جایی تصویر و جابه‌جایی گلوله با یک‌دیگر زاویه‌ی ۱۲۰ درجه می‌سازند، داریم:

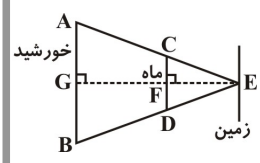


با توجه به شکل $A'B'$ با راستای قائم 30° زاویه‌ی ۳۰ درجه می‌سازد. بنابراین جابه‌جایی تصویر در مدت یک ثانیه در راستای قائم برابر است با:

$$d = \overline{A'B'}\cos 30^\circ \xrightarrow[\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}]{\overline{A'B'}=6m} d = 3\sqrt{3}m$$

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۱۸۶- *(مصطفی کیانی)*



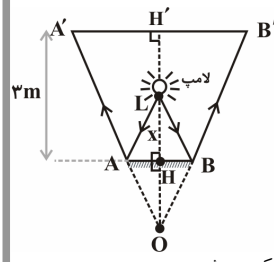
هر گاه ماه در راستای زمین و خورشید و بین آن‌ها قرار گیرد، خورشید گرفتگی رخ می‌دهد. برای محاسبه‌ی قطر خورشید با توجه به تشابه مثلث‌ها و شکل مقابل می‌توان نوشت:

$$\frac{AB}{CD} = \frac{EG}{EF} \xrightarrow[EF=3/75\times10^5 km]{CD=3/5\times10^3 km,\ EG=1/5\times10^8 km}$$

$$\frac{AB}{3/5\times10^3} = \frac{1/5\times10^8}{3/75\times10^5} \Rightarrow AB = 1/4\times10^6 km$$

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

۱۸۷- *(مصطفی کیانی)*



با توجه به این‌که در آینه‌های تخت فاصله‌ی جسم تا آینه برابر فاصله‌ی تصویر تا آینه است و هم‌چنین با توجه به شکل مقابل، از تشابه مثلث‌های $\overset{\Delta}{OAB}$ و $\overset{\Delta}{OA'B'}$ می‌توان فاصله‌ی لامپ تا آینه را به دست آورد:

$$\left(\frac{\text{فاصله‌ی سقف تا تصویر لامپ}}{\text{فاصله‌ی تصویر لامپ تا آینه}}\right)^2 = \frac{\text{مساحت لکه‌ی روشن}}{\text{مساحت آینه}}$$

$$\left(\frac{3+x}{x}\right)^2 = \frac{400}{64} \Rightarrow \frac{3+x}{x} = \frac{20}{8} \Rightarrow 20x = 24 + 8x \Rightarrow x = 2m$$

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۱۸۸- *(ابراهیم بهادری)*

وقتی جسم از فاصله‌ی بی‌نهایت تا مرکز آینه‌ی مقعر نزدیک می‌شود، تصویر از کانون تا مرکز آینه جابه‌جا می‌شود و وقتی جسم از مرکز تا فاصله‌ی $\frac{3f}{2}$ از آینه به آن نزدیک می‌شود، تصویر از مرکز دورتر می‌شود و بنابراین کم‌ترین فاصله‌ی تصویر از آینه برابر با f یعنی فاصله‌ی کانونی است. با توجه به رابطه‌ی آینه‌های مقعر داریم:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \xrightarrow[f=20cm]{p=10cm} \frac{1}{10} + \frac{1}{q} = \frac{1}{20}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{20} - \frac{1}{10} = -\frac{1}{20} \Rightarrow q = -20cm$$

علامت منفی q نشان دهنده‌ی مجازی بودن تصویر است.

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷ و ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۸۹- *(بهادر کامران)*

$$m = \frac{q}{p} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{20}{4} = 5 \Rightarrow q = 5p$$

در دو حالت در آینه‌ی مقعر بزرگ‌نمایی تصویر بزرگ‌تر از یک می‌باشد:

(الف) هنگامی که جسم در فاصله‌ی کانونی باشد و (ب) هنگامی که جسم بین کانون و مرکز آینه قرار گیرد.

الف) تصویر مجازی خواهد بود

$$\begin{cases}\frac{1}{p_1}-\frac{1}{q_1}=\frac{1}{f}\\ \frac{1}{p_1}-\frac{1}{5p_1}=\frac{1}{f}\Rightarrow p_1=\frac{4}{5}f\end{cases}$$

ب) تصویر حقیقی خواهد بود

$$\begin{cases}\frac{1}{p_2}+\frac{1}{q_2}=\frac{1}{f}\\ \frac{1}{p_2}+\frac{1}{5p_2}=\frac{1}{f}\Rightarrow p_2=\frac{6}{5}f\end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta p = p_2 - p_1 = \frac{6}{5}f - \frac{4}{5}f = \frac{2}{5}f$$

$$\Delta p = \frac{2}{5}\times 10 = 4cm$$

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷ و ۱۱۰ تا ۱۱۶)

۱۹۰- *(علی سیفی)*

در آینه‌های محدب هنگامی‌که جسم به آینه نزدیک می‌شود، تصویر مجازی آن نیز به آینه نزدیک می‌شود. هم‌چنین می‌دانیم سرعت تصویر در آینه‌ی محدب از سرعت جسم کم‌تر است، بنابراین سرعت متوسط آن نیز از v کم‌تر خواهد بود.

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۲ و ۱۱۳)

۱۹۱- *(بهادر کامران)*

چون طول تصویر در حالت دوم برابر طول تصویر در حالت اول است، بنابراین اندازه‌ی بزرگ‌نمایی در هر دو حالت یکسان است. داریم:

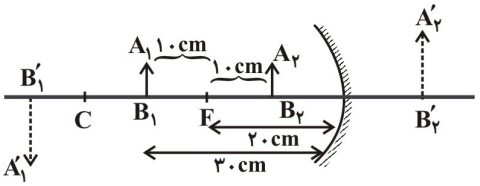
$$m_1 = \frac{f}{p-f} = \frac{20}{30-20} = 2 \Rightarrow m_2 = 2$$

چون تصویر در حالت دوم مجازی می‌باشد و جسم در فاصله‌ی کانونی قرار می‌گیرد رابطه‌ی بزرگ‌نمایی به صورت زیر درمی‌آید.

$$\Rightarrow m_2 = \frac{f}{f-p_2} \Rightarrow 2 = \frac{20}{20-p_2} \Rightarrow p_2 = 10cm$$

$$|\Delta p| = |p_2 - p_1| = |10-30| = 20cm$$

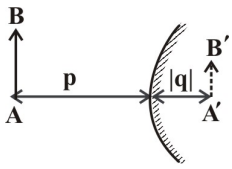
راه دوم: نکته‌ی تستی: هرگاه جسمی را از یک طرف کانون آینه‌ی مقعری به طرف دیگر آن منتقل کنیم به‌طوری که در هر دو حالت در فاصله‌ی یکسانی از کانون قرار داشته باشد، در این صورت طول تصاویر حقیقی و مجازی ایجاد شده از جسم، یکسان خواهند بود. $\Delta p = 10+10 = 20cm$



(فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷ و ۱۱۰ تا ۱۱۶)

۱۹۲- *(ایمان چینی‌فروشان)*

در آینه‌ی محدب، تصویر مجازی است، مطابق شکل داریم:



$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{p}{|q|} = 4 \Rightarrow p = 4|q| \quad (1)$$

طبق فرض سؤال، داریم:

$$p+|q| = 15cm \xrightarrow{(1)} 4|q|+|q| = 15 \Rightarrow |q| = 3cm, p = 12cm$$

برای آینه‌ی محدب می‌توان نوشت:

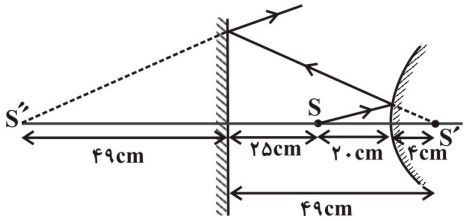
$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f} \xrightarrow{p=12cm, q=-3cm} \frac{1}{12}-\frac{1}{3}=\frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow f = -4cm, R = 2|f| = 8cm$$

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)

۱۹۳- *(سپهر مهرور)*

با توجه به این‌که S برای آینه‌ی کوژ یک جسم محسوب می‌شود، تصویر S در آینه‌ی کوژ همانند یک جسم برای آینه‌ی تخت عمل می‌کند، لذا اگر تصویر S در آینه‌ی کوژ را S' بنامیم، فاصله‌ی S' تا آینه‌ی تخت برابر فاصله‌ی S'' از آینه‌ی تخت خواهد بود.



$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f} \xrightarrow{p=20cm, f=-5cm} \frac{1}{20}+\frac{1}{q}=-\frac{1}{5} \Rightarrow \frac{1}{q}=-\frac{1}{5}-\frac{1}{20}$$

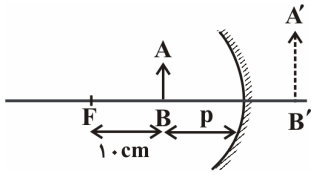
$$\Rightarrow q = -4cm$$

بنابراین فاصله‌ی S'' از آینه‌ی تخت برابر $49cm$ است.

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۲ و ۱۱۳)

۱۹۴- *(پیام مرادی)*

هنگامی که جسم را روی کانون قرار دهیم، بزرگ‌نمایی بی‌نهایت می‌شود، بنابراین در ابتدا فاصله‌ی جسم تا کانون $10cm$ بوده است که با جابه‌جا کردن آن، بزرگ‌نمایی بی‌نهایت شده است.



چون آینه از جسم تصویر مستقیم ایجاد کرده است، بنابراین تصویر مجازی است و داریم:

$$m = \frac{|q|}{p} \Rightarrow 3 = \frac{|q|}{p} \Rightarrow |q| = 3p \ , \ p = f - 10(cm)$$

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f} \xrightarrow[p=f-10(cm)]{q=-3(f-10)(cm)} \frac{1}{f-10}-\frac{1}{3(f-10)}=\frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3(f-10)}=\frac{1}{f} \Rightarrow 3f-30=2f \Rightarrow f = 30cm$$

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷، ۱۱۰ تا ۱۱۶)

۱۹۵- *(سراسری خارج از کشور تجربی-۹۲)*

در آینه‌ی محدب رابطه‌ی بین بزرگ‌نمایی (m) با فاصله‌ی جسم تا آینه (p) و فاصله‌ی کانونی (f) به‌صورت زیر است: $m = \frac{f}{p+f}$

در هر دو حالت فاصله‌ی تصویر تا آینه را می‌یابیم و سپس نسبت آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$p_1 = 3f \Rightarrow m_1 = \frac{f}{4f} \Rightarrow m_1 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow |q_1| = \frac{1}{4}p_1 \xrightarrow{p_1=3f} |q_1| = \frac{3}{4}f \quad (1)$$

$$p_2 = \frac{1}{3}p_1 = f \Rightarrow m_2 = \frac{f}{2f} \Rightarrow m_2 = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{1}{2}p_2 \xrightarrow{p_2=f} |q_2| = \frac{1}{2}f \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2),(1)} \left|\frac{q_2}{q_1}\right| = \frac{\frac{1}{2}f}{\frac{3}{4}f} \Rightarrow \left|\frac{q_2}{q_1}\right| = \frac{2}{3}$$

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)

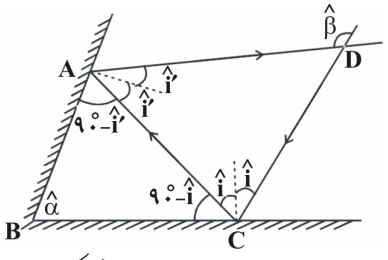
۱۹۶- *(سراسری ریاضی- ۹۲)*

با استفاده از قانون‌های بازتاب در آینه‌ها و با توجه به این‌که مجموع زاویه‌های داخلی هر مثلث 180° است، داریم:

$\overset{\Delta}{ABC}$ در مثلث : $(90^\circ - \hat{i}) + (90^\circ - \hat{i}') + \hat{\alpha} = 180^\circ \Rightarrow \hat{\alpha} = \hat{i} + \hat{i}'$

$\overset{\Delta}{ACD}$ در مثلث : $\hat{\beta} = 2\hat{i} + 2\hat{i}' = 2(\hat{i} + \hat{i}') = 2\hat{\alpha}$

به‌طور کلی می‌توان گفت: در دو آینه‌ی تخت متقاطع که امتداد آن‌ها با هم زاویه‌ی حاده‌ی $\hat{\alpha}$ می‌سازند، زاویه‌ی انحراف پرتو بازتاب نهایی نسبت به پرتو تابش اولیه به اندازه‌ی $2\hat{\alpha}$ است.



(فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۱۹۷- *(امیرحسین برادران)*

در حالت اول تصویر حقیقی و بزرگ‌نمایی بزرگ‌تر از یک است.

بنابراین جسم بین F و $2F$ قرار دارد. هنگامی‌که جسم $5cm$ به آینه نزدیک می‌شود، چون بزرگ‌نمایی کم‌تر از حالت قبل شده است، بنابراین تصویر در این حالت مجازی می‌باشد، یعنی جسم پس از $5cm$ جابه‌جایی داخل فاصله‌ی کانونی قرار می‌گیرد. هم‌چنین چون تصاویر در دو حالت، در دو طرف آینه قرار دارند، بنابراین جابه‌جایی تصویر برابر $(q_1 + q_2)$ می‌باشد. رابطه‌ی مربوط به آینه‌ی مقعر را برای دو حالت می‌نویسیم. داریم:

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f} \xrightarrow{(1),(2)} -\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} = \frac{1}{q_1} + \frac{1}{q_2}$$
$$\frac{1}{p_2} - \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{p_1 - p_2}{p_1 p_2} = \frac{(q_1 + q_2)}{q_1 q_2} \Rightarrow \frac{(p_1 - p_2)}{1} = \frac{(q_1 + q_2)}{\frac{q_1}{p_1} \times \frac{q_2}{p_2}}$$

$$\xrightarrow[\frac{q_1}{p_1}=m_1, \frac{q_2}{p_2}=m_2]{p_1-p_2=5cm} 5m_1 = \frac{q_1 + q_2}{m_2} \xrightarrow{m_1=5,\ m_2=3} q_1 + q_2 = 75cm$$

(فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷، ۱۱۰ تا ۱۱۶)

۱۹۸- *(تبدیل به تست: امیرحسین برادران)*

از آن‌جا که میان سه آینه‌ی تخت، مقعر و محدب، آینه‌ی محدب وسیع‌ترین میدان دید را دارد و تصویر حاصل از آن مجازی و در فاصله‌ی کانونی آن تشکیل می‌شود، بنابراین آینه‌ی محدب را در پیچ جاده‌ها استفاده می‌کنند تا رانندگان جاده‌ای را که در تیررس دید مستقیم آن‌ها نیست به کمک آینه ببینند. هم‌چنین در دندان‌پزشکی معمولاً از آینه‌ی مقعر برای دیدن دندان استفاده می‌شود تا دندان‌پزشک تصویر بزرگ‌تری از دندان مشاهده کند. در این نوع آینه، دندان در فاصله‌ی کانونی آینه‌ی مقعر قرار می‌گیرد و تصویر آن پشت آینه تشکیل می‌شود.

(فیزیک ۱، تمرین ۸، صفحه‌ی ۱۱۹)

۱۹۹- *(محسن پیکان)*

چون خازن از باتری جدا شده است، q ثابت می‌ماند، از طرفی وقتی بین دو صفحه‌ی خازن دی‌الکتریک با ضریب k قرار می‌دهیم، ظرفیت آن k برابر می‌شود. $(C_2 = kC_1)$ لذا داریم:

$$q = CV \Rightarrow C_1V_1 = C_2V_2 \Rightarrow C_1 \times 100 = kC_1 \times 25 \Rightarrow k = 4$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۲۰۰- *(غلامرضا محبی)*

بار صفحات ثابت است، داریم:

$$\left.\begin{aligned} E &= \frac{V}{d} \\ V &= \frac{q}{C} \end{aligned}\right\} \Rightarrow E = \frac{q}{Cd} = \frac{q}{\frac{\varepsilon_0 kA}{d}d} = \frac{q}{\varepsilon_0 kA}$$

بنابراین با نصف شدن فاصله‌ی صفحات، اندازه‌ی میدان الکتریکی بین آن‌ها تغییر نمی‌کند و در نتیجه اندازه‌ی نیروی وارد بر ذره نیز مطابق رابطه‌ی $F = E.q$ ثابت است و ذره حرکت نمی‌کند.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۴۰)

شیمی پیش‌دانشگاهی

۲۰۱- *(مسعود جعفری)*

گزینه‌ی «۱»: N_2O_5، یون هیدروژن را تولید (نه آزاد) می‌کند.

گزینه‌ی «۳»: مدل آرنیوس (نه مدل لوری- برونستد).

گزینه‌ی «۴»: لاووازیه، اکسیژن (نه هیدروژن) را عنصر اصلی سازنده‌ی اسیدها در نظر گرفت. *(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)*

۲۰۲- *(حسن عیسی‌زاده)*

مطابق معادله، مولکول NH_3 با جذب H^+ به NH_4^+ تبدیل شده و با از دست دادن H^+ به NH_2^- تبدیل شده است. یعنی NH_3 باز مزدوج اسید NH_4^+ و اسید مزدوج باز NH_2^- است.

اما سایر گزینه‌ها: به این واکنش که NH_3 هم نقش اسید و هم باز را دارد، فرایند خود یونش گفته می‌شود، بنابراین NH_3 در این‌جا ماده‌ای آمفوتر است.

(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۲۰۳- *(سراسری ریاضی- ۸۸)*

$$[H_3O^+] = M\alpha \Rightarrow M = \frac{10^{-4}}{0/1} = 0/001$$

$$HA(aq) + NaHCO_3(aq) \rightarrow NaA(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

$$?\,mg\,NaHCO_3 \text{ ناخالص} = 50\times10^{-3}\,LHA \text{ محلول} \times \frac{10^{-3}\,molHA}{1\,LHA \text{ محلول}} \times \frac{1\,molNaHCO_3}{1\,molHA} \times \frac{84\,gNaHCO_3}{1\,molNaHCO_3} \times \frac{100\,gNaHCO_3 \text{ ناخالص}}{80\,gNaHCO_3 \text{ خالص}} \times \frac{1000\,mg}{1\,g} = 5/25\,mg\,NaHCO_3 \text{ ناخالص}$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸) و(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸، ۶۰ و ۶۱)

۲۰۴- *(محمدجواد غولادی)*

هر چه اسیدی ضعیف‌تر باشد، قدرت باز مزدوج آن بیش‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: فسفریک اسید، اسید ضعیفی بوده و بیش‌تر به صورت مولکولی حل می‌شود، پس غلظت H_3PO_4 از همه بیش‌تر است.

$$H_2PO_4^- > H_2O^+ > H_2PO_4^- > HPO_4^{2-} > PO_4^{3-}$$

گزینه‌ی «۳»: هر چه اسیدی قوی‌تر باشد، pK_a آن کوچک‌تر است.

گزینه‌ی «۴»: در مراحل یونش، فسفریک اسید (H_3PO_4) فقط نقش اسید را داشته و آمفوتر نیست. *(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۴، ۵۷ تا ۵۹)*

۲۰۵- *(مسعود جعفری)*

با توجه به این که pK_a مربوط به $HF(aq)$ از pK_a مربوط به $HCN(aq)$ کوچک‌تر است، می‌توان دریافت که K_a و قدرت اسیدی $HF(aq)$ از K_a و قدرت اسیدی $HCN(aq)$ بیش‌تر است. در محلول‌های هم مولار این دو اسید، $HF(aq)$ به میزان بیش‌تری تفکیک شده و غلظت یون $F^-(aq)$ از غلظت یون $CN^-(aq)$ بیش‌تر خواهد بود.

(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۲۰۶- *(مسعود جعفری)*

محلول $NaOH$ با $pH = 13$ یک محلول بازی است و شناساگر فنول فتالیین در محلول با خاصیت بازی زیاد به رنگ ارغوانی بوده و در محلول با خاصیت اسیدی هم بی‌رنگ می‌باشد. از این رو، در محلول **A**، ابتدا رنگ ارغوانی را داریم، پس از این که به محلول **A**، مقداری HCl اضافه کردیم و pH آن به ۲ رسید، محلول دارای خاصیت اسیدی زیاد شده و رنگ ارغوانی از بین رفته و محلول بی‌رنگ می‌شود.

شناساگر آبی برموتیمول در محلول با خاصیت بازی زیاد دارای رنگ آبی و در محلول با خاصیت اسیدی دارای رنگ زرد است. در نتیجه، در محلول **B**، ابتدا رنگ آبی را داریم، پس از این که به محلول **B**، مقداری HCl اضافه کردیم و pH آن به ۲ رسید، محلول دارای خاصیت اسیدی شده و رنگ شناساگر از آبی به زرد تغییر می‌کند. *(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۶۳)*

۲۰۷- *(حسن عیسی‌زاده)*

معادله تفکیک HA به صورت زیر است:

$$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

با توجه به مقدار pH، غلظت یون‌های H_3O^+ را به دست می‌آوریم که این مقدار نشان دهنده غلظت یون‌های A^- نیز است:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3/4} = 4\times10^{-4}M \Rightarrow [A^-] = 4\times10^{-4}M$$

چون HA اسید ضعیفی است از مقدار تفکیک شده‌ی آن صرف‌نظر کرده و مقدار K_a را حساب می‌کنیم:

$$K_a \simeq \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \simeq \frac{(4\times10^{-4})^2}{0/01} \simeq 1/6\times10^{-5}\ mol.L^{-1}$$

(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸، ۶۰، ۶۱ و ۶۵)

۲۰۸- *(رضا جعفری‌فیروزآبادی)*

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

HCl اسید قوی است بنابراین درجه‌ی یونش آن برابر یک است.

$$\Rightarrow M = 10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$?\,mL\,HCl(aq) = 200\,mL\,H_2 \times \frac{1\,LH_2}{1000\,mL\,H_2} \times \frac{0/08\,gH_2}{1\,LH_2} \times \frac{1\,molH_2}{2\,gH_2} \times \frac{2\,molHCl}{1\,molH_2} \times \frac{1\,L\,HCl(aq)}{10^{-2}\,molHCl} \times \frac{1000\,mL\,HCl(aq)}{1\,LHCl(aq)} = 1600\,mL\,HCl(aq)$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸) (شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۶۴)

۲۰۹- *(سراسری ریاضی- ۹۳)*

درجه یونش HCl برابر یک است، پس داریم:

$$pH_1 = -\log[H_3O^+]_1 = -\log 10^{-2} = 2$$

pH بعد از ۲ برابرشدن $\Rightarrow pH_2 = 2pH_1 \Rightarrow pH_2 = 4 = -\log[H_3O^+]_2$

$\Rightarrow [H_3O^+]_2 = 10^{-4}M$

تعداد مول اولیه‌ی H_3O^+ ؟ $= n_1 = 2L \times \frac{10^{-2}molH_3O^+}{1L}$

$= 2\times10^{-2}molH_3O^+$

تعداد مول ثانویه‌ی H_3O^+ ؟ $= n_2 = 2L \times \frac{10^{-4}molH_3O^+}{1L}$

$= 2\times10^{-4}molH_3O^+$

$\Rightarrow \Delta n = 2(10^{-2} - 10^{-4}) = 2(0/01 - 0/0001) = 2(0/0099)$

$= 0/0198molH_3O^+$

این مقدار H_3O^+، توسط افزودن KOH، از بین رفته است. بنابراین می‌توان از روی آن، جرم KOH مصرفی را به دست آورد:

به ازای هر مول H_3O^+، ۱ مول $KOH(OH^-)$ مصرف می‌شود.

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$$

$$?gKOH = 0/0198mol\,H_3O^+ \times \frac{1mol\,OH^-}{1mol\,H_3O^+} \times \frac{1mol\,KOH}{1mol\,OH^-} \times \frac{56g\,KOH}{1mol\,KOH} = 1/1088 \simeq 1/11g\,KOH$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲، ۹۱ و ۹۲) (شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۶۰، ۶۱ و ۶۴)

-۲۱۰ *(مسعود جعفری)*

هر دو اسید HCl و HBr قوی بوده و از یونش کامل هر مول از آن‌ها، یک مول یون H_3O^+ در آب تولید می‌شود. اگر تعداد مول H_3O^+ تولید شده در محلول HCl را با تعداد مول H_3O^+ تولید شده در محلول HBr جمع کنیم، تعداد مول H_3O^+ در محلول نهایی حاصل می‌شود. با استفاده از pH محلول نهایی، می‌توانیم $[H_3O^+]$ را در محلول نهایی به دست آوریم. فرض می‌کنیم که حجم محلول HBr برابر V میلی‌لیتر باشد.

محلول نهایی : $pH = 0/3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-0/3} = 10^{-1+0/7}$

$= 10^{-1} \times 10^{0/7} = 10^{-1} \times 5 = 0/5mol.L^{-1}$

محلول HCl : $pH = 1 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1} = 0/1mol.L^{-1}$

محلول $100mL \times \frac{0/1molH_3O^+}{1000mL\,محلول} = 0/01molH_3O^+$

محلول HBr : $pH = 0 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{0} = 1mol.L^{-1}$

محلول $VmL \times \frac{1molH_3O^+}{1000mL\,محلول} = (10^{-3}V)molH_3O^+$

$[H_3O^+] = \frac{\text{جمع تعداد مول } H_3O^+}{\text{حجم محلول نهایی برحسب لیتر}}$ در محلول نهایی

$\Rightarrow 0/5 = \frac{(0/01 + 10^{-3}V)mol}{(0/1 + V\times10^{-3})L} \Rightarrow V = 80mL$

(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۶۰، ۶۱ و ۶۴)

شیمی ۳

-۲۱۱ *(محمدرضا پورجاوید)*

واکنش موازنه شده به صورت زیر است که بر اساس آن، نسبت ضرایب استوکیومتری $\frac{HNO_3}{H_2O}$ نسبت به سایر گزینه‌ها کم‌تر است:

$$2HNO_3 + 3H_2S \rightarrow 2NO + 3S + 4H_2O$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵)

-۲۱۲ *(زهره صفایی)*

پس از نوشتن واکنش به‌صورت نمادی و موازنه‌ی آن، محلول پتاسیم نیترات بیش‌ترین ضریب را دارد:

$$2K_3PO_4(aq) + 3Ca(NO_3)_2(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6KNO_3(aq)$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲ تا ۵)

-۲۱۳ *(سراسری ریاضی- ۹۱)*

گاز متان را می‌توان از واکنش زغال سنگ با بخار آب بسیار داغ تهیه کرد:

$$2C(s) + 2H_2O(g) \xrightarrow{\Delta} CH_4(g) + CO_2(g)$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: از واکنش کربن مونواکسید و هیدروژن با یکدیگر متانول (ونه اتانول) بدست می‌آید: $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$

گزینه‌ی «۲»: سیلیسیم خالص از واکنش سیلیسیم تتراکلرید مایع و منیزیم (نه منگنز) خالص تهیه می‌شود:

$$SiCl_4(l) + 2Mg(s) \rightarrow Si(s) + 2MgCl_2(s)$$

گزینه‌ی «۴»: در تصفیه‌ی هوای درون فضاپیماها از لیتیم پراکسید (نه لیتیم اکسید) استفاده می‌شود:

$$2Li_2O_2(aq) + 2CO_2(g) \rightarrow 2Li_2CO_3(aq) + O_2(g)$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۷، ۲۸، ۳۲ و ۳۳)

-۲۱۴ *(مسعود جعفری)*

نوع واکنش: جابه‌جایی دوگانه

$$BaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$$

رسوب سفیدرنگ

فراورده $7/5molBaCl_2 \times \frac{3mol\,\text{فراورده}}{1mol\,BaCl_2} = 22/5mol$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» : نوع واکنش ترمیت جابه‌جایی یگانه است.

گزینه «۲»: رنگ رسوب $Fe(OH)_3$ قرمز آجری است.

گزینه «۴»: با توجه به مقدار مول اولیه‌ی واکنش‌دهنده‌ها، ممکن است که باریم کلرید یا سدیم سولفات به عنوان واکنش دهنده‌ی محدودکننده باشند.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۱۲، ۲۲، ۲۴، ۲۸ تا ۳۲)

۲۱۵- *(زهره صفایی)*

از سوختن گوگرد، گاز گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود. از تجزیه کربنات‌ها، گاز اکسیژن آزاد نمی‌شود و بریلیم با آب یا بخار آب داغ واکنش نمی‌دهد.

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰ و ۲۶)

۲۱۶- *(علی مؤیدی)*

واکنش (ب) انجام پذیر نیست، زیرا واکنش پذیری یُد کم‌تر از فلوئور است.

در دو واکنش آ و ت، ماده‌ی نامحلول سرب **(II)** یدید تولید می‌شود.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲، ۹ تا ۱۱)

۲۱۷- *(حسن عیسی‌زاده)*

با توجه به درصد جرمی اکسیژن، درصد جرمی عنصر A برابر با ۶۵/۲ درصد است. بنابراین با استفاده از رابطه‌ی درصد جرمی و هم‌چنین درصد اکسیژن یا A، جرم اتمی عنصر A را به دست می‌آوریم:

$$\frac{65/2}{100} = \frac{2A}{2A+48} \Rightarrow 200A = 130/4A + 3129/6$$

$$\Rightarrow A = 44/96 \simeq 45 g.mol^{-1}$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۲۱۸- *(خارج از کشور تجربی-۹۲)*

$$?mol Cl_2 = 0/56 L Cl_2 \times \frac{1 mol Cl_2}{22/4 L Cl_2} = 0/025 mol Cl_2$$

$$?Cl\ اتم = 0/025 mol Cl_2 \times \frac{6/022\times10^{23}\ مولکول\ Cl_2}{1 mol Cl_2}$$

$$\times \frac{2\ Cl\ اتم}{1\ مولکول\ Cl_2} = 3/011\times10^{22}\ Cl\ اتم$$

$$?g Ne = 3/011\times10^{22}\ Ne\ اتم \times \frac{1 mol Ne}{6/022\times10^{23}\ Ne\ اتم} \times \frac{20 g Ne}{1 mol Ne} = 1 g Ne$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۲۵)

۲۱۹- *(حسن عیسی‌زاده)*

پس از تعیین جرم اکسیژن موجود در ترکیب، تعداد مول‌های هر یک از عناصر C، H و O را تعیین می‌کنیم:

$$O\ جرم = 10g - (4/092g + 0/458g) = 5/45g$$

$$mol C = 4/092 g \times \frac{1 mol}{12 g} = 0/341 mol$$

$$mol O = 5/45 g \times \frac{1 mol}{16 g} \simeq 0/341 mol$$

$$mol H = 0/458 g \times \frac{1 mol}{1 g} = 0/458 mol$$

$$\xrightarrow[\text{کوچک‌ترین}]{\text{تقسیم بر}} \begin{cases} C: \frac{0/341}{0/341} = 1 \\ H: \frac{0/458}{0/341} \simeq 1/34 \\ O: \frac{0/341}{0/341} \simeq 1 \end{cases}$$

بنابراین فرمول تجربی ترکیب به‌صورت $C_1H_{1/34}O_1$ است که تمامی اندیس‌ها را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم. (فرمول تجربی: $C_3H_4O_3$)

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۲۲۰- *(مسعود بحفری)*

$$?g Cl_2O_7 = 17/75 g Cl \times \frac{1 mol Cl}{35/5 g Cl} \times \frac{1 mol Cl_2O_7}{2 mol Cl}$$

$$\times \frac{183 g Cl_2O_7}{1 mol Cl_2O_7} = 45/75 g Cl_2O_7$$

با توجه به محاسبه‌ی انجام شده؛ در ۴۵/۷۵ گرم مولکول Cl_2O_7، ۱۷/۷۵ گرم اتم کلر وجود دارد.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶)

۲۲۱- *(علی مؤیدی)*

کاهش جرم به خاطر آزاد شدن و خروج گاز کربن دی اکسید از سامانه می‌باشد:

$$?g C_6H_8O_7 = 7/7 g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{2 mol C_6H_8O_7}{1 mol CO_2}$$

$$\times \frac{192 g C_6H_8O_7}{1 mol C_6H_8O_7} = 67/2 g C_6H_8O_7$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۲۲۲- *(مسعود بحفری)*

معادله‌ی واکنش انجام شده:

$$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$$

ابتدا از روی مقدار گاز کلر تولید شده، مقدار MnO_2 خالص را پیدا می‌کنیم:

$$?g MnO_2\ خالص = 142 g Cl_2 \times \frac{1 mol Cl_2}{71 g Cl_2} \times \frac{1 mol MnO_2}{1 mol Cl_2}$$

$$\times \frac{87 g MnO_2\ خالص}{1 mol MnO_2} = 174 g MnO_2\ خالص$$

جرم ناخالصی = (جرم MnO_2 خالص) - (جرم کل MnO_2 ناخالص)

$$\Rightarrow \text{جرم ناخالصی} = 348 - 174 = 174 g$$

حال از روی مقدار MnO_2 خالص، مقدار Mn را به دست می‌آوریم:

$$?g Mn = 174 g MnO_2 \times \frac{55 g Mn}{87 g MnO_2} = 110 g Mn$$

$$\frac{\text{جرم ناخالصی در جامد اولیه}}{\text{جرم منگنز در جامد اولیه}} = \frac{174 g}{110 g} \simeq 1/58$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۴)

۲۲۳- *(رضا بحفری‌فیروزآبادی)*

ابتدا جرم کل مخلوط را به دست می‌آوریم:

$$?g\ مخلوط = 40 L \times \frac{1/6 g}{1 L} = 64 g$$

۲۰ درصد جرم آن متان و ۸۰ درصد بقیه، نیتروژن است.

$$?mol CH_4 = 64 g\ مخلوط \times \frac{20}{100} \times \frac{1 mol CH_4}{16 g CH_4} = 0/8 mol CH_4$$

$$?mol N_2 = 64 g \times \frac{80}{100} \times \frac{1 mol N_2}{28 g N_2} \simeq 1/83 mol N_2$$

$$\text{درصد مولی متان} \simeq \frac{0/8}{1/83 + 0/8} \times 100 \simeq 30/4\%$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۲۵ تا ۲۸)

-۲۲۴ *(محمدرضا پورجاوید)*

در شرایط دما و فشار یکسان (مثلاً شرایط **STP**) اگر تعداد مول گازهای مختلف (نه جرم آن‌ها) یکسان باشند، حجم آن‌ها نیز با هم برابر خواهد بود.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

-۲۲۵ *(علی مؤیدی)*

واکنش موازنه شده :

$$Mg(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow MgSO_4(aq)+H_2(g)$$

$$?\,gMg_{\text{ناخالص}}=18LH_2\times\frac{1molH_2}{22/4LH_2}\times\frac{100}{80}\times\frac{1mol\,Mg}{1molH_2}\times\frac{24gMg}{1molMg}$$

$$\text{ناخالص}\ Mg\ 48/8g\simeq 33\times\frac{\text{ناخالص}\ 100gMg}{\text{خالص}\ 72gMg}$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵، ۳۲ و ۳۳)

-۲۲۶ *(حسن عیسی‌زاده)*

حجم مخلوط در شروع واکنش برابر ۱۴ لیتر است. ابتدا واکنش دهنده‌ی محدودکننده را تعیین کرده و حجم گاز متانول تولید شده را به دست می‌آوریم و سپس حجم باقی‌مانده‌ی واکنش دهنده‌ی اضافی را مشخص می‌کنیم و در نهایت حجم مخلوط نهایی را به دست می‌آوریم:

$$\text{اضافی}\ H_2=\frac{10}{2}=5=\text{نسبت حجمی}\ H_2$$

$$\text{محدودکننده}\ CO=\frac{4}{1}=4=\text{نسبت حجمی}\ CO$$

$$?\,LCH_3OH=4LCO\times\frac{1LCH_3OH}{1LCO}=4LCH_3OH$$

$$?\,LH_2=4LCO\times\frac{2LH_2}{1LCO}=8LH_2$$

پس ۲ لیتر از گاز H_2 در ظرف واکنش باقی می‌ماند و حجم مخلوط نهایی برابر ۶ لیتر است، بنابراین از شروع تا پایان واکنش ۸ لیتر کاهش حجم داریم.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶ و ۲۸ تا ۳۲)

-۲۲۷ *(علی مؤیدی)*

معادله‌ی واکنش انجام شده :

$$2Li_2O_2(aq)+2CO_2(g)\rightarrow 2Li_2CO_3(aq)+O_2(g)$$

اکسیژن تنها گاز تولید شده است، پس داریم:

مقدار نظری اکسیژن:

$$?\,gO_2=0/4molLi_2O_2\times\frac{1molO_2}{2molLi_2O_2}\times\frac{32gO_2}{1molO_2}=6/4gO_2$$

اکنون مقدار (جرم) عملی واکنش برای اکسیژن را محاسبه می‌کنیم:

$$1/6L\times\frac{2g}{1L}=3/2g$$

$$\text{بازده درصدی واکنش}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times 100=\frac{3/2g}{6/4g}\times 100=\%50$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۷، ۲۸، ۳۲ و ۳۳)

-۲۲۸ *(علی مؤیدی)*

مقدار نظری فراورده‌ها واکنش زیر را به‌دست می‌آوریم:

$$2Na(s)+2H_2O(l)\rightarrow 2NaOH(aq)+H_2(g)$$

$$0/46gNa\times\frac{1molNa}{23gNa}\times\frac{1molH_2}{2molNa}\times\frac{2gH_2}{1molH_2}=0/02gH_2$$

$$0/46gNa\times\frac{1molNa}{23gNa}\times\frac{2molNaOH}{2molNa}\times\frac{40gNaOH}{1molNaOH}=0/8gNaOH$$

برای محاسبه‌ی بازده درصدی واکنش، ابتدا جرم مقدار عملی را به دست می‌آوریم:

$$0/14LH_2\times\frac{1molH_2}{22/4LH_2}\times\frac{2gH_2}{1molH_2}=0/0125gH_2$$

$$\text{بازده درصدی}=\frac{0/0125}{0/02}\times 100=\%62/5$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۹، ۱۰، ۲۰ تا ۲۲، ۲۵، ۲۷ و ۲۸، ۳۲ و ۳۳)

-۲۲۹ *(حسن عیسی‌زاده)*

لایه‌ی الکترونی سوم دارای ۱۰ الکترون است. پس آرایش الکترونی لایه‌ی سوم به صورت $3s^2 3p^6 3d^2$ است و چون **4s** قبل از **3d** الکترون می‌گیرد، پس آرایش الکترونی کامل عنصر **X** به‌صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ است، پس این عنصر دارای عدد اتمی ۲۲ بوده و جزو عناصر دسته‌ی **d** محسوب می‌شود. *(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)*

-۲۳۰ *(حسن عیسی‌زاده)*

در ترکیب مورد نظر آهن به صورت Fe^{3+} است که با توجه به آرایش الکترونی آن یعنی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$، یازده الکترون با $m_l=0$ وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در اتم مولیبدن $[Kr]4d^5 5s^1$، ۳۶ الکترون جفت شده و ۶ الکترون جفت نشده وجود دارد. بنابراین این اتم دارای ۱۸ الکترون با $m_s=-\frac{1}{2}$ و ۲۴ الکترون با $m_s=+\frac{1}{2}$ است.

گزینه‌ی «۲»: هر دو اتم ۲۴ و ۲۹ جدول تناوبی در زیر لایه‌های **1s، 2s، 3s**، هر کدام ۲ الکترون و در زیر لایه‌ی **4s** یک الکترون دارند. بنابراین هر کدام ۷ الکترون با $l=0$ دارند.

گزینه‌ی «۳»: در اتم خانه ۲۵ با آرایش الکترونی $[Ar]3d^5 4s^2$، تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر ۷ و در اتم خانه ۳۵ با آرایش الکترونی $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$، نیز تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر ۷ است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۰تا ۲۸)

شیمی ۲

-۲۳۱ *(رضا جعفری‌فیروزآبادی)*

جورج استونی ذره‌های حمل کننده‌ی جریان برق را الکترون نامید.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۴، ۵، ۸، ۱۱، ۱۵ و ۱۶)

-۲۳۲ *(علی مؤیدی)*

گزینه‌ی «۲»: نادرست است، زیرا این دیدگاه نخستین بار توسط دموکریت مطرح شد.

گزینه‌ی «۳»: نادرست است، زیرا شماره‌های ۱ تا ۴ به ترتیب مربوط به آند، کاتد، پرتو کاتدی و ماده‌ی فلوئورسنت هستند.

گزینه‌ی «۴»: نادرست است، زیرا جرم این ذره‌ها (آلفا)، چهار برابر جرم اتم $_1^1H$ است. *(شیمی ۲، صفحه‌های ۳، ۴، ۸ و ۹)*

۲۳۳- *(عبدالرشید یلمه)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: کاهش جرم ماده‌ی پرتوزا به طور عمده به علت خروج پرتو α است.

گزینه‌ی «۲»: طول موج γ کوتاه‌تر بوده و انرژی آن از X بیش‌تر است.

گزینه‌ی «۳»: فرکانس جذبی از نشری بیش‌تر است، زیرا طول موج پرتو نشری از جذبی بیش‌تر است. *(شیمی ۲، صفحه‌های ۴، ۵، ۸ و ۱۵)*

۲۳۴- *(علی مؤیدی)*

گزینه‌ی «۱ و ۲»: نادرست است زیرا در جرم‌های برابر، شمار کم‌تری از مولکول‌های D_2O (سنگین‌تر) وجود دارد.

گزینه‌ی «۴»: نادرست است زیرا این دو مایع (آب) مخلوط یک‌نواختی به وجود می‌آورند و هم‌چنین چگالی مایع ۲ بیش‌تر است.

گزینه‌ی «۳»: درست است زیرا تعداد ذرات زیر اتمی اتم‌های اکسیژن، برابر بوده پس تفاوت در دو اتم D و H است، که مانند همه‌ی ایزوتوپ‌ها تفاوت آن‌ها در تعداد نوترون است. هر اتم D ، یک نوترون بیش‌تر دارد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۲۳۵- *(مرتضی ابراهیم‌نژاد)*

گزینه چهارم جزء نتیجه گیری رادرفورد نبود و این جمله مربوط به ویژگی ساختار اتم طبق نظریه جوزف تامسون است. *(شیمی ۲، صفحه‌های ۶ و ۹)*

۲۳۶- *(علی فرزادتبار)*

$$A = Z + N \quad , \quad Z = P$$

$$N = ۲۰۸ \times \frac{۶۲/۵}{۱۰۰} = ۱۳۰$$

$$۲۰۸ = P + ۱۳۰ \Rightarrow P = ۷۸$$

در $M^{۲+}$ تعداد الکترون‌ها ۷۶ تاست. بنابراین داریم: $\frac{e}{N} = \frac{۷۶}{۱۳۰} \simeq ۰/۵۸$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۲۳۷- *(آروین شجاعی)*

درصد فراوانی ۳ ایزوتوپ : $x_۱, x_۲, x_۳$

جرم‌های اتمی ۳ ایزوتوپ : $A_۱, A_۲, A_۳$

$$\left.\begin{matrix} x_۱ = ۳x_۲ \\ x_۲ = ۲x_۳ \end{matrix}\right\} \Rightarrow x_۱ = ۳(۲x_۳) = ۶x_۳ \Rightarrow x_۱ + x_۲ + x_۳ = ۱۰۰$$

$$۶x_۳ + ۲x_۳ + x_۳ = ۱۰۰ \Rightarrow x_۳ = \frac{۱۰۰}{۹}\%$$

$$\overline{A} = \frac{A_۱x_۱ + A_۲x_۲ + A_۳x_۳}{x_۱ + x_۲ + x_۳}$$

$$= \frac{(۱۲۶ \times \frac{۶۰۰}{۹}) + (۱۰۸ \times \frac{۲۰۰}{۹}) + (۹۰ \times \frac{۱۰۰}{۹})}{۱۰۰} = ۱۱۸amu$$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۲۳۸- *(علی فرزادتبار)*

ابتدا باید جرم ذرات را از گرم (g) به amu تبدیل کنیم:

$$\text{جرم الکترون} = ۹/۱ \times ۱۰^{-۲۸} g \times \frac{۱amu}{۱/۶۶۱ \times ۱۰^{-۲۴} g} \simeq ۰/۰۰۰۵۵amu$$

$$\text{جرم پروتون} = ۱/۶۷۳ \times ۱۰^{-۲۴} g \times \frac{۱amu}{۱/۶۶۱ \times ۱۰^{-۲۴} g} \simeq ۱/۰۰۷amu$$

$$\text{جرم نوترون} = ۱/۶۷۵ \times ۱۰^{-۲۴} g \times \frac{۱amu}{۱/۶۶۱ \times ۱۰^{-۲۴} g} \simeq ۱/۰۰۸amu$$

در اتم $^{۴۰}_{۲۰}Ca$، ۲۰ الکترون، ۲۰ پروتون و ۲۰ نوترون وجود دارد، لذا داریم:

$$۲۰ \times (۱/۰۰۷ + ۱/۰۰۸ + ۰/۰۰۰۵۵) = ۴۰/۳۱۱amu$$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۲۳۹- *(حسن عیسی‌زاده)*

هر چه طول موج نور کم‌تر باشد، به هنگام عبور از منشور بیش‌تر منحرف می‌شود، بنابراین بین میزان انحراف و طول موج رابطه عکس وجود دارد.

در مورد گزینه‌ی «۳»: طبق شکل ۷ صفحه‌ی ۱۹ کتاب درسی، با کاهش طول موج یا افزایش انرژی فاصله خطوط رنگی نیز کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۲۴۰- *(سراسری خارج از کشور تجربی- ۹۲)*

رادرفورد نتوانست تشکیل تابش‌های حاصل از مواد پرتوزا را به کمک مدل اتمی تامسون توجیه کند؛ از این رو در درستی این مدل تردید کرد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۸ و ۲۰ تا ۲۵)

۲۴۱- *(علی مؤیدی)*

گزینه‌ی «۲»: نادرست است. زیرا مشخصات داده شده به عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین مربوط است و برای عدد کوانتومی مغناطیسی (m_l) درست نیست.

گزینه‌ی «۳»: نادرست است. زیرا در هر لایه‌ی الکترونی عدد کوانتومی اصلی (n) بزرگ تر از عدد کوانتومی اوربیتالی (l) است. $(l = ۰, ۱, ..., (n-۱))$

گزینه‌ی «۴»: نادرست است. زیرا در $l = ۱$ و مقادیر بزرگ، مقدار m_l می‌تواند ۱- یا کوچک‌تر باشد.

گزینه‌ی «۱»: درست است. زیرا در جفت الکترون‌ها، مجموع عددهای کوانتومی مغناطیسی اسپین برابر صفر است. *(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)*

۲۴۲- *(علی فرزادتبار)*

$$_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar] ۳d^۵ / ۴s^۱$$

$$_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar] ۳d^{۱۰} / ۴s^۱$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود تعداد الکترون‌ها با $l = ۲$ در اتم مس $(۳d^{۱۰})$، دو برابر تعداد همین الکترون‌ها در اتم کروم $(۳d^۵)$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در اتم نقره حدود ۱۹/۱٪ از الکترون‌ها عدد کوانتومی $l = ۰$ دارند زیرا: $_{۴۷}Ag : ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} / ۴s^۲ ۴p^۶ ۴d^{۱۰} / ۵s^۱$

از ۴۷ الکترون نقره ۹ الکترون (حدود ۱۹/۱٪) عدد کوانتومی $l = ۰$ دارند.

گزینه‌ی «۲» نیز نادرست است. در اتم اسکاندیم یک الکترون جفت نشده در زیر لایه $۳d$ وجود دارد و مجموع m_s الکترون‌ها برابر $+\frac{۱}{۲}$ است.

$$_{۲۱}Sc : ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۱ / ۴s^۲$$

گزینه‌ی «۳» نیز نادرست است چرا که در صفحه‌ی ۲۲ کتاب درسی آمده: تنها جهت‌گیری اوربیتال‌های موجود در زیر لایه‌ی **p**، آن‌ها را از یک‌دیگر متمایز می‌کند. *(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)*

-۲۴۳ *(علی فرزادتبار)*

اتم **X** دارای ۲۱ الکترون با $l=1$ است:

$$X: 1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^6\,3d^{10}/4s^2\,4p^6\,4d^{10}/5s^2\,5p^3$$
$$l=1: \quad 6 \quad 6 \quad 6 \quad 3$$

پس در اتم **X**، ۱۱ الکترون با $m_l=-1$ وجود دارد. به صورت زیر:

$$X: 1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^6\,3d^{10}/4s^2\,4p^6\,4d^{10}/5s^2\,5p^3$$
$$m_l=-1: \quad 2 \quad 2 \quad 2 \quad 2 \quad 2 \quad 1$$

اتم **Y** در هر یک از حالت‌های زیر می‌تواند ۸ الکترون با $m_l=-1$ داشته باشد:

۱) $Y: 1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^6\,3d^{10}/4s^2\,4p^4$

$$m_l=-1: \quad 2 \quad 2 \quad 2 \quad 2$$

۲) $Y: [_{18}Ar]3d^{10}/4s^2\,4p^5$

۳) $Y: [_{18}Ar]3d^{10}/4s^2\,4p^6$

۴) $Y: [_{36}Kr]5s^1$

۵) $Y: [_{36}Kr]5s^2$

۶) $Y: [_{36}Kr]4d^1/5s^2$

پس **Y** حداکثر ۱۰ الکترون با $l=0$ دارد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)

-۲۴۴ *(سراسری خارج از کشور تجربی- ۹۰)*

گزینه‌ی (۳) ، اصل آفبا را بیان می کند. *(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۳ و ۲۶)*

-۲۴۵ *(مسعود جعفری)*

$$A^{2+}: [_{18}Ar]3d^5 \rightarrow A: [_{18}Ar]3d^5\,4s^2$$

عددهای کوانتومی داده شده در گزینه‌ی دوم مربوط به یکی از الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی **4p** می‌باشد که با توجه به آرایش الکترونی اتم **A**، این اتم فاقد الکترونی در زیرلایه‌ی **4p** است. *(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)*

-۲۴۶ *(رضا جعفری‌فیروزآبادی)*

یون X^{2+} دارای ۲۷ الکترون است بنابراین اتم **X** دارای ۲۹ الکترون می‌باشد، یعنی عدد اتمی **X** برابر ۲۹ است.

$$X \Rightarrow 1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^6\,3d^{10}/4s^1$$
$$X^{2+} \Rightarrow 1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^6\,3d^9$$

در یون X^{2+} شش زیرلایه از الکترون اشغال شده و آرایش X^{2+} به صورت $[_{18}Ar]3d^9$ است و لایه‌ی الکترونی سوم آن دارای ۱۷ الکترون می‌باشد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)

-۲۴۷ *(حسن عیسی‌زاده)*

منظور از پر انرژی‌ترین الکترون یعنی الکترونی که در بیرونی‌ترین لایه‌ی الکترونی قرار دارد. اتم **X** دارای ۲۰ الکترون با $l=2$ است، یعنی ۱۰ الکترون در هر کدام از زیرلایه‌های **3d** و **4d** وجود دارند، بنابراین:

$$X: 1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^6\,3d^{10}/4s^2\,4p^6\,4d^{10}/5s^1$$

از طرفی منظور از تعداد الکترون با $m_l=0$، یعنی تعداد الکترون‌های موجود در یک اوربیتال از هر زیرلایه، چون در هر زیرلایه یک اوربیتال $m_l=0$ دارد. در این اتم از $1s^2$ تا $4d^{10}$، ۹ اوربیتال با $m_l=0$ وجود دارد که هر کدام دو الکترون دارند یعنی در مجموع ۱۸ الکترون و یک الکترون موجود در زیرلایه 5s نیز دارای $m_l=0$ است. پس تعداد الکترون با $m_l=0$ برابر ۱۹ الکترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: تعداد الکترون در حالت خنثی همان تعداد پروتون‌ها یا عدد اتمی را نشان می‌دهد.

گزینه‌ی «۲»: در اتم $^{108}_{47}X$ تعداد نوترون و پروتون به ترتیب برابر ۶۱ و ۴۷ بوده و اختلاف آن‌ها برابر ۱۴ است.

گزینه‌ی «۳»: اگر در آرایش الکترونی اتم **X** یک الکترون از $5s^1$ بگیریم به $4d^{10}$ می‌رسیم. *(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۲۰ تا ۲۸)*

-۲۴۸ *(سیدرضا عمادی)*

مطابق جدول ارائه شده، نخستین جهش روی IE_6 رخ داده است. بنابراین اتم مورد نظر در لایه آخر خود ۵ الکترون دارد و متعلق به گروه ۱۵ بوده و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن ns^2np^3 است که جمع عددهای کوانتومی اسپین در آن $\frac{3}{2}=3(+\frac{1}{2})$ خواهد بود. *(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)*

-۲۴۹ *(رضا جعفری‌فیروزآبادی)*

عنصر **Be** با آب وارد واکنش نمی‌شود. ولی عنصرهای **Ca** و **K** با آب مطابق معادله‌های روبه‌رو واکنش می‌دهند: $Ca+2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2+H_2$

$$K+H_2O \rightarrow KOH+\frac{1}{2}H_2$$

یک مول فلز کلسیم در واکنش با آب یک مول گاز H_2 تولید می‌کند و سه مول فلز پتاسیم در واکنش با آب $\frac{3}{2}$ مول گاز H_2 تولید می‌نماید.

مجموع حجم گاز H_2 تولیدی در شرایط **STP** $=(1+\frac{3}{2})\times 22/4L=56L$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰، ۲۴و ۲۵)

-۲۵۰ *(علی مؤیدی)*

ابتدا تعداد اتم‌های موجود در ۲/۸ لیتر گاز SO_2 را حساب می‌کنیم:

$$2/8L\times\frac{1mol}{22/4L}\times\frac{N_A\ \text{مولکول}}{1mol}\times\frac{3\ \text{اتم}}{1\ \text{مولکول}}=0/375N_A$$

سپس تعداد مولکول‌های موجود در ۱۰ لیتر گاز NO_2 را به دست می‌آوریم:

$$10L\times\frac{0/92g}{1L}\times\frac{1mol}{46g}\times\frac{N_A}{1mol}=0/2N_A$$

اکنون نسبت آن ها را به دست می آوریم :

$$\frac{0/375N_A}{0/2N_A}\simeq 1/88$$

(شیمی ۳، صفحه‌های۱۲ و ۲۵ تا ۲۷)