دفترچهٔ پاسخ آزمون

۲۲ مهر ۱۴۰۱

یازدهم تجربی

طراحان

زمین‌شناسی	مهدی جباری، بهزاد سلطانی، محمود ثابت‌اقلیدی، آرین فلاح‌اسدی
ریاضی	احمدرضا ذاکرزاده، حمید علیزاده، بهرام حلاج، سپهر قنواتی، سعید پناهی، مجتبی نادری، امیر محمودیان
زیست‌شناسی	امیرحسین برهانی، سعید فتحی‌پور، احمدرضا فرح‌بخش، شاهین راضیان، شهریار صالحی
فیزیک	پوریا علاقه‌مند، عبدالرضا امینی‌نسب، عبداله فقه‌زاده، علیرضا گونه، فرزام عابدینی، محمدجواد سورچی، مهدی براتی، مهدی شریفی، هیوا شریفی
شیمی	عباس هنرجو، منصور سلیمانی‌ملکان، یاسر علیشائی، سیدرحیم هاشمی‌دهکردی، مرتضی حسن‌زاده، محمد عظیمیان‌زواره

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	ویراستاران استاد	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
زمین‌شناسی	بهزاد سلطانی	بهزاد سلطانی	آرین فلاح‌اسدی	-	محیا عباسی
ریاضی	محمد بحیرایی	محمد بحیرایی	سجاد محمدنژاد	علی مرشد، مهدی ملارمضانی	مجتبی خلیل‌ارجمندی
زیست‌شناسی	شهریار صالحی	امیرحسین بهروزی‌فرد	امیررضا پاشاپوریگانه	ترنم توکلی، سینا دشتی‌زاده، امیرعلی وطن‌دوست	مهساسادات هاشمی
فیزیک	مهدی براتی	مهدی براتی	بابک اسلامی	محمدجواد سورچی، محمدامین عمودی‌نژاد	محمدرضا اصفهانی
شیمی	ایمان حسین‌نژاد	ایمان حسین‌نژاد	مصطفی رستم‌آبادی	سینا رحمانی‌تبار، یاسر راش، مسعود خانی	الهه شهبازی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	امیررضا پاشاپوریگانه
مسئول دفترچه	فاطمه نوبخت
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: مازیار شیروانی‌مقدم مسئول دفترچه: سمیه اسکندری
حروف نگاری و صفحه آرایی	فرزانه فتح‌الله‌زاده
ناظر چاپ	حمید محمدی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

زمین‌شناسی

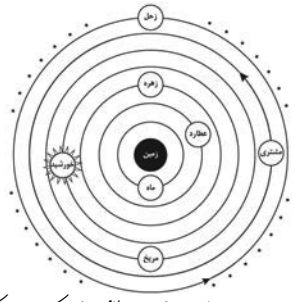
۱– گزینهٔ «۴» *(مهدی جباری)*

حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان، ظاهری (از شرق به غرب) و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود است.

(زمین‌شناسی، آفرینش کیهان و تکوین زمین، صفحه‌های ۸ تا ۱۱)

۲– گزینهٔ «۱» *(بهزاد سلطانی)*

با توجه به شکل زیر در نظریهٔ زمین مرکزی نزدیک‌ترین سیاره‌ها به خورشید زهره و مریخ هستند.



(زمین‌شناسی، آفرینش کیهان و تکوین زمین، صفحهٔ ۱۱)

۳– گزینهٔ «۲» *(محمود ثابت‌اقلیدی)*

با توجه به بیضی بودن مدار حرکت سیارات به دور خورشید و براساس قانون دوم کپلر برای این‌که خط واصل فرضی سیاره به خورشید در زمان‌های مساوی مساحت‌های مساوی ایجاد کند باید سرعت سیاره در زمان‌هایی که به خورشید نزدیک‌تر است بیش‌تر شود تا در همان زمان، مساحت مساوی با دیگر مساحت‌ها را ایجاد کند. بنابراین سیاره در موقعیتی که از نقطهٔ M به نقطهٔ N می‌رود به‌دلیل فاصلهٔ کم‌تر با خورشید، سرعت حرکت بیش‌تری دارد.

(زمین‌شناسی، آفرینش کیهان و تکوین زمین، صفحهٔ ۱۲)

۴– گزینهٔ «۱» *(کتاب جامع زمین‌شناسی) (سراسری داخل ۱۴۰۱)*

نیکولاس کوپرنیک با مطالعهٔ حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را اولین بار به شرح زیر بیان کرد:

زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

(زمین‌شناسی، آفرینش کیهان و تکوین زمین، صفحهٔ ۱۱)

۵– گزینهٔ «۱» *(مهدی جباری)*

نیکلاس کوپرنیک نظریهٔ خورشید مرکزی را به شرح زیر بیان کرد:

- زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.
- حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان، ظاهری (از شرق به غرب) و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود است.

(زمین‌شناسی، آفرینش کیهان و تکوین زمین، صفحهٔ ۱۱)

۶– گزینهٔ «۳» *(آرین فلاح‌اسدی)*

اولاً باید توجه کرد که در زمان مطرح شده (اول بهار) خورشید به کدام مدار زمین عمود می‌تابد. لذا در آن مدار، هنگام ظهر شرعی، سایه تشکیل نمی‌شود. (رد گزینهٔ «۴») و در مدارهای پایین‌تر از آن سایه‌ها رو به جنوب و در مدارهای بالاتر از آن، سایه‌ها رو به شمال تشکیل خواهد شد. (تأیید گزینهٔ «۳» و رد گزینه‌های «۱» و «۲»)

(زمین‌شناسی، آفرینش کیهان و تکوین زمین، صفحهٔ ۱۴)

۷– گزینهٔ «۲» *(کتاب جامع زمین‌شناسی) (سراسری خارج ۱۴۰۱)*

انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. به‌صورتی‌که به‌جز در مدار استوا که طول مدت شب و روز در تمام مدت سال با هم برابر و ۱۲ ساعت است، در سایر نقاط با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف ساعت بیشتر می‌شود.

(زمین‌شناسی، آفرینش کیهان و تکوین زمین، صفحهٔ ۱۲)

۸– گزینهٔ «۲» *(مهدی جباری)*

به‌وجود آمدن چرخهٔ آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید. در ادامه، با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به‌وجود آمدند.

(زمین‌شناسی، آفرینش کیهان و تکوین زمین، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۹– گزینهٔ «۱» *(بهزاد سلطانی)*

در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود. عناصر پرتوزا به‌طور مداوم و با سرعت ثابت درحال واپاشی هستند. این عناصر پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند.

در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطهٔ زیر می‌توان سن مطلق نمونه‌هایی مانند سنگ، چوب، استخوان و ... را تعیین کرد.

نیم‌عمر× تعداد نیم‌عمر= سن نمونه

نکته: در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.

(زمین‌شناسی، آفرینش کیهان و تکوین زمین، صفحهٔ ۱۶)

۱۰– گزینهٔ «۲» *(مهدی جباری)*

بطلمیوس با مشاهدهٔ حرکت ظاهری ماه و خورشید به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم است و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند.

(زمین‌شناسی، آفرینش کیهان و تکوین زمین، صفحهٔ ۱۱)

ریاضی (۲)

۱۱–گزینهٔ «۴» *(احمدرضا ذاکرزاده)*

ابتـدا معادلـهٔ خطـی را کـه از دو نقطـهٔ متمـایز $A(۱ , ۳m+۴)$ و $B(-m , ۱)$ می‌گذرد را می‌نویسیم.

معادلهٔ خط : $y-y_B=\frac{۳m+۴-۱}{۱+m}(x-x_B)$

$$\Rightarrow y-۱=\frac{۳m+۳}{۱+m}(x+m)\Rightarrow y-۱=۳(x+m)$$

$$\xrightarrow{(۰ , ۵)} ۴=۳m\Rightarrow m=\frac{۴}{۳}$$

معادلهٔ خط : $y-۱=۳(x+\frac{۴}{۳})\xrightarrow{y=۰}-۱=۳x+۴\Rightarrow x=-\frac{۵}{۳}$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۱ تا ۴)

۱۲–گزینهٔ «۱» *(احمدرضا ذاکرزاده)*

معادلهٔ یک قطر دایره به فرم $y=x-۲$ است و چون قطر دایـره از مرکـز آن عبور می‌کند، پس مختصات مرکز دایره را $O'(\alpha , \alpha-۲)$ می‌گیـریم. از طرفی نقاط $A(۰ , ۱)$ و $B(۳ , ۰)$ روی محیط دایره قرار دارنـد. پـس $O'A=O'B=R$.

$$\sqrt{(\alpha-۰)^۲+(\alpha-۲-۱)^۲}=\sqrt{(\alpha-۳)^۲+(\alpha-۲-۰)^۲}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}}\alpha^۲+(\alpha-۳)^۲=(\alpha-۳)^۲+(\alpha-۲)^۲$$

$$\Rightarrow \alpha^۲=(\alpha-۲)^۲\Rightarrow \alpha^۲=\alpha^۲-۴\alpha+۴\Rightarrow \alpha=۱\Rightarrow O'(۱ , -۱)$$

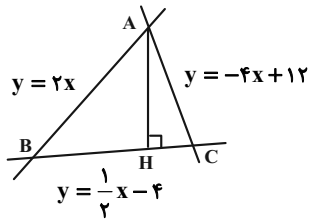
فاصلهٔ O' از مبدأ مختصات برابر است با:

$$OO'=\sqrt{۱^۲+(-۱)^۲}=\sqrt{۲}$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۵ تا ۷)

۱۳– گزینهٔ «۲» *(حمید علیزاده)*

از محاسبهٔ محل برخورد دو ضلع AB و AC مـی‌تـوان نقطـهٔ A را بـه دست آورد. پس:



$$\left.\begin{matrix}AB: y=۲x\\ AC: y=-۴x+۱۲\end{matrix}\right\}\Rightarrow -۴x+۱۲=۲x$$

$$\Rightarrow ۶x=۱۲\Rightarrow x=۲\Rightarrow y=۴\Rightarrow A(۲ , ۴)$$

در خط BC داریم:

$$y=\frac{۱}{۲}x-۴\Rightarrow m_{BC}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow m_{AH}=-۲$$

معادلهٔ ارتفاع AH برابر است با:

$$\left.\begin{matrix}A(۲ , ۴)\\ m_{AH}=-۲\end{matrix}\right\}\Rightarrow y-۴=-۲(x-۲)$$

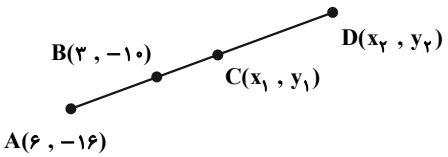
$$\Rightarrow y=-۲x+۸\Rightarrow ۲x+y-۸=۰$$

$$\xrightarrow[ax+by+c=۰]{\text{مقایسه با}}\frac{c}{a}=\frac{-۸}{۲}=-۴$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۲ تا ۴)

۱۴– گزینهٔ «۴» *(بهرام حلاج)*

با توجه به فرضیات مسأله با چنین حالتی مواجه هستیم:



که B وسط AC، C وسط AD است، پس داریم:

$$C:\begin{cases}\frac{x_۱+۶}{۲}=۳\Rightarrow x_۱=۰\\ \frac{y_۱-۱۶}{۲}=-۱۰\Rightarrow y_۱=-۴\end{cases}\Rightarrow C(۰ , -۴)$$

$$D:\begin{cases}\frac{x_۲+۶}{۲}=۰\Rightarrow x_۲=-۶\\ \frac{y_۲-۱۶}{۲}=-۴\Rightarrow y_۲=۸\end{cases}\Rightarrow D(-۶ , ۸)$$

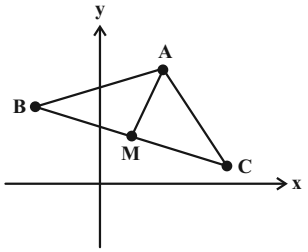
فاصلهٔ نقطهٔ D از مبدأ مختصات برابر است با:

$$\Rightarrow OD = \sqrt{(-۶)^۲ + ۸^۲} = ۱۰$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۵ تا ۷)

۱۵– گزینهٔ «۱» *(سپهر قنواتی)*

نقطهٔ M وسط دو نقطهٔ B و C است، پس مختصات آن:



$$\begin{cases} x_M = \dfrac{x_B + x_C}{۲} = \dfrac{۴-۲}{۲} = ۱ \\ y_M = \dfrac{y_B + y_C}{۲} = \dfrac{۳+۱}{۲} = ۲ \end{cases} \Rightarrow M(۱ , ۲)$$

طول میانهٔ AM فاصلهٔ دو نقطهٔ A و M است:

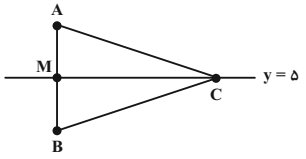
$$AM = \sqrt{(۲-۱)^۲ + (۴-۲)^۲} = \sqrt{۱+۴} = \sqrt{۵}$$

طول AM برابر $\sqrt{۵}$ است.

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۵ تا ۷)

۱۶– گزینهٔ «۳» *(سعید پناهی)*

شکل فرضی زیر را در نظر بگیرید:



$$y_M = \frac{y_A + y_B}{۲} = ۵ \Rightarrow \frac{a + (a-۴)}{۲} = ۵$$

$$\Rightarrow ۲a - ۴ = ۱۰ \Rightarrow ۲a = ۱۴ \Rightarrow a = ۷$$

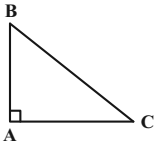
$$A(۱۴ , ۷) \ , \ B(۱۰ , ۳)$$

$$x_M = \frac{۱۴ + ۱۰}{۲} = ۱۲$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۵ تا ۷)

۱۷– گزینهٔ «۱» *(مجتبی نادری)*

ابتدا رأس قائم مثلث را پیدا می‌کنیم تا وتر آن مشخص شود، برای این منظور داریم:



$$A(-۱ , ۲) \text{ و } B(-۲ , ۱) \text{ ، } C(۲ , -۱)$$

$$\begin{cases} m_{AB} = \dfrac{۲-۱}{-۱-(-۲)} = \dfrac{۱}{۱} = ۱ \\ m_{BC} = \dfrac{۱-(-۱)}{-۲-۲} = \dfrac{۲}{-۴} = -\dfrac{۱}{۲} \\ m_{AC} = \dfrac{۲-(-۱)}{-۱-۲} = \dfrac{۳}{-۳} = -۱ \end{cases}$$

چون $m_{AB} \times m_{AC} = -۱$ این یعنی مثلث در رأس $A(-۱ , ۲)$ قائمه است و وتر آن پاره‌خط BC است.

حال کافی است فاصلهٔ نقطهٔ وسط پاره‌خط BC تا خط $x + ۲y - ۴ = ۰$ را به دست آوریم.

$$\begin{cases} B(-۲ , ۱) \\ C(۲ , -۱) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_M = \dfrac{x_B + x_C}{۲} = \dfrac{(-۲)+۲}{۲} = ۰ \\ y_M = \dfrac{y_B + y_C}{۲} = \dfrac{۱+(-۱)}{۲} = ۰ \end{cases}$$

$\Rightarrow BC$ وسط وتر = وسط پاره‌خط $(۰ , ۰)$

فاصلهٔ نقطهٔ $(۰ , ۰)$ از خط $x + ۲y - ۴ = ۰$ عبارت است از:

$$d = \frac{|ax_۰ + by_۰ + c|}{\sqrt{a^۲ + b^۲}} = \frac{|۱\times۰ + ۲\times(۰) - ۴|}{\sqrt{۱^۲ + ۲^۲}} = \frac{۴}{\sqrt{۵}} = \frac{۴\sqrt{۵}}{۵}$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۱۸– گزینهٔ «۳» *(امیر محمودیان)*

طول ضلع AB برابر است با:

$$AB = \sqrt{(۵-۲)^۲ + (-۱-۰)^۲} = \sqrt{۱۰}$$

معادلهٔ خط AB:

$$m_{AB} = \frac{۰-(-۱)}{۲-۵} = \frac{۱}{-۳}$$

$$y = -\frac{۱}{۳}x + b \xrightarrow{A(۲ , ۰)} ۰ = -\frac{۱}{۳}\times۲ + b$$

$$\Rightarrow b=\frac{۲}{۳}\Rightarrow y=-\frac{۱}{۳}x+\frac{۲}{۳}\Rightarrow ۳y=-x+۲\Rightarrow x+۳y-۲=۰$$

فاصلهٔ C تا AB همان ارتفاع متوازی‌الاضلاع است:

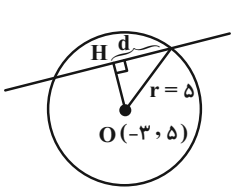
$$d=\frac{|۴\times ۱+۳\times(-۳)-۲|}{\sqrt{۱^۲+۳^۲}}=\frac{|۴-۹-۲|}{\sqrt{۱۰}}=\frac{۷}{\sqrt{۱۰}}$$

$$S=AB\times d=\sqrt{۱۰}\times\frac{۷}{\sqrt{۱۰}}=۷$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۹–گزینهٔ «۳» *(بهرام ملاج)*

ابتدا شکل فرضی زیر را درنظر می‌گیریم:



حال با یافتن فاصلهٔ نقطهٔ O از خط مورد نظر، طول OH به دست می‌آید که داریم:

$$OH=\frac{|۱۰+۹-۶|}{\sqrt{۴+۹}}=\frac{۱۳}{\sqrt{۱۳}}=\sqrt{۱۳}$$

نهایتاً به کمک رابطهٔ فیثاغورس داریم:

$$d^۲+۱۳=۲۵\Rightarrow d^۲=۱۲\Rightarrow d=۲\sqrt{۳}$$

$$\Rightarrow \text{طول وتر}=۲d=۴\sqrt{۳}$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

۲۰– گزینهٔ «۱» *(سپهر قنواتی)*

می‌دانیم ضلع مربع برابر است با $\frac{\text{قطر مربع}}{\sqrt{۲}}$ در نتیجه:

$$\text{ضلع مربع}=\frac{۶}{\sqrt{۲}}=۳\sqrt{۲}$$

فاصلهٔ نقطهٔ A تا خط $۲x=-۲y-۴$ برابر ضلع مربع است:

$$\begin{cases}۲x+۲y+۴=۰\\ A(a\ ,\ ۱)\end{cases}\Rightarrow d=\frac{|۲a+۲+۴|}{\sqrt{۴+۴}}=\frac{|۲a+۶|}{\sqrt{۸}}=\frac{|۲a+۶|}{۲\sqrt{۲}}$$

$$\Rightarrow\frac{|۲a+۶|}{۲\sqrt{۲}}=۳\sqrt{۲}\Rightarrow|۲a+۶|=۱۲$$

$$\Rightarrow\begin{cases}۲a+۶=۱۲\Rightarrow a=۳\\ ۲a+۶=-۱۲\Rightarrow a=-۹\end{cases}\Rightarrow -۹+۳=-۶$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

۲۱–گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

معادلهٔ خطی که از دو نقطهٔ $A(x_۱,y_۱)$ و $B(x_۲,y_۲)$ می‌گذرد عبارت است از:

$$y-y_۱=\frac{y_۲-y_۱}{x_۲-x_۱}(x-x_۱)$$

$$A(-۲,۳),B(۷,-۳)\Rightarrow y-۳=\frac{-۳-۳}{۷+۲}(x+۲)$$

$$\Rightarrow y-۳=\frac{-۶}{۹}(x+۲)\Rightarrow y-۳=\frac{-۲}{۳}(x+۲)$$

$$\Rightarrow ۳(y-۳)=-۲(x+۲)\Rightarrow ۳y-۹=-۲x-۴$$

$$\Rightarrow ۲x+۳y=۵$$

برای یافتن محل تلاقی خط با محور xها، y را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$y=۰\Rightarrow ۲x+۳(۰)=۵\Rightarrow ۲x=۵\Rightarrow x=\frac{۵}{۲}=۲/۵$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۱ تا ۴)

۲۲– گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

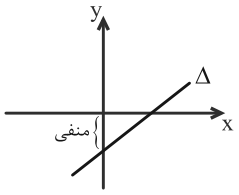
با توجه به اینکه خط $L_۱:y=a$ بالای محور xها قرار دارد، بنابراین a مثبت است. خط $L_۲:x=b$ نیز در طرف چپ محور yها قرار دارد، بنابراین b منفی است. معادلهٔ خط Δ را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\Delta:ax+by-a=۰\Rightarrow by=-ax+a$$

$$\Rightarrow y=-\frac{a}{b}x+\frac{a}{b}$$

شیب خط Δ برابر با $-\frac{a}{b}$ است. از آنجا که a مثبت و b منفی است، پس شیب مثبت است، همچنین عرض از مبدأ خط Δ برابر با $\frac{a}{b}$ است، پس مقدار آن منفی است.

نمودار خط Δ با شیب مثبت و عرض از مبدأ منفی به صورت زیر است، بنابراین خط Δ از ناحیهٔ دوم محورهای مختصات عبور نمی‌کند.



(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۱ تا ۴)

۲۳– گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

راه حل اول: نقطه A روی خط $\Delta: y = 2x+1$ قرار دارد، پس اگر طول نقطهٔ A را α در نظر بگیریم مختصات نقطهٔ A به صورت $(\alpha, 2\alpha+1)$ خواهد بود.

$$A(\alpha, 2\alpha+1) \;،\; M(1,-2) \;،\; N(3,-4)$$

پاره‌خط‌های MA و NA موازی‌اند، بنابراین:

$$m_{MA} = m_{NA} \Rightarrow \frac{2\alpha+1-(-2)}{\alpha-1} = \frac{2\alpha+1-(-4)}{\alpha-3}$$

$$\Rightarrow (2\alpha+3)(\alpha-3) = (2\alpha+5)(\alpha-1)$$

$$\Rightarrow 2\alpha^2 - 3\alpha - 9 = 2\alpha^2 + 3\alpha - 5 \Rightarrow -6\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = \frac{-2}{3}$$

پس مختصات نقطهٔ A برابر است با:

$$A\left(\frac{-2}{3}, \frac{-1}{3}\right) \rightarrow x_A + y_A = -1$$

راه حل دوم: از آنجا که MA و NA در یک راستا قرار دارند، نقاط M ، A و N روی یک خط قرار دارند که معادلهٔ این خط برابر است با:

$$m_{MN} = \frac{-4-(-2)}{3-1} = -1$$

$$MN: y-(-2) = -1\times(x-1) \Rightarrow y = -x-1$$

نقطه A نیز روی این خط قرار دارد، بنابراین: $y_A = -x_A - 1$، در نتیجه: $y_A + x_A = -1$، پس مجموع طول و عرض نقطهٔ A برابر با ۱- است و نیازی نیست مختصات نقطه را به دست آوریم.

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۱ تا ۴)

۲۴– گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

قطرهای لوزی بر هم عمودند و تقاطع قطرها مرکز تقارن لوزی است، لذا داریم:

$$\begin{cases} (k+1)y = x+2 \Rightarrow y = \frac{1}{k+1}x + \frac{2}{k+1} \Rightarrow m_1 = \frac{1}{k+1} \\ y = (2k+1)x+1 \Rightarrow m_2 = 2k+1 \end{cases}$$

شیب دو خط عمود بر هم قرینه و معکوس یکدیگرند، بنابراین داریم:

$$m_2 = -\frac{1}{m_1} \Rightarrow 2k+1 = -(k+1) \Rightarrow 3k = -2 \Rightarrow k = -\frac{2}{3}$$

مقدار k را جایگزین کرده و محل تقاطع دو خط را می‌یابیم:

$$\Rightarrow \begin{cases} y = 3x+6 \\ y = -\frac{1}{3}x+1 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} x = -\frac{3}{2}, y = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \left(-\frac{3}{2}, \frac{3}{2}\right) : \text{مرکز تقارن لوزی}$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۱ تا ۷)

۲۵– گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

ابتدا طول سه ضلع مثلث را بدست می‌آوریم:

$$|AB| = \sqrt{(3-(-1))^2 + ((-2)-1)^2} = \sqrt{4^2+3^2} = 5$$

$$|AC| = \sqrt{(3-(-1))^2 + (1-1)^2} = \sqrt{4^2+0^2} = 4$$

$$|BC| = \sqrt{(3-3)^2 + (1-(-2))^2} = \sqrt{0^2+3^2} = 3$$

با توجه به فیثاغورسی بودن اعداد ۳، ۴و ۵ $(5^2 = 4^2+3^2)$ مثلث ABC قائم‌الزاویه بوده و مساحت آن برابر نصف حاصل‌ضرب اضلاع قائمه می‌باشد، در نتیجه:

$$\text{مساحت مثلث } S = \frac{4\times 3}{2} = 6$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۵ تا ۷)

۲۶– گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

محل تلاقی قطرهای یک دایره، مرکز دایره است، بنابراین محل تلاقی دو خط، نقطهٔ $O(2,2)$ مرکز دایره است. فاصلهٔ مرکز دایره از یکی از نقاط روی دایره، برابر شعاع دایره است:

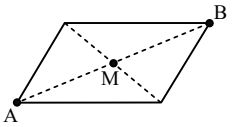
$$OA = \sqrt{(2-0)^2 + (2-2)^2} = \sqrt{4} = 2$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۵ تا ۷)

۲۷– گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

مختصات نقطهٔ A در هیچ یک از معادلات داده شده صدق نمی‌کند.

بنابراین A روبروی این دو خط است. کافی است محل برخورد دو خط را به دست آوریم. فرض کنیم دو خط همدیگر را در نقطهٔ B قطع کنند.



$$\begin{cases}۲y-۳x=۱۱\\ ۳y+۴x=۸\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}-۶y+۹x=-۳۳\\ ۶y+۸x=۱۶\end{cases}\Rightarrow ۱۷x=-۱۷$$

$$\Rightarrow x=-۱\Rightarrow y=۴\Rightarrow B(-۱,۴)$$

مختصات وسط پاره‌خط AB یعنی نقطهٔ M را به‌دست می‌آوریم.

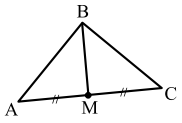
$$M\left(\frac{-۱+۷}{۲},\frac{۴+۶}{۲}\right)\Rightarrow M(۳,۵)$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۵ تا ۷)

۲۸– گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

شکل فرضی زیر را در نظر بگیرید.

نقطهٔ M وسط پاره‌خط AC است، بنابراین:



$$A(۵,-۱)\ ،\ C(۱,۷)$$

$$M\left(\frac{x_A+x_C}{۲},\frac{y_A+y_C}{۲}\right)=\left(\frac{۵+۱}{۲},\frac{-۱+۷}{۲}\right)=(۳,۳)$$

معادله خط BM برابر است با:

$$B(-۱,۰)\ ،\ M(۳,۳)$$

$$BM: y-۰=\frac{۳-۰}{۳-(-۱)}(x-(-۱))\Rightarrow y=\frac{۳}{۴}x+\frac{۳}{۴}$$

$$\Rightarrow ۳x-۴y+۳=۰$$

فاصلهٔ مبدأ مختصات از این خط برابر است با:

$$BM=\frac{|۰-۰+۳|}{\sqrt{۳^۲+(-۴)^۲}}=\frac{۳}{۵}=۰/۶$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۵ تا ۷)

۲۹– گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

دو خط موازی‌اند. فاصلهٔ بین دو خط موازی $ax+by+c=۰$ و $ax+by+c'=۰$ از فرمول $d=\frac{|c-c'|}{\sqrt{a^۲+b^۲}}$ به‌دست می‌آید.

ابتدا دو معادله را به شکل گسترده می‌نویسیم:

$$y-x\sqrt{۳}-۲=۰$$

$$\sqrt{۳}y-۳x+۶=۰\xrightarrow{+\sqrt{۳}}y-x\sqrt{۳}+\frac{۶}{\sqrt{۳}}=۰$$

$$\Rightarrow y-x\sqrt{۳}+۲\sqrt{۳}=۰$$

$$\Rightarrow d=\frac{|۲\sqrt{۳}+۲|}{\sqrt{۱+۳}}=\frac{۲\sqrt{۳}+۲}{۲}=\sqrt{۳}+۱$$

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

۳۰– گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

معادلهٔ خط d را به دست می‌آوریم. خط d با AB موازی است و فاصلهٔ این دو خط موازی برابر با ضلع مربع $ABCD$ است، بنابراین:

$$AB: \text{معادله‌ی}\ y-۰=\frac{۱-۰}{۰-(-۱)}(x-(-۱))\Rightarrow y=x+۱$$

$$\Rightarrow d: \text{معادله‌ی خط}\ y=x+h$$

فاصلهٔ دو خط موازی d و AB برابر با ضلع مربع $ABCD$ است، که برابر است با: $AB=\sqrt{۱^۲+۱^۲}=\sqrt{۲}$، همچنین با استفاده از فرمول فاصلهٔ دو خط موازی داریم:

$$\begin{cases}AB: y-x-۱=۰\\ d: \ y-x-h=۰\end{cases}$$

$$d=\frac{|c-c'|}{\sqrt{a^۲+b^۲}}\Rightarrow\sqrt{۲}=\frac{|-۱-(-h)|}{\sqrt{۱^۲+(-۱)^۲}}\Rightarrow\sqrt{۲}=\frac{|h-۱|}{\sqrt{۲}}$$

$$\Rightarrow |h-۱|=۲\Rightarrow\begin{cases}h-۱=۲\ \Rightarrow h=۳\\ h-۱=-۲\Rightarrow h=-۱\end{cases}$$

با توجه به نمودار، عرض از مبدأ خط d مثبت است، پس $h=۳$ قابل قبول است، بنابراین: $d: y=x+۳$

به ازای $x=-۲$ داریم: $y=-۲+۳=۱$، بنابراین نقطهٔ گزینهٔ (۳) روی خط d قرار دارد.

(ریاضی ۲، هندسه تحلیلی و جبر، صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

زیست‌شناسی (۲)

۳۱– گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برهانی)*

برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی هستند که در قسمت پایینی بطن سوم قرار دارند. مغز میانی در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد. بنابراین از گیرنده‌های حسی گوش‌ها، پیام عصبی دریافت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مخچه و مخ از دو نیمکره تشکیل شده‌اند. مخ، محل یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است و برای مخچه صادق نیست.

۲) مخچه، مرکز تنظیم وضعیت بدن و حفظ تعادل است اما تماس مستقیم با لوب پیشانی (بزرگ‌ترین لوب مخ) ندارد.

۳) هیپوکامپ و قشر مخ در یادگیری نقش دارند. هیپوکامپ خاکستری و چین‌خورده نیست. این ویژگی مربوط به قشر مخ است.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۳۲– گزینهٔ «۳» *(سعید فتحی‌پور)*

موارد «الف»، «ب» و «ج» عبارت را به درستی کامل می‌کنند. همهٔ حرکات ارادی ماهیچه‌های بدن توسط بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی انجام می‌شوند. بیشتر حرکات غیرارادی ماهیچه‌های بدن توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی انجام می‌شود. بخش پیکری می‌تواند در مواردی اعمال غیرارادی را هم انجام دهد (انعکاس عقب کشیدن دست). بخش پیکری برخلاف بخش خودمختار در تنظیم فعالیت غدد نقش ندارد.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۳۳– گزینهٔ «۳» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

پرده‌ای از پرده‌های مننژ که تعداد زیادی ساختار رشته مانند دارد، پردهٔ میانی است. همهٔ پرده‌های مننژ از جنس بافت پیوندی هستند؛ پس شامل انواعی از یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی و مادهٔ زمینه‌ای هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پرده‌ای از پرده‌های مننژ که ساختار رشته مانند ندارد، شامل پردهٔ خارجی و پردهٔ داخلی است که پردهٔ داخلی با مادهٔ سفید نخاع ارتباط دارد.

۲) خارجی‌ترین پردهٔ مننژ، بیش‌ترین ضخامت را در بین این پرده‌ها دارد.

۴) پردهٔ درونی از سمت خارج خود با مایع مغزی- نخاعی در تماس است و پردهٔ بیرونی از سمت داخل خود با مایع مغزی- نخاعی در ارتباط است.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۹)

(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۵)

۳۴– گزینهٔ «۴» *(شاهین راضیان)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست- بطن چهارم در جلو به وسیلهٔ پل مغزی و بصل‌النخاع و در عقب توسط مخچه محدود می‌شود. فقط بصل‌النخاع مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه است.

۲) نادرست- محل یادگیری در مغز انسان قشر مخ و هیپوکامپ هستند. از این میان، فقط قشر مخ است که علاوه بر یادگیری، در تفکر و عملکرد هوشمندانه نیز نقش دارند.

۳) نادرست- مرکز اصلی تنفس بصل‌النخاع است و مراکز بالاتر از آن مثل پل مغزی در تنظیم فشارخون نقش اصلی را ندارد.

۴) درست- مغز میانی در بالای پل مغزی قرار دارد و یاخته‌های عصبی آن، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. پس در فعالیت‌های ماهیچه‌های اسکلتی نیز می‌توانند ایفای نقش کنند؛ چون مغز میانی در تنظیم فعالیت‌های حرکتی نقش دارد.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۳۵– گزینهٔ «۴» *(شهریار صالحی)*

همهٔ موارد سؤال غلط هستند.

بررسی موارد:

الف) قشر مخ و سامانهٔ کناره‌ای در حافظه مؤثرند؛ ولی این مورد فقط مربوط به سامانهٔ کناره‌ای است.

ب) بصل‌النخاع و هیپوتالاموس در تنظیم فشارخون مؤثرند ولی فقط هیپوتالاموس خواب را تنظیم و با سامانهٔ کناره‌ای ارتباط دارد.

ج) جسم یاخته‌ای در نورون حسی دارای هدایت جهشی نیست. دقت کنید طبق شکل ۱۰ صفحهٔ ۷، بعضی میتوکندری‌ها نزدیک پایانهٔ آکسونی‌اند.

د) دندریت و آکسون نورون حرکتی منشعب می‌شود. دقت کنید فقط آکسون نورون حرکتی با یاختهٔ غیرعصبی سیناپس برقرار می‌کند.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳، ۷ و ۱۰ تا ۱۳)

۳۶– گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برهانی)*

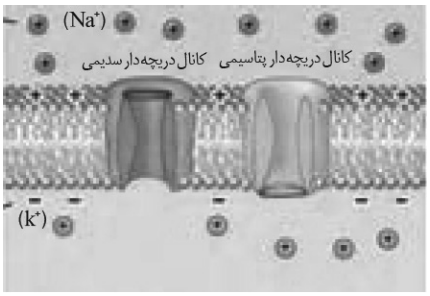
با توجه به شکل کتاب درسی، دریچه کانال دریچه‌دار سدیمی به طرف خارج یاخته باز می‌شود.

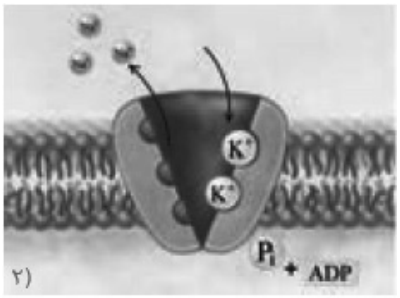
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ورود سدیم توسط کانال‌های نشتی سدیم در همهٔ مراحل دیده می‌شود.

۲) با توجه به شکل کتاب، با قرارگیری پتاسیم در جایگاه خود، ATP مصرف شده و به دنبال آن فسفات داخل یاخته افزایش می‌یابد.

۴) پس از پایان پتانسیل عمل، پمپ سدیم- پتاسیم فعالیت حداکثری خود را دارد. در این هنگام، ورود پتاسیم توسط پمپ و خروج پتاسیم توسط کانال نشتی پتاسیم صورت می‌گیرد.





(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴ و ۵)

۳۷– گزینهٔ «۱» *(امدرضا فرح‌بخش)*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم قابل مشاهده است که اپی‌فیز در مجاورت بطن سوم مغزی قرار دارد. (مطرح شده در کنکور ۱۴۰۰)

۲) با برش در کرمینهٔ مخچه درخت زندگی و بطن چهارم را می‌بینیم که فقط درخت زندگی بخشی از مخچه است.

۳) در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه قرار دارند که دوتای بالایی اندازهٔ بزرگ‌تری دارند و بخشی از مغز میانی هستند.

۴) با برش طولی به کمک چاقوی جراحی در رابط سه گوش، در زیر آن، تالاموس‌ها را می‌بینیم. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل‌اند و با کمترین فشار از هم جدا می‌شوند و نیازی به استفاده از چاقو نیست.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹، ۱۰، ۱۴ و ۱۵)

۳۸– گزینهٔ «۳» *(سعید فتحی‌پور)*

پس از گذشت ۱۰۰ روز از آخرین مصرف، لوب پس‌سری نسبت به لوب پیشانی بهبود بیشتری می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لب پس‌سری و پیشانی هر دو با دو لب آهیانه وگیجگاهی مرز مشترک دارند، لوب پس‌سری بهبود بیشتری می‌یابد.

۲) با ادامهٔ مصرف، دوپامین کمتری از سامانهٔ کناره‌ای آزاد می‌شود.

۴) مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ نیز تاثیر می‌گذارند و توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهند.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰، ۱۲ و ۱۳)

۳۹– گزینهٔ «۴» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

منظور صورت سوال یاخته‌های پشتیبان است که در حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی نقش دارند. دو گروه از یاخته‌ها در ارتباط با یاختهٔ عصبی حرکتی موجود در ریشهٔ شکمی نخاعی هستند: ۱- یاختهٔ عصبی رابط ۲- یاخته‌های پشتیبان؛ که یاخته‌های پشتیبان توانایی تغییر در اختلاف پتانسیل دو سوی غشای خود را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های پشتیبان فاقد جسم یاخته‌ای می‌باشند.

۲) با توجه به شکل یاختهٔ عصبی حسی صفحهٔ ۳ زیست‌شناسی ۲، بین دو یاختهٔ پشتیبان سازندهٔ غلاف میلین، به جای گره رانویه، جسم یاخته‌ای نورون می‌تواند قرار گیرد.

۳) دقت کنید پیام در طول آسه (رشته‌ای که پیام را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کند) هدایت می‌شود و منتقل نمی‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲، ۳، ۶، ۱۵ و ۱۶)

(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۰)

۴۰– گزینهٔ «۱» *(امیرحسین برهانی)*

تنها عبارت «ج» درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت شده توسط یاخته‌های عصبی (نورون‌های) مغز است نه یاخته‌های پشتیبان.

ب) با تخریب غلاف میلین، هدایت به صورت نقطه به نقطه انجام می‌شود بنابراین در بخش‌های بیشتری از نورون، پمپ‌های سدیم- پتاسیم فعالیت می‌کنند و به دنبال آن مصرف ATP افزایش می‌یابد.

ج) هستهٔ این یاخته‌ها همانند یاختهٔ چربی در مجاورت غشای یاخته‌ای قرار دارد.

د) یاخته‌های زنده هسته‌دار دارای دنا هستند که اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کنند اما دقت کنید یاخته‌های پشتیبان جسم یاخته‌ای ندارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱ تا ۶)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰، ۱۲، ۱۵ و ۱۶)

۴۱– گزینهٔ «۳» *(شاهین راضیان)*

حافظهٔ افرادی که هیپوکامپ آنان آسیب دیده یا با جراحی برداشته شده است، دچار اختلال می‌شود. البته آن‌ها برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب‌دیدگی مشکل چندانی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با آسیب دیدن رابط‌های بین دو نیمکره (مثل پینه‌ای و سه گوش)، سرعت انتقال اطلاعات بین نیمکره‌ها (مثلاً لوب‌های آهیانه دو نیمکره) کاهش می‌یابد. (قابل انتظار است.)

۲) مغز میانی بالاترین بخش ساقهٔ مغز است. برجستگی‌های چهارگانه جزئی از مغز میانی هستند، پس در صورت آسیب جدی به این بخش ممکن است در عملکرد برجستگی‌های چهارگانه نیز اختلال ایجاد شود. (قابل انتظار است.)

۴) ساختارهایی که دقیقاً در زیر رابط سه گوش قرار دارند، تالاموس‌ها هستند و آسیب به آن‌ها موجب اختلال در ترشح هورمون ضد ادراری نمی‌شود. ترشح این هورمون توسط مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۴)

(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷۵)

۴۲– گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برهانی)*

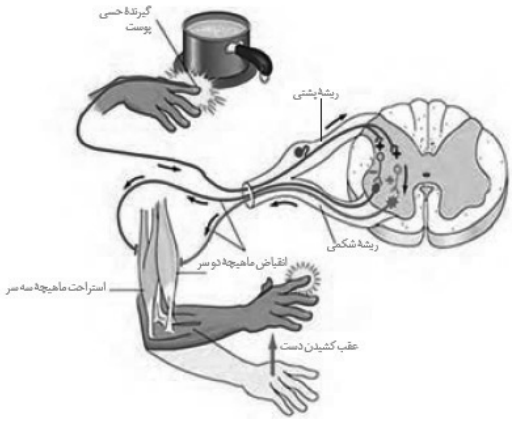
سیناپس بین نورون حسی و نورون‌های رابط و سیناپس بین نورون‌های رابط و نورون‌های حرکتی در نخاع (دستگاه عصبی مرکزی) تشکیل می‌شود. همهٔ سیناپس‌های ذکر شده از نوع فعال هستند (سه سیناپس از نوع تحریکی و یک سیناپس از نوع مهاری) و یاختهٔ پیش‌سیناپسی برای آزادسازی ناقل‌ها، انرژی زیستی مصرف می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نورون رابط، نورونی بدون میلین با دندریت و آکسون کوچک است که در تمامی سیناپس‌های موجود در دستگاه عصبی مرکزی مربوط به این انعکاس شرکت می‌کند، از آنجایی که تمامی این سیناپس‌ها از نوع فعال است پس نفوذپذیری یاختهٔ پس‌سیناپسی تغییر می‌کند.

۳) در سیناپس‌های مهاری و تحریکی، پتانسیل یاختهٔ پس‌سیناپسی تغییر می‌کند، در سیناپس مهاری، ناقل مهاری ترشح می‌شود.

۴) سیناپس بین نورون حرکتی و ماهیچهٔ سه سر بازو از نوع غیرفعال است و هیچ‌گونه ناقل عصبی از نورون حرکتی آزاد نمی‌شود.



(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳، ۷ تا ۹ و ۱۶)

(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۴)

۴۳– گزینهٔ «۳» *(سعید فتحی‌پور)*

عوامل حفاظتی از مغز و نخاع شامل استخوان‌های جمجمه و ستون مهره (پیوندی)، پردهٔ مننژ (پیوندی)، سد خونی مغزی و خونی نخاعی (این سد همان مویرگ‌های پیوسته است پس نوعی بافت پوششی است) و مایع مغزی نخاعی که توسط شبکهٔ مویرگی در بطن‌های جانبی ۱ و ۲ تولید می‌شود (پوششی). هر بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی و مادهٔ زمینه‌ای تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استخوان‌ها با مغز و نخاع تماس ندارند.

۲) مایع مغزی نخاعی در کنترل تبادل مواد نقش ندارد.

۴) مویرگ‌های پیوسته نقش ضربه‌گیری ندارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹ تا ۱۴)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۵۷)

۴۴– گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برهانی)*

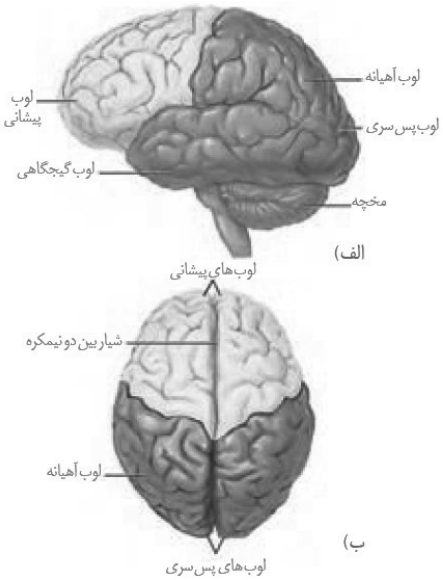
لوب گیجگاهی در نزدیکی اسبک مغز (هیپوکامپ) قرار دارد و با سه لوب دیگر (آهیانه، پس‌سری و پیشانی) داری مرز مشترک است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لوب پس‌سری کوچک‌ترین لوب محسوب می‌شود و با دو لوب دیگر (آهیانه و گیجگاهی) دارای مرز مشترک است.

۳) لوب پیشانی مجاور پیازهای بویایی قرار دارد و با دو لوب دیگر (آهیانه و گیجگاهی) دارای مرز مشترک است.

۴) لوب گیجگاهی در نمای سطح بالایی مشاهده نمی‌شود و با سه لوب دیگر (آهیانه، پس‌سری و پیشانی) دارای مرز مشترک است.



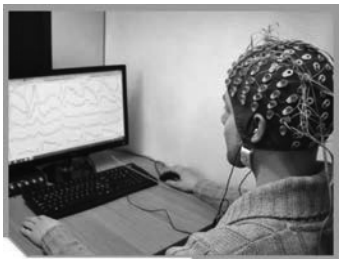
(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۴۵– گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برهانی)*

موارد «الف»، «ب» و «د» نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) با توجه به شکل اول فصل، در نوار مغزی، چند نمودار با الگوهای متفاوت نسبت به هم ثبت می‌شود و نسبت به نوار قلبی نامنظم‌تر و پیچیده‌تر است.



ب) با توجه به شکل، الکترودها توسط پوشش کلاه مانندی به سر فرد متصل شده‌اند و مستقیماً روی سر قرار نگرفته‌اند.

ج) در بیماری ام. اس (مالتیپل اسکلروزیس) یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. بنابراین سرعت هدایت پیام عصبی کمتر می‌شود. در اعتیاد به الکل نیز، فعالیت مغز فرد کند می‌شود بنابراین در هر دو حالت فعالیت جریان الکتریکی در مغز می‌تواند دچار کاهش شود.

د) بافت عصبی از یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) و یاخته‌های پشتیبان تشکیل شده است. دقت کنید هر دو نوع یاخته برای حفظ هم‌ایستایی دارای پروتئین انتقالی هستند اما در تشکیل نوار مغزی تنها یاخته‌های عصبی (نورون‌های) مغز نقش دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱، ۲، ۶ و ۱۳)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴ و ۵۴)

۴۶– گزینهٔ «۳» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

بخش آسیمیک (سمپاتیک) بر فعالیت ماهیچهٔ قلبی که یاخته‌های آن بیشتر تک‌هسته‌ای و بعضی دو هسته‌ای هستند، اثر می‌گذارد و بخش پیکری بر فعالیت ماهیچهٔ اسکلتی که چند هسته‌ای است اثر می‌گذارد.

* دقت شود بخشی سمپاتیک به‌طور غیرمستقیم و از طریق هدایت جریان خون به سمت ماهیچه‌های اسکلتی بر روی فعالیت این یاخته‌ها نیز اثرگذار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ماهیچهٔ سه سر بازو نوعی ماهیچهٔ اسکلتی است و بخش سمپاتیک به آن پیام عصبی ارسال نمی‌کند.

۲) بخش پیکری با عمل انعکاس در راه‌اندازی حرکات غیرارادی نقش دارد.

۴) بخش سمپاتیک جریان خون به سوی قلب و ماهیچهٔ اسکلتی را هدایت می‌کند و بخش پیکری با اثر بر ماهیچه‌های اسکلتی دست و پا و شکم و دیافراگم (میان‌بند) می‌تواند باعث افزایش جریان خون سیاهرگ‌های بدن شده و خون را به سمت قلب حرکت دهد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵، ۵۱، ۵۸ و ۵۹)

۴۷– گزینهٔ «۱» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

منظور صورت سوال، ملخ می‌باشد. جفت پاهای اول ملخ، دورترین آن‌ها از مخرج هستند که طبق شکل صفحهٔ ۱۸، فعالیت آن‌ها توسط دومین گره نزدیک به مغز جانور تنظیم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گره‌هایی که در نیمهٔ جلویی بدن قرار دارند، سه جفت پاهای جانور را عصب‌دهی می‌کنند.

۳) در حشرات یک طناب عصبی شکمی وجود دارد.

۴) رشته‌های عصبی که به جفت پاهای میانی ملخ عصب‌دهی می‌کنند، نسبت به رشته‌های عصب دهنده به شاخک‌ها، طویل‌تر هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۸)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۱، ۶۵ و ۶۶)

۴۸– گزینهٔ «۲» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

بخش مشخص شده، اسبک مغز (هیپوکامپ) است. در صورت آسیب دیدن هیپوکامپ، فرد برای به یاد آوردن خاطرات گذشته مشکل چندانی ندارد، نه این‌که اصلاً مشکل ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیپوکامپ در ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظهٔ بلندمدت نقش دارد.

۳) هیپوکامپ پایین‌ترین بخش سامانهٔ کناره‌ای است که به‌طور مستقیم با پیاز بویایی ارتباط ندارد.

۴) هیپوکامپ به تعداد دو عدد وجود دارد که همانند قشر مخ در یادگیری نقش دارد.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۴۹– گزینهٔ «۴» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

بررسی همهٔ موارد:

الف) بخشی از یاختهٔ عصبی که محل ساخت ناقل عصبی است، جسم یاخته‌ای است که فاقد غلاف میلین است. در بیماری مالتیپل اسکلروزیس، بخش‌های میلین‌دار آسیب می‌بینند. از آنجا که جسم یاخته‌ای فاقد غلاف میلین است پس در این بیماری آسیب نمی‌بیند.

ب) دقت کنید که آسه رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود که پایانهٔ آسه است، هدایت (نه منتقل) می‌کند در همهٔ انواع یاخته‌های عصبی، یک آسه وجود دارد.

ج) طبق شکل ۳ صفحهٔ ۳، هم دارینه و هم آسه در محل اتصال به جسم یاخته‌ای قطورتر می‌شوند. یاختهٔ عصبی موجود در ریشهٔ پشتی نخاعی، یاختهٔ عصبی حسی است که دارینهٔ آن به‌طور کامل خارج از نخاع قرار دارد ولی بخشی از آسه آن درون نخاع قرار دارد.

د) در رابط‌های سفید رنگ متصل کنندهٔ دو نیمکرهٔ مخ، از جمله رابط‌های پینه‌ای و سه گوش، رشته‌های عصبی (آسه یا دارینهٔ بلند) وجود دارد. یاخته‌های عصبی که فقط در مغز و نخاع دیده می‌شوند، یاخته‌های عصبی رابط هستند که در این نوع یاخته‌ها، آسه در یک محل به جسم یاخته‌ای متصل است و دارینه‌ها در محل‌های متعدد به جسم یاخته‌ای متصل‌اند.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲، ۳، ۶، ۷، ۱۰ و ۱۶)

۵۰– گزینهٔ «۳» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

در بخش صعودی نمودار پتانسیل عمل، پمپ سدیم- پتاسیم، اختلاف غلظت یون‌های پتاسیم در دو سمت غشا را افزایش می‌دهد که فعالیت این پمپ با مصرف ATP است، تجزیهٔ ATP توسط پمپ سدیم- پتاسیم و تولید ADP، در سمت داخل غشای یاخته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بخش نزولی نمودار اختلاف پتانسیل عمل، کانال‌های نشتی و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، یون‌های پتاسیم را از یاخته خارج می‌کنند که فقط کانال دریچه‌دار پتاسیمی، دارای دریچه‌ای به سمت درون غشا می‌باشد.

۲) در زمان پتانسیل آرامش، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی در حدود ۷۰- میلی‌ولت است. در این زمان هم کانال‌های نشتی و هم پمپ سدیم- پتاسیم در عبور سدیم از غشای یاخته نقش دارند که پمپ سدیم- پتاسیم ATP مصرف می‌کند.

۴) در قلهٔ نمودار پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند. این کانال‌ها فقط در بخش صعودی نمودار پتانسیل عمل باعث کاهش اختلاف غلظت یون‌های سدیم بین دو سمت غشای یاخته می‌شوند.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳ تا ۵)

فیزیک (۲)

۵۱– گزینهٔ «۲» *(پوریا علاقه‌مند)*

تغییرات بار جسم ناشی از جذب ۵×۱۰^{۱۳} الکترون به طریق زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta q=-ne\Rightarrow \Delta q=-۵\times۱۰^{۱۳}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}=-۸\times۱۰^{-۶}=-۸\mu C$$

$$\Rightarrow \Delta q=-۸\mu C$$

درصد تغییرات بار خالص جسم برابر است با:

$$\frac{\Delta q}{q_۱}\times۱۰۰=\frac{-۸}{۱۶}\times۱۰۰=-٪۵۰$$

بنابراین بار خالص جسم ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۳ و ۴)

۵۲– گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

بار الکتریکی هسته، ناشی از پروتون‌های هسته است، بنابراین داریم:

$$q=ne=۹۲\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}=۱/۴۷۲\times۱۰^{-۱۷}C$$

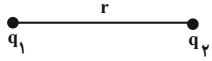
$$\xrightarrow{۱C=۱۰^{۶}\mu C} q=۱/۴۷۲\times۱۰^{-۱۱}\mu C$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۳ و ۴)

۵۳– گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

روش اول: طبق رابطهٔ قانون کولن $\left(F=k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}\right)$، اندازهٔ نیروی بین دو بار الکتریکی با حاصل‌ضرب اندازهٔ بارها نسبت مستقیم و با مربع فاصله آن‌ها از یکدیگر نسبت عکس دارد. بنابراین با دو برابر شدن هر یک از بارها، اندازهٔ نیرو ۴ برابر می‌شود و از طرفی با $\frac{۱}{۳}$ شدن فاصلهٔ بین دو بار، اندازهٔ نیرو ۹ برابر می‌شود؛ در نتیجه اندازهٔ نیرو $۴\times۹=۳۶$ برابر می‌شود.

روش دوم: به کمک قانون کولن داریم:



$$F_۱=k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}$$

$$\xrightarrow{(r'=\frac{r}{۳})} q'_۱=۲q_۱,\quad q'_۲=۲q_۲$$

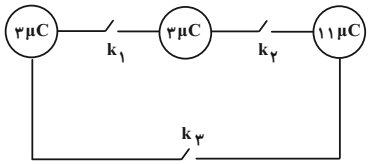
$$F_۲=k\frac{|q'_۱||q'_۲|}{r'^۲}=k\frac{۲|q_۱|\times۲|q_۲|}{(\frac{r}{۳})^۲}=۳۶\frac{k|q_۱||q_۲|}{r^۲}$$

آن‌گاه نسبت نیروها برابر است با: $\frac{F_۲}{F_۱}=۳۶$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ و ۶)

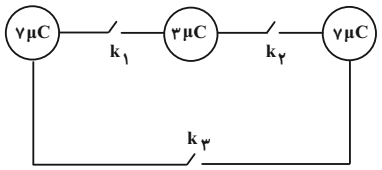
۵۴– گزینهٔ «۲» *(عبداله فقه‌زاده)*

وقتی کلید $k_۱$ را می‌بندیم، اتصال دو کرهٔ مشابه برقرار می‌شود. بعد از باز کردن کلید $k_۱$، بار هر یک از کره‌های مشابه مطابق شکل زیر است:



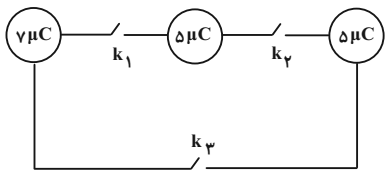
$$q'_۱=q'_۲=\frac{q_۱+q_۲}{۲}=\frac{۸+(-۲)}{۲}=۳\mu C$$

حالا اگر کلید $k_۳$ را بسته و باز کنیم، کره‌های مشابه (۱) و (۳) به هم متصل می‌شوند و بار آن‌ها بعد از باز کردن کلید $k_۳$ مطابق شکل زیر است:



$$q''_۱=q''_۳=\frac{q'_۱+q_۳}{۲}=\frac{۳+۱۱}{۲}=۷\mu C$$

حالا کلید $k_۲$ را بسته و باز کنیم، کره‌های مشابه (۲) و (۳) به هم متصل می‌شوند و بار آن‌ها پس از باز کردن کلید $k_۲$ به صورت زیر خواهد شد:



$$q'''_۲=q'''_۳=\frac{q'_۲+q''_۳}{۲}=\frac{۳+۷}{۲}$$

$$q'''_۲=q'''_۳=۵\mu C$$

بنابراین:

$$\frac{q_3'''}{q_1'''}=\frac{5}{7}$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۳ و ۴)

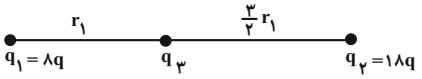
۵۵– گزینهٔ «۴» *(عبداله فقه‌زاده)*

اگر بار q_3 در تعادل باشد:

$$\vec{F}_{T(3)}=0\Rightarrow|\vec{F}_{13}|=|\vec{F}_{23}|$$

$$\Rightarrow\frac{k|q_1||q_3|}{r_1^2}=\frac{k|q_2||q_3|}{r_2^2}\Rightarrow\frac{8q}{r_1^2}=\frac{18q}{r_2^2}\Rightarrow\frac{4}{r_1^2}=\frac{9}{r_2^2}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}}\frac{2}{r_1}=\frac{3}{r_2}\Rightarrow r_2=\frac{3}{2}r_1$$

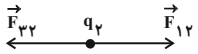


حالا اگر بار q_2 در تعادل باشد:

$$\vec{F}_{T(2)}=0\Rightarrow|\vec{F}_{12}|=|\vec{F}_{32}|$$

$$\Rightarrow\frac{k|q_1||q_2|}{(r_1+\frac{3}{2}r_1)^2}=\frac{k|q_3||q_2|}{(\frac{3}{2}r_1)^2}\Rightarrow\frac{8q}{\frac{25}{4}r_1^2}=\frac{|q_3|}{\frac{9}{4}r_1^2}$$

$$\frac{8q}{25}=\frac{|q_3|}{9}\Rightarrow|q_3|=\frac{72}{25}q$$



با توجه به این‌که q_3، باید q_2 را جذب کند، بنابراین ناهم‌نام هستند (یا می‌توان گفت چون بار q_2 خارج از فاصلهٔ بین دو بار q_1 و q_3 در حال تعادل قرار دارد، بنابراین بارهای q_1 و q_3 ناهم‌نامند و چون $q_1>0$ است، بار $q_3<0$ خواهد بود.) پس:

$$q_3=-\frac{72}{25}q$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۸)

۵۶– گزینهٔ «۱» *(علیرضا گونه)*

اگر دو کرهٔ رسانای مشابه A و B را با یکدیگر تماس دهیم، سپس جدا کنیم، بار الکتریکی آن‌ها با هم برابر می‌شود، از طرفی با استفاده از اصل پایستگی بار الکتریکی می‌توان به سادگی اثبات کرد که بار نهایی هر دو کره برابر با میانگین بارهای آن‌ها قبل از تماس با یکدیگر است. بنابراین:

$$q'_A=q'_B=\frac{q_A+q_B}{2}=\frac{+4+20}{2}=12\mu C$$

چون اندازهٔ بار الکتریکی کرهٔ A از $4\mu C$ به $12\mu C$ و اندازهٔ بار الکتریکی کرهٔ B از $20\mu C$ به $12\mu C$ رسیده است، می‌توان نتیجه گرفت که الکترون از کرهٔ A به کرهٔ B منتقل شده است. با توجه به رابطهٔ $|\Delta q|=ne$ برای محاسبهٔ تعداد الکترون‌های جابه‌جا شده داریم:

$$|\Delta q|=ne\ ,\ \Delta q=q'_A-q_A$$

$$\Rightarrow 8\times10^{-6}=n\times1/6\times10^{-19}\Rightarrow n=5\times10^{13}$$ الکترون

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۳ و ۴)

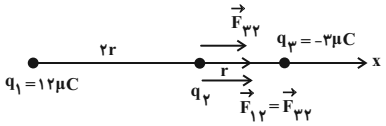
۵۷– گزینهٔ «۲» *(علیرضا گونه)*

با فرض $q_2>0$، نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 از طرف دو بار q_1 و q_3 را می‌یابیم:

$$F_{12}=k\frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2}=k\frac{12|q_2|}{(2r)^2}=3k\frac{|q_2|}{r^2}$$

$$F_{32}=k\frac{|q_3||q_2|}{r_{32}^2}=k\frac{3|q_2|}{r^2}=3k\frac{|q_2|}{r^2}$$

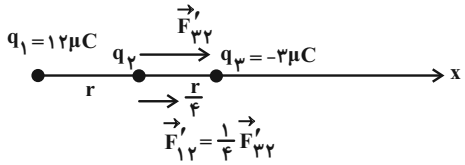
بنابراین، $F_{12}=F_{32}$ است.



بنابراین نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی q_2 در حالت اول برابر است با:

$$F=F_{32}+F_{12}=2F_{32}$$

حال اگر بارهای الکتریکی q_1 و q_3 را به‌ترتیب به اندازه‌های r و $\frac{3}{4}r$ به بار الکتریکی q_2 نزدیک کنیم، خواهیم داشت:



$$\frac{F'_{12}}{F'_{32}}=\frac{k\frac{|q_1||q_2|}{r'^2_{12}}}{k\frac{|q_3||q_2|}{r'^2_{32}}}=\frac{\frac{12}{r^2}}{\frac{3}{\frac{1}{16}r^2}}=\frac{1}{4}\Rightarrow F'_{12}=\frac{1}{4}F'_{32}$$

بنابراین نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی q_2 در حالت دوم برابر است با:

$$F'=F'_{32}+F'_{12}=F'_{32}+\frac{1}{4}F'_{32}=\frac{5}{4}F'_{32}$$

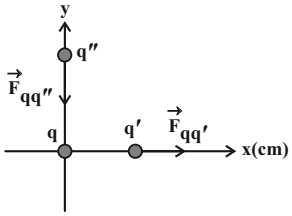
و در نهایت می‌توان نوشت:

$$\frac{F'}{F}=\frac{\frac{5}{4}F'_{32}}{2F_{32}}=\frac{5}{8}\times\frac{k\frac{|q_3||q_2|}{r'^2_{32}}}{k\frac{|q_3||q_2|}{r^2_{32}}}=\frac{5}{8}\times\frac{\frac{1}{\frac{1}{16}r^2}}{\frac{1}{r^2}}=\frac{16\times5}{8}=10$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۸)

۵۸– گزینهٔ «۳» *(فرزام عابدینی)*

مطابق شکل زیر با توجه به جهت نیروی وارد بر بار q' از طرف بار q، علامت بار q مثبت است، بنابراین جهت نیروی وارد بر بار q'' از سوی بار q به سمت پایین است. (رد گزینه‌های «۱» و «۴»)



اکنون با استفاده از رابطهٔ مقایسه‌ای، اندازهٔ نیروی وارد بر بار q'' از سوی بار q را محاسبه می‌کنیم:

$$F=\frac{|q_1||q_2|}{r^2}\Rightarrow\frac{F_{qq''}}{Fqq'}=|\frac{q''}{q'}|\times\frac{r'^2}{r''^2}\xrightarrow[r'=4cm\ ,\ r''=6cm]{q''=-6\mu C\ ,\ q'=12\mu C}$$

$$\frac{F_{qq''}}{135}=\frac{6}{12}\times(\frac{4}{6})^2\Rightarrow F_{qq''}=30N\Rightarrow\vec{F}_{qq''}=-30\vec{j}(N)$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۹)

۵۹– گزینهٔ «۳» *(فرزام عابدینی)*

مادهٔ **D** پایین‌تر از مادهٔ **C** قرار دارد، در نتیجه الکترون‌خواهی بیشتری دارد. در صورت مالش مادهٔ خنثی **B** با مادهٔ خنثی **D**، به جای مادهٔ خنثی **C** الکترون بیشتری بین آن‌ها منتقل می‌شود. باقی عبارات صحیح هستند.

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحهٔ ۴)

۶۰– گزینهٔ «۱» *(محمدجواد سورچی)*

عبارت «الف» نادرست است. وقتی **A** و **B** یکدیگر را جذب می‌کنند، ممکن است یکی باردار و دیگری خنثی باشد.

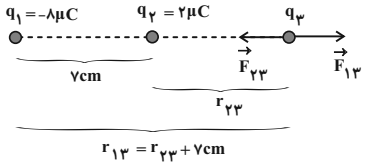
عبارت «ب» نادرست است. اگر **B** باردار باشد، ممکن است **A** یا **C** یا هر دو خنثی باشند.

عبارت «پ» نادرست است. اگر **B** خنثی باشد، **A** و **C** قطعاً باردار هستند ولی در مورد نوع بار آن‌ها نمی‌توان اظهارنظر کرد.

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۲ تا ۴)

۶۱– گزینهٔ «۱» *(محمدجواد سورچی)*

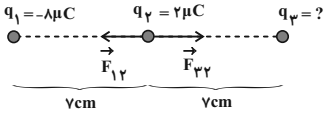
ابتدا صفر شدن نیروی خالص وارد بر q_2 را درنظر می‌گیریم. با توجه به این‌که q_1 و q_2 ناهم‌نام و $|q_1|>|q_2|$ است، بنابراین بار q_3 خارج فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک به بار q_2 قرار می‌گیرد.



$$F_{13}=F_{23}\Rightarrow\frac{k|q_1||q_3|}{(r_{23}+7)^2}=\frac{k|q_2||q_3|}{r^2_{23}}$$

$$\Rightarrow\frac{r_{23}+7}{r_{23}}=\sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}}=\sqrt{\frac{8}{2}}=2\Rightarrow r_{23}=7cm\Rightarrow r_{13}=14cm$$

سپس صفر شدن نیروی خالص وارد بر q_2 را در نظر می‌گیریم با توجه به این‌که q_2 وسط q_1 و q_3 است، باید بارهای q_1 و q_3 هم‌نام باشند، بنابراین $q_3<0$ است.



$$F_{32}=F_{12}\Rightarrow \frac{k|q_3||q_2|}{r_{32}^2}=\frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2}$$

$$\xrightarrow{r_{12}=r_{32}} |q_3|=|q_1|=8\mu C\Rightarrow q_3=-8\mu C$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۹)

۶۲– گزینهٔ «۲» *(محمدجواد سورچی)*

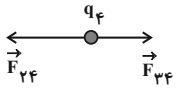
ابتدا برایند نیروهای وارد بر بار q_4 را از طرف دو بار q_2 و q_3 به دست می‌آوریم:

$$F_{24}=\frac{k|q_2||q_4|}{r_{24}^2}$$

$$\Rightarrow F_{24}=\frac{9\times10^9\times40\times10^{-6}\times10\times10^{-6}}{(0/1)^2}=360N$$

$$F_{34}=\frac{k|q_3||q_4|}{r_{34}^2}$$

$$\Rightarrow F_{34}=\frac{9\times10^9\times20\times10^{-6}\times10\times10^{-6}}{(0/1)^2}=180N$$



$$\Rightarrow|\vec{F}_{\text{افقی}}|=|\vec{F}_{24}+\vec{F}_{34}|=F_{24}-F_{34}=360-180=180N$$

با توجه به شکل درمی‌یابیم $\vec{F}_{14}$ و $\vec{F}_{\text{افقی}}$ برهم عمودند. بنابراین بزرگی برایند نیروهای وارد بر q_4 را به کمک رابطهٔ فیثاغورث به‌دست می‌آوریم:

$$F_4=\sqrt{F_{\text{افقی}}^2+F_{14}^2}\Rightarrow 180\sqrt{2}=\sqrt{180^2+F_{14}^2}\Rightarrow F_{14}=180N$$

$$F_{14}=\frac{k|q_1||q_4|}{r_{14}^2}$$

$$\Rightarrow 180=\frac{9\times10^9\times|q_1|\times10\times10^{-6}}{(0/1)^2}\Rightarrow|q_1|=20\times10^{-6}C=20\mu C$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۹)

۶۳– گزینهٔ «۳» *(محمدجواد سورچی)*

با توجه به این‌که گلولهٔ (۲) در حال تعادل است، برایند نیروهای وارد بر آن صفر است. بنابراین نیروی الکتریکی $\vec{F}_{12}$ به سمت بالا بوده و از نظر مقدار با وزن گلولهٔ (۲) برابر است.

$$F_{12}=mg\Rightarrow\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}=mg$$

$$\Rightarrow\frac{9\times10^9\times\frac{2}{3}\times10^{-6}\times\frac{2}{3}\times10^{-6}}{(0/1)^2}=m\times10$$

$$\Rightarrow m=0/04kg=40g$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۹)

۶۴– گزینهٔ «۴» *(مهدی براتی)*

$$|\Delta q|=ne\Rightarrow|(-2q)-(+q)|=ne$$

$$\Rightarrow 3q=3\times10^{14}\times1/6\times10^{-19}$$

$$\Rightarrow q=16\times10^{-6}=16\mu C$$

بزرگی بار الکتریکی جدید ذره برابر با $|-2q|$ است، لذا داریم:

$$|-2q|=2\times16\mu C=32\mu C$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۳ و ۴)

۶۵– گزینهٔ «۱» *(مهدی شریفی)*

بار الکتریکی خالص Mg^{2+} برابر با مجموع بار دو پروتون است. زیرا اتم Mg دو الکترون از دست داده است، پس بار الکتریکی خالص هر یون Mg^{2+} برابر با $q=2\times1/6\times10^{-19}C$ است. حال محاسبه می‌کنیم بار الکتریکی چه تعداد یون Mg^{2+} برابر $8\mu C$ است:

$$n=\frac{8\times10^{-6}}{2\times1/6\times10^{-19}}=2/5\times10^{13}\ \text{یون}$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۳ و ۴)

۶۶– گزینهٔ «۱» *(مهدی شریفی)*

طبق قانون سوم نیوتون، اندازهٔ نیرویی که دو بار به یکدیگر وارد می‌کنند با یکدیگر برابر است، لذا:

$$|\vec{F}_{AB}| = |\vec{F}_{BA}| \Rightarrow \frac{|\vec{F}_{AB}|}{|\vec{F}_{BA}|} = ۱$$

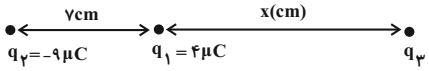
ولی طبق قانون دوم نیوتون، اندازهٔ شتاب بارها با جرم آن‌ها رابطهٔ عکس دارد:

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{F_{BA}}{F_{AB}} \times \frac{m_B}{m_A} \xrightarrow[m_B = ۲m_A]{F_{AB} = F_{BA}} \frac{a_A}{a_B} = ۱ \times ۲ = ۲$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۷)

۶۷– گزینهٔ «۱» *(مهدی شریفی)*

چون دو بار $q_۱$ و $q_۲$ ناهم‌نام هستند، پس بار $q_۳$ را باید روی خط واصل و خارج از فاصله دو بار و نزدیک به بار با اندازهٔ کوچک‌تر یعنی $q_۱$ قرار دهیم تا برایند نیروهای وارد بر آن صفر شود.



$$|\vec{F}_{۱۳}| = |\vec{F}_{۲۳}| \Rightarrow \frac{k|q_۱||q_۳|}{r_{۱۳}^۲} = \frac{k|q_۲||q_۳|}{r_{۲۳}^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_۱|}{r_{۱۳}^۲} = \frac{|q_۲|}{r_{۲۳}^۲} \xrightarrow[r_{۱۳}=x\ ,\ r_{۲۳}=۷+x]{|q_۱|=۴\mu C\ ,\ |q_۲|=۹\mu C}$$

$$\Rightarrow \frac{۴}{x^۲} = \frac{۹}{(x+۷)^۲} \Rightarrow \frac{۲}{x} = \frac{۳}{x+۷}$$

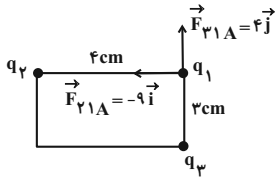
$$\Rightarrow ۲x + ۱۴ = ۳x \Rightarrow x = ۱۴cm$$

$$r_{۲۳} = ۷ + ۱۴ = ۲۱cm$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۶۸– گزینهٔ «۱» *(مهدی شریفی)*

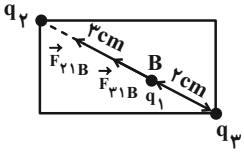
فاصلهٔ بار $q_۲$ تا $q_۳$ قطر مستطیل است و برابر با $\sqrt{۴^۲ + ۳^۲} = ۵cm$ است. بنابراین فاصلهٔ $q_۲$ تا نقطهٔ B برابر با $۳cm$ است.



با استفاده از رابطهٔ مقایسه‌ای قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = k\frac{|q||q'|}{r^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{۲۱B}}{F_{۲۱A}} = \left(\frac{r_{۲۱A}}{r_{۲۱B}}\right)^۲ \Rightarrow \frac{F_{۲۱B}}{۹} = \left(\frac{۴}{۳}\right)^۲ \Rightarrow F_{۲۱B} = ۱۶N$$



$$F = k\frac{|q||q'|}{r^۲}$$

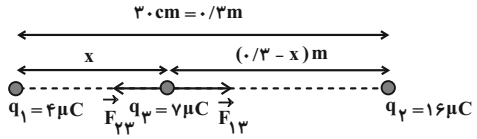
$$\Rightarrow \frac{F_{۳۱B}}{F_{۳۱A}} = \left(\frac{r_{۳۱A}}{r_{۳۱B}}\right)^۲ \Rightarrow \frac{F_{۳۱B}}{۴} = \left(\frac{۳}{۲}\right)^۲ \Rightarrow F_{۳۱B} = ۹N$$

$$F_{\text{برآیند}} = F_{۲۱B} + F_{۳۱B} = ۱۶ + ۹ = ۲۵N$$

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۹)

۶۹– گزینهٔ «۳» *(هیوا شریفی)*

در ابتدا نقطه‌ای را که برایند نیروهای وارد بر بار $q_۳$ صفر می‌شود، مشخص می‌کنیم.



$$|\vec{F}_{۱۳}| = |\vec{F}_{۲۳}| \Rightarrow \frac{k|q_۱||q_۳|}{x^۲} = \frac{k|q_۲||q_۳|}{(۰/۳-x)^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۴}{x^۲} = \frac{۱۶}{(۰/۳-x)^۲} \Rightarrow \frac{۱}{x} = \frac{۲}{(۰/۳-x)}$$

$$۲x = ۰/۳ - x \Rightarrow ۳x = ۰/۳ \Rightarrow x = ۰/۱m = ۱۰cm$$

پس بار $q_۳$ باید نسبت به مکان اولیهٔ خود $۳cm$ به سمت راست جابه‌جا شود.

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۹)

۷۰– گزینهٔ «۴» *(مهدی براتی)*

بنابر قانون سوم نیوتون، دو نیروی $\vec{F}_{۱۲}$ و $\vec{F}_{۲۱}$، نیروهای کنش و واکنش هستند و بزرگی آن‌ها با هم همواره برابر بوده و نسبت $\left|\frac{\vec{F}_{۱۲}}{\vec{F}_{۲۱}}\right|$ همواره برابر با عدد یک خواهد بود.

(فیزیک ۲، الکتریسیتهٔ ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۹)

شیمی (۲)

۷۱– گزینهٔ «۲» *(عباس هنرپو)*

با توجه به نمودار صفحهٔ ۴ کتاب درسی، ترتیب میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد به‌صورت «مواد معدنی > سوخت‌های فسیلی > فلزها» است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۴)

۷۲– گزینهٔ «۲» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: پیشرفت صنایع الکترونیک مبتنی بر اجزایی است که از مواد نیمه رسانا ساخته می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: مهم‌ترین گام در علم شیمی یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی عناصر است.

گزینهٔ «۴»: مطابق قانون دوره‌ای عنصرها، خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر به‌صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۶ و ۹)

۷۳– گزینهٔ «۲» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

با در نظر گرفتن دگر شکل گرافیت برای کربن، همگی (کم یا زیاد) رسانای جریان برق می‌باشند. کربن، سیلیسیم و ژرمانیم برای تشکیل پیوند الکترون به اشتراک می‌گذارند؛ در حالی‌که قلع و سرب الکترون از دست می‌دهند. کربن، سیلیسیم و ژرمانیم شکننده هستند؛ در حالی‌که قلع و سرب چکش‌خوارند. در بین عناصر گروه ۱۴ فقط کربن سطحی کدر دارد سایر عناصر جلای فلزی دارند.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷۴– گزینهٔ «۳» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

واکنش‌پذیری نافلزات در یک دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد. (گازهای نجیب را درنظر نمی‌گیریم.) پس عنصر C واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

(شیمی ۲، صفحهٔ ۸)

۷۵– گزینهٔ «۳» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

- سومین عنصر دوره سوم: با آرایش لایهٔ ظرفیت $3s^2 3p^1$ می‌باشد که فلز آلومینیم است و رسانای جریان برق بوده و در تشکیل پیوند می‌تواند سه الکترون از دست بدهد و کاتیون تولید کند یا آن‌ها را به اشتراک بگذارد.

- چهاردهمین عنصر دوره چهارم: آرایش لایهٔ ظرفیت $4s^2 4p^2$ دارد این آرایش به ژرمانیم که یک شبه‌فلز است تعلق دارد. این عنصر نیمه رسانا است؛ بنابراین می‌توان گفت رسانای جریان برق است و چون شبه‌فلز است، برای تشکیل پیوند فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد.

- ششمین عنصر دوره دوم: دارای آرایش لایهٔ ظرفیت $2s^2 2p^4$ می‌باشد؛ این عنصر یک نافلز است که رسانای جریان برق نیست و می‌تواند برای رسیدن به پایداری الکترون گرفته و آنیون تولید نماید.

- پنجمین عنصر گروه ۱۴: دارای آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت $6s^2 6p^2$ می‌باشد، یک فلز است و خواص فلزات را دارد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۶ تا ۹)

۷۶– گزینهٔ «۴» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

با توجه به نمودار A نافلز است چون هفتمین عنصر دورهٔ سوم نافلز کلر می‌باشد و این عنصر در دمای محیط به شکل مولکول‌های دو اتمی در حالت گاز وجود دارد و در تشکیل پیوند می‌تواند هم الکترون بگیرد و هم از دست بدهد، پس عبارات (ب) و (پ) درست هستند. همچنین با داده‌های نمودار می‌توان دریافت عنصر B می‌تواند فلز و عنصر C می‌تواند شبه‌فلز و عنصر D می‌تواند نافلز کربن باشد. بنابراین عبارات (آ) و (ت) نیز می‌توانند درست باشند زیرا در گروه چهارده با آرایش لایهٔ ظرفیت $ns^2 np^2$ هم فلز، هم نافلز و هم شبه‌فلز داریم.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۶ تا ۹)

۷۷– گزینهٔ «۲» *(یاسر علیشائی)*

عبارت‌های (آ) و (پ) جملهٔ داده شده را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) در دورهٔ سوم کلر به‌صورت مولکول‌های دو اتمی (Cl_2) یافت می‌شود.

ب) در دورهٔ سوم به جز دو عنصر $_{11}Na$ و $_{12}Mg$ که به دستهٔ s تعلق دارند، بقیهٔ عناصر دوره همانند گروه چهاردهم به دستهٔ p متعلق‌اند.

پ) در دورهٔ سوم و گروه چهاردهم؛ به عنوان مثال شبه‌فلز $_{14}Si$ فقط توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون دارد.

ت) به‌طور کلی در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷۸– گزینهٔ «۱» *(یاسر علیشائی)*

با توجه به یون و آرایش آخرین زیرلایهٔ داده شده:

$A: {}_{19}K^+$ (فلز) $\quad C: {}_{21}Sc^{3+}$ (فلز)

$B: {}_{32}Ge$ (شبه‌فلز) $\quad D: {}_{35}Br^-$ (نافلز)

ردیف ۱: A و C چکش‌خوارند ولی B و D چکش‌خوار نیستند.

ردیف ۳: حالت فیزیکی B جامد است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷۹– گزینهٔ «۱» *(سیدرحیم هاشمی‌دهکردی)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۲»: X با آرایش $[_{18}Ar]3d^{10}4s^24p^3$ دارای عدد اتمی ۳۳ و عنصر نافلزی مایع دورهٔ چهارم جدول تناوبی، برم (Br_2) در دورهٔ چهارم و گروه ۱۷ با آرایش $[_{18}Ar]3d^{10}4s^24p^5$ و عدد اتمی ۳۵ است، پس اختلاف عدد اتمی آن دو عنصر برابر ۲ است.

گزینهٔ «۳»: مجموع اعداد کوانتومی n و l تمامی الکترون‌های $4p^3$ برابر ۱۵(=۱×۳+۳×۴) است.

گزینهٔ «۴»: X در سمت راست عنصر با عدد اتمی ۳۲ و دارای خصلت نافلزی بیشتری است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۱۰)

۸۰– گزینهٔ «۲» *(سیدرحیم هاشمی‌دهکردی)*

عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: $_{14}X$، عنصر سیلیسیم و شبه‌فلز است. در حالی‌که $_{24}M$، فلز واسطه است و خواص شیمیایی مشابهی ندارند.

عبارت چهارم: هر دو عنصر سیلیسیم و ژرمانیم شبه‌فلز هستند و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۸۱– گزینهٔ «۱» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

- رسانایی الکتریکی: فیزیکی
- تعداد پیوندهای شیمیایی که هر عنصر تشکیل می‌دهد: شیمیایی
- شکل‌پذیری: فیزیکی
- رسانایی گرمایی: فیزیکی
- واکنش‌پذیری: شیمیایی

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۸۲– گزینهٔ «۱» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

فلزات قلیایی به شدت با گاز کلر واکنش داده و نور و گرمای شدیدی تولید می‌کنند. اتم‌های سدیم در این گرمای زیاد نور زرد از خود نشر می‌کنند، در حالی‌که اتم‌های لیتیم نور قرمز نشر می‌کنند. سدیم در دورهٔ سوم و لیتیم در دورهٔ دوم قرار دارد، پس شعاع سدیم بزرگتر است.

در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد. چون گفته پیوند اشتراکی بدهد؛ پس نافلزی را باید انتخاب کنیم که در گوشهٔ سمت راست جدول قرار دارد؛ بنابراین فلوئور پاسخ این پرسش است.

این عنصر باید یک گاز بی‌اثر باشد. کوچک‌ترین گاز بی‌اثر، هلیم با عدد اتمی ۲ می‌باشد. که عنصر بعد از آن در دوره بعد قرار داشته و شعاع آن بسیار بیشتر از هلیم است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۸۳– گزینهٔ «۴» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

ابتدا با توجه به اطلاعات داده شده عدد اتمی این دو عنصر را تعیین می‌کنیم.

عنصر A رسانایی الکتریکی کمی دارد، پس شبه‌فلز است و مربوط به دستهٔ p است، چون در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود ۲ الکترون دارد و هم‌دوره با یازدهمین عنصر دستهٔ p است و یازدهمین عنصر دستهٔ p آرایش $3p^5$ دارد.

پس بیرونی‌ترین زیرلایهٔ عنصر A آرایش $3p^2$ دارد. بنابراین عدد اتمی این عنصر ۱۴ می‌شود.

عنصر B نیز یک عنصر از دستهٔ p و گروه ۱۶ از دورهٔ چهارم جدول تناوبی است؛ بنابراین اختلاف عدد اتمی دو عنصر A و B برابر با ۲۰(= ۱۴ – ۳۴) است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: فلز قلیایی خاکی مربوط به گروه دوم جدول تناوبی است، بنابراین اختلاف عدد اتمی عنصر B با فلز قلیایی خاکی دورهٔ بعد، ۴ می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: عنصر هم گروه A که در دورهٔ بعد قرار دارد ($_{32}Ge$) است. برای تشکیل پیوند، الکترون به اشتراک می‌گذارد زیرا این عنصر نیز شبه‌فلز است.

گزینهٔ «۳»: عناصر هم‌دوره عنصر A که عدد اتمی بزرگ‌تری دارند به جز گاز بی‌اثر و عنصر کلر با عدد اتمی ۱۷، جامد هستند.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۸۴– گزینهٔ «۲» *(عباس هنربو)*

موارد (ب) و (پ) نادرست هستند.

مورد (ب): $3p^2$ مربوط به $_{14}Si$ می‌باشدکه یک شبه‌فلز است و نیمه رساناست. ولی $3s^2$ و $3p^1$ به‌ترتیب Mg و Al بوده که هر دو فلزند و رسانایی الکتریکی بالایی دارند.

مورد (پ): در یک گروه از بالا به پایین واکنش‌پذیری فلزات افزایش می‌یابد.

$3s^1 > 2s^1$: واکنش‌پذیری

(شیمی ۲، صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۸۵– گزینهٔ «۴» *(مرتضی حسن‌زاده)*

عناصر A، D و E همگی فلز بوده و رسانای خوب گرما هستند. فلزها چکش‌خوار بوده و قابلیت مفتول شدن دارند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: لیتیم ($_3Li$) از گروه یک جدول تناوبی با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی هلیم می‌رسد که فاقد آرایش هشت‌تایی است.

گزینهٔ «۲»: بیشترین اختلاف شعاع اتمی در یک دوره، در بین عناصر گروه ۱ و ۱۸ دیده می‌شود.

گزینهٔ «۳»: X در بین عناصر مشخص شده، بیشترین خاصیت نافلزی را دارد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲ و ۷ تا ۱۴)

۸۶– گزینهٔ «۴» *(مهمر عظیمیان‌زواره)*

اتم $M(_{17}Cl)_{17}$ بیشترین شمار الکترون‌های با $l=1$ در بین این عناصر را دارد و شعاع اتمی آن از شعاع اتمی سایر این عناصر کمتر است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: علاوه بر اتم $_{11}Na$ اتم $_{13}Al$ نیز در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم خود یک الکترون دارد.

گزینهٔ «۲»: تفاوت شعاع اتمی $_{11}A$ و $_{17}M$ از تفاوت شعاع اتمی سایر این عناصر بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: علاوه بر اتم عنصر $_{14}Si$ اتم عنصر $_{12}Mg$ نیز در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم خود ۲ الکترون دارد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۸۷– گزینهٔ «۲» *(عباس هنرپو)*

موارد (ب) و (پ) به درستی عبارت را کامل می‌کند.

بررسی موارد نادرست:

آ) در یک دوره از جدول دوره‌ای از چپ به راست خصلت نافلزی افزایش می‌یابد ولی واکنش‌پذیری به‌طور کلی ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

ت) در یک دوره از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۸۸– گزینهٔ «۳» *(یاسر علیشائی)*

بررسی نمودارها:

آ) در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

ب) در گروه هالوژن‌ها، از بالا به پایین واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

پ) در گروه فلزهای قلیایی، از بالا به پایین فعالیت شیمیایی زیاد می‌شود.

ت): در یک دوره از چپ به راست واکنش‌پذیری فلزها کاهش و نافلزها افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۸۹– گزینهٔ «۲» *(محمد عظیمیان‌زواره)*

در عناصر دسته‌های s، d و f عنصر شبه‌فلزی وجود ندارد. عناصر این دسته‌ها (به جز H و He) همگی فلزند.

بررسی گزینه‌های درست:

گزینهٔ «۱»: میزان تولید یا مصرف نسبی مواد معدنی از سوخت‌های فسیلی (نفت، گاز، زغال‌سنگ) بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: هر چه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

گزینهٔ «۴»: در هر گروه از جدول دوره‌ای، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی : $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۴، ۶، ۱۲ تا ۱۴)

۹۰– گزینهٔ «۳» *(یاسر علیشائی)*

عنصر X همان $_{19}K$ با آرایش الکترونی $[Ar]4s^1$ است که با تشکیل $_{19}K^+$ به آرایش گاز نجیب Ar می‌رسد.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

آ) در گروه فلزات قلیایی، از بالا به پایین واکنش‌پذیری (فعالیت شیمیایی) افزایش می‌یابد؛ بنابراین $_{19}K$ در مقایسه با عناصر پایین‌تر هم‌گروه خود، فعالیت شیمیایی کمتری دارد.

ب) بیرونی‌ترین الکترون مربوط به زیرلایهٔ 4s است که $n+l=4$ دارد و با توجه به آرایش الکترونی $1s^2/2s^22p^6/3s^23p^2$ در $_{14}Si$، این عنصر دارای ۴ زیرلایه پر شده از الکترون است.

پ) به طور کلی در یک دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی و خصلت فلزی کاهش می‌یابد.

ت) عنصر X، ۷ الکترون با $l=0$ دارد که با شمار عناصری که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شوند برابر است.

۷ مولکول دو اتمی جدول در دما و فشار اتاق

$H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)