اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

ویژهٔ یازدهمی

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی
سنجش یازدهم ــ مرحلهٔ سوم
(۱۴۰۲/۰۹/۱۰)

ریاضی و فیزیک (یازدهم)

کارنامهٔ آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می‌باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینهٔ ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها ، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

کانال‌های ارتباطی:
@sanjesheducationgroup
@sanjeshserv

ریاضیات

۱. گزینه ۳ درست است.

$$a_۶ = ۱۴۵۸ \Rightarrow a_۱q^۵ = a_۶ \Rightarrow ۶q^۵ = ۱۴۵۸ \Rightarrow q^۵ = ۲۴۳ = ۳^۵ \Rightarrow q = ۳$$

$$s_{۱۰} = \frac{۱۰}{۲}(۲\times۶ + ۹\times۳) = ۱۹۵$$

۲. گزینه ۳ درست است.

$$s = \frac{-b}{a} = \frac{۸}{۴} = ۲, p = \frac{c}{a} = \frac{۱}{۴}$$

$$A = |\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta}| \Rightarrow A^۲ = \alpha + \beta - ۲\sqrt{\alpha\beta} = s - ۲\sqrt{p} = ۲ - ۱ = ۱ \Rightarrow A = ۱$$

۳. گزینه ۱ درست است.

(چون دهانه سهمی رو به پایین است $a < ۰$ و بر محور xها مماس شده است $\rightarrow$ $s\left|\begin{matrix}\frac{-b}{۲a}\\ ۰\end{matrix}\right.$ نمودار ماکزیمم دارد.)

$$x_s = \frac{-(-۲)}{۲a} = \frac{۱}{a} \Rightarrow y_s = ۰ \Rightarrow a(\frac{۱}{a})^۲ - ۲(\frac{۱}{a}) + a = ۰$$

$$\Rightarrow -\frac{۱}{a} + a = ۰ \Rightarrow a^۲ = ۱ \Rightarrow a = \pm ۱, a < ۰ \Rightarrow a = -۱ \Rightarrow x_s = \frac{۱}{-۱} = -۱$$

۴. گزینه ۳ درست است.

محل تلاقی نمودار با محور xها تنها یک نقطه $(x = -۱)$ است. لذا معادله $f(x) = ۰$ یک ریشه مضاعف دارد. $\Leftarrow$ الف درست است.

مختصات رأس سهمی $f(x) = ax^۲ + bx + c$ به‌صورت $s\left(-\frac{b}{۲a}, -\frac{\Delta}{۴a}\right)$ است:

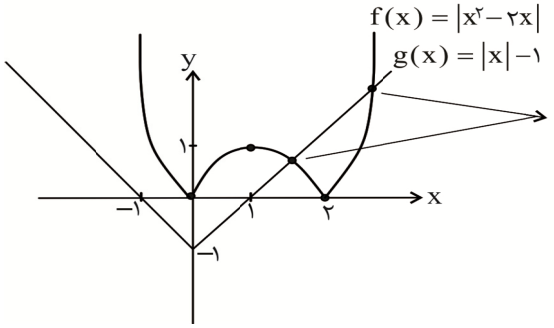
$$s\left|\begin{matrix}-۱\\ ۰\end{matrix}\right. \Rightarrow \frac{-b}{۲a} = -۱ \Rightarrow b \overset{(۱)}{=} ۲a \ , \ \frac{\Delta}{۴a} = ۰ \Rightarrow \Delta = b^۲ - ۴ac \overset{(۲)}{=} ۰ \ , \ c \overset{(۳)}{=} ۲$$

$$(۱),(۲),(۳) \Rightarrow ۴a^۲ - ۸a = ۰ \begin{matrix}\nearrow a = ۰ \text{ غیرقابل قبول}\\ \searrow a = ۲ \text{ قابل قبول}\end{matrix} \Rightarrow b = ۲a = ۴ \Rightarrow$$ ب درست است.

اگر فقط یک واحد نمودار را به سمت راست روی محور xها حرکت دهیم $x = ۰, s\left|\begin{matrix}۰\\ ۰\end{matrix}\right.$ و ریشه مضاعف معادله خواهد بود که مثبت نیست $\Leftarrow$ در حالت کلی پ نادرست است.

۵. گزینه ۴ درست است.

$$|\underbrace{x^۲ - ۲x}_{f(x)}| = |\underbrace{x| - ۱}_{g(x)}$$



محل تلاقی دو نمودار $g(x), f(x)$ و ریشه‌های معادله موردنظر

۶. گزینه ۴ درست است.

$$x^۲-۱=t \Rightarrow t^۲-t-۶=۰ \Rightarrow (t-۳)(t+۲)=۰ \Rightarrow t=۳, t=-۲$$

$$x^۲-۱=۳ \Rightarrow x^۲=۴ \Rightarrow x=\pm ۲ \xRightarrow{\text{حاصل‌ضرب ریشه‌ها}} ۲(-۲)=-۴$$

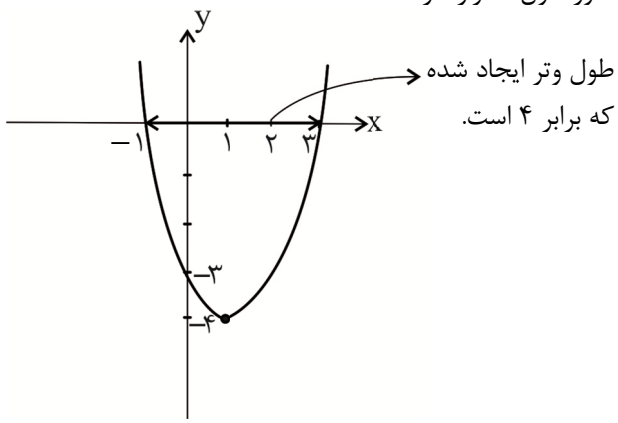
$x^۲-۱=-۲ \Rightarrow x^۲=-۱$ ریشه حقیقی ندارد.

۷. گزینه ۱ درست است.

محور تقارن سهمی همان طول رأس سهمی است. پس $\frac{-b}{۲a}=۱$ یا $\frac{-b}{۲}$. لذا: $b=-۲$

برای به‌دست آوردن طول وتری که محور xها بر سهمی ایجاد می‌کند به دو روش می‌توان عمل کرد.

روش اول: رسم سهمی و محاسبه فاصله دو نقطه‌ای که روی محور طول‌ها قرار دارد.



$$f(x)=x^۲-۲x-۳$$

$$\begin{vmatrix}۰\\-۳\end{vmatrix} \; s \; \begin{vmatrix}۱\\-۴\end{vmatrix} \; \begin{vmatrix}۲\\-۳\end{vmatrix}$$

روش دوم: قدرمطلق تفاضل ریشه‌ها را محاسبه کنیم.

$$x^۲-۲x-۳=۰ \Rightarrow (x+۱)(x-۳)=۰ \Rightarrow x=۳,-۱ \Rightarrow \text{تفاضل ریشه‌ها}=۳-(-۱)=۴$$
ریشه‌های معادله

۸. گزینه ۳ درست است.

اگر α, β ریشه‌های معادله باشند. فرض کنیم $\alpha=۲\beta$؛ بنابراین $s=۳\beta$ و $P=۲\beta^۲$. پس با توجه به رابطه $x^۲-sx+p=۰$ معادله به فرم $f(x)=x^۲-۳\beta x+۲\beta^۲=۰$ خواهد بود. $f(-۱)=۱$ رابطه $۱+۳\beta+۲\beta^۲=۱$ را برقرار می‌کند، که $\beta=۰$ یا $\beta=\frac{-۳}{۲}$ را تولید می‌کند که $\beta=۰$ غیرقابل قبول است.

درنتیجه : $f(x)=x^۲+\frac{۹}{۲}x+\frac{۹}{۲}=۰ \Rightarrow s=-\frac{۹}{۲}$

۹. گزینه ۴ درست است.

برای یافتن ریشه‌های معادله گنگ، تعیین دامنه عبارت رادیکالی می‌تواند کمک کند.

$$\begin{matrix}۲x-۶\geq ۰ \Rightarrow x\geq ۳\\ ۳-x\geq ۰ \Rightarrow x\leq ۳\end{matrix} \Rightarrow D=\{۳\}$$

اگر قرار باشد این معادله ریشه داشته باشد آن ریشه $x=۳$ باید باشد. اما از طرفی:

$\sqrt{۱+\sqrt{۳-۳}}+\sqrt{۶-۶}=۱\neq ۴ \Rightarrow x=۳ \Rightarrow$ معادله ریشه حقیقی ندارد. نمی‌تواند در معادله صدق کند.

۱۰. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{۲x-۴+x-۱}{(x-۱)(x-۲)}=\frac{۲}{(x-۱)(x+۱)}\Rightarrow\frac{۳x-۵}{x-۲}=\frac{۲}{x+۱}\Rightarrow ۳x^۲-۲x-۵=۲x-۴$$

$$\Rightarrow ۳x^۲-۴x-۱=۰\Rightarrow s=\frac{-b}{a}=\frac{۴}{۳}, p=\frac{c}{a}=\frac{-۱}{۳}$$

$$\frac{\alpha}{\beta}+\frac{\beta}{\alpha}=\frac{\alpha^۲+\beta^۲}{\alpha\beta}=\frac{s^۲-۲P}{P}=\frac{\frac{۱۶}{۹}+\frac{۲}{۳}}{-\frac{۱}{۳}}=\frac{-۲۲}{۳}$$

۱۱. گزینه ۲ درست است.

$$\sqrt{\frac{۵}{۴}+a}-\sqrt{\frac{۵}{۴}-a}=۱\quad \sqrt{\frac{۵}{۴}+a}=۱+\sqrt{\frac{۵}{۴}-a}\xrightarrow{\text{دو طرف به توان ۲}}$$

$$\Rightarrow\frac{۵}{۴}+a=۱+\frac{۵}{۴}-a+۲\sqrt{\frac{۵}{۴}-a}\Rightarrow ۲a-۱=۲\sqrt{\frac{۵}{۴}-a}\Rightarrow$$

$$۴a^۲-۴a+۱=۵-۴a\Rightarrow a^۲=۱\Rightarrow a=\pm ۱$$

اما برای $a=-۱$ معادله به $\sqrt{x-۱}-\sqrt{x+۱}=۱$ تبدیل می‌شود. با حل این معادله داریم:

$x-۱=۱+x+۱+۲\sqrt{x+۱}\Rightarrow ۲\sqrt{x+۱}=-۳$ غیرممکن است. $\Rightarrow a=-۱$ غیرقابل قبول

ولی با قرار دادن $a=۱$ معادله $\sqrt{x+۱}-\sqrt{x-۱}=۱$ ایجاد می‌شود که حل آن ریشه $x=\frac{۵}{۴}$ را خواهد داشت.

۱۲. گزینه ۲ درست است.

با توجه به این که نقطه روی خط $y=۲x$ قرار دارد نقطه $c(a,۲a)$ را نقطه موردنظر فرض می‌کنیم.

$$|AC|=|BC|\Rightarrow\sqrt{(a+۱)^۲+(۲a-۰)^۲}=\sqrt{(a-۲)^۲+(۲a-۲)^۲}$$

$$\Rightarrow a^۲+۲a+۱+۴a^۲=a^۲-۴a+۴+۴a^۲-۸a+۴$$

$$\Rightarrow ۱۴a=۷\Rightarrow a=\frac{۱}{۲}\Rightarrow x+y=۳a=\frac{۳}{۲}$$

۱۳. گزینه ۱ درست است.

فرض کنید در ابتدا مجموعه A دارای n عضو بوده است:

$$۲^{n+۳}-۲^n=۴۴۸$$

$$۲^n(۲^۳-۱)=۴۴۸\rightarrow ۲^n=۶۴\rightarrow n=۶$$

تعداد زیرمجموعه‌های ۳ عضوی A $=\binom{۶}{۳}=\frac{۶!}{(۶-۳)!۳!}=۲۰$

۱۴. گزینه ۳ درست است.

مطابق جدول ارزش گزاره‌های زیر، تعداد حالاتی که گزارهٔ $(\sim P\Rightarrow q)\vee r$ درست است برابر ۷ و از بین این ۷ حالت فقط در ۳ حالت ارزش r نادرست است. بنابراین احتمال نادرستی r با شرط سؤال برابر $\frac{۳}{۷}$ است.

P	q	r	$\sim P$	$\sim P \Rightarrow q$	$(\sim P \Rightarrow q) \vee r$
د	د	د	ن	د	د
د	د	ن	ن	د	د
د	ن	د	ن	د	د
ن	د	د	د	د	د
د	ن	ن	ن	د	د
ن	د	ن	د	د	د
ن	ن	د	د	ن	د
ن	ن	ن	د	ن	ن

۱۵. گزینه ۴ درست است.

$$r \Leftrightarrow q \equiv T \quad \begin{array}{l} \nearrow r \equiv q \equiv F \to (P \wedge F) \Rightarrow (F \vee F) \to (F \Rightarrow F) \equiv T \\ \searrow r \equiv q \equiv T \to (P \wedge T) \Rightarrow (T \vee T) \to (P \Rightarrow T) \equiv T \end{array}$$

۱۶. گزینه ۱ درست است.

$$\sim [(\sim P \wedge q) \Rightarrow (\sim P \vee q)] \equiv \sim [\sim (\sim P \wedge q) \vee (\sim P \vee q)]$$

$$\equiv \sim [(P \vee \sim q) \vee (\sim P \vee q)] \equiv \sim \left[\underbrace{(P \vee \sim P)}_{\text{همیشه T}} \vee \underbrace{(\sim q \vee q)}_{\text{همیشه T}} \right]$$

$$\equiv \sim [T \vee T] \equiv \sim T \equiv F$$

۱۷. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم مطابق قوانین دمورگان $\sim (P \wedge q) \equiv \sim P \vee \sim q$ و از طرف دیگر:

$$\sim (\forall x ; P(x) \equiv \exists x ; \sim P(x)$$

$$\sim (\exists x ; P(x)) \equiv \forall x ; \sim P(x)$$

بنابراین نقیض گزارهٔ سؤال به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\sim (\forall x \in \mathbb{R} ; x \le \frac{۲}{۳}) \vee \sim (\exists x \in \mathbb{R} ; x^۲ \le ۰)$$

$$\equiv (\exists x \in \mathbb{R} ; x > \frac{۲}{۳}) \vee (\forall x \in \mathbb{R} ; x^۲ > ۰)$$

۱۸. گزینه ۴ درست است.

نادرستی سورهای عمومی با یک مثال نقض آشکار می‌شود:

✗ الف) به‌عنوان مثال نقض $x = \frac{۱}{۲} \leftarrow \frac{۱}{۴} \not> \frac{۱}{۲}$

✓ ب) گزارهٔ کاملاً درست

✗ پ) به‌عنوان مثال نقض $x = (\frac{۱}{۲})^{۴۰} \leftarrow$

$$\sqrt[۵]{(\frac{۱}{۲})^{۴۰}} \not> \sqrt[۸]{(\frac{۱}{۲})^{۴۰}}$$

$$\left(\frac{۱}{۲}\right)^{۸} \not> \left(\frac{۱}{۲}\right)^{۵}$$

$$\frac{۱}{۲۵۶} \not> \frac{۱}{۳۲}$$

✗ ت) از مثال نقض $x=\frac{۱}{۲}$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{۱}{۲}\not\in\left(\frac{۱}{۲}\right)^{-۱}\Rightarrow\frac{۱}{۲}\not\in ۲$$

✗ ث) تنها $x=۱$ در این معادله صدق می‌کند که عضو D نیست.

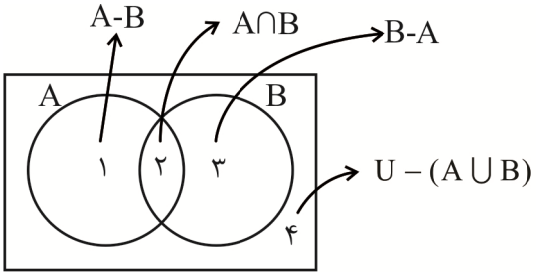
$$x+\frac{۱}{x}=۲\xrightarrow{\times x}x^۲-۲x+۱=۰\rightarrow(x-۱)^۲=۰\rightarrow x=۱$$

✓ ج) گزارهٔ کاملاً درست در دامنه $(۰,۱)$ است؛ زیرا به‌ازای هیچ عدد نامنفی عبارت ۲^x بزرگ‌تر از ۳^x نمی‌شود.

بنابراین ۴ گزارهٔ «الف»، «پ»، «ت» و «ث» نادرست هستند.

۱۹. گزینه ۳ درست است.

برای حل سریع‌تر این سؤال بهتر است نواحی جدا از هم را مطابق نمودار «ون» زیر کُدگذاری کنیم:



✗ الف) $(\{۱,۲,۳\})'\cap(\{۳,۴\}\cup\{۲,۳\})=\{۴\}\cap\{۲,۳,۴\}=\{۴\}\neq\varnothing$

✗ ب) $\{۱\}-\{۳\}=\{۱\}\neq\varnothing$

✗ پ) $(\{۳,۴\}-\{۲,۳\})\cup\{۱,۴\}=\{۴\}\cup\{۱,۴\}=\{۱,۴\}\neq\varnothing$

✓ ت) $(\{۳,۴\}-\{۲,۳\})\cap(\{۱,۲,۳\})=\{۴\}\cap\{۱,۲,۳\}=\varnothing$

✓ ث) $(\{۱,۲,۳\}-\{۱,۲\})\cap\{۱\}=\{۳\}\cap\{۱\}=\varnothing$

۲۰. گزینه ۱ درست است.

$$A_۱=\{m\in z|\ m\geq-۱,۲^m\leq۱\}=\{-۱,۰\}$$

$$A_۲=\{m\in z|m\geq-۲,۲^m\leq۲\}=\{-۲,-۱,۰,۱\}$$

$$A_۳=\{m\in z|m\geq-۳,۲^m\leq۳\}=\{-۳,-۲,-۱,۰,۱\}$$

$$A_۴=\{m\in z|m\geq-۴,۲^m\leq۴\}=\{-۴,-۳,-۲,-۱,۰,۱,۲\}$$

$$(A_۴-A_۳)\cup A_۲=\{-۴,۲\}\cup\{-۲,-۱,۰,۱\}$$
$$=\{-۴,-۲,-۱,۰,۱,۲\}$$

مجموعه نهایی ۶ عضو متمایز دارد. بنابراین تعداد زیرمجموعه‌های محض (سره) آن برابر است با:

$$۲^۶-۱=۶۴-۱=۶۳$$

۲۱. گزینه ۲ درست است.

$$A\subseteq B\Rightarrow A\cup B=B$$

$$C\subseteq B'\Rightarrow B\subseteq C'\Rightarrow B\cap C'=B$$

$$(A\cup B)-C=B-C=B\cap C'=B\xrightarrow{\text{متمم}}B'$$

۲۲. گزینه ۴ درست است.

مطابق اثبات تمرین ۶ ص ۱۷ کتاب هندسه (۲): $\widehat{BON}=۳\widehat{M}$ از طرفی براساس قسمت ۳ کار در کلاس ص ۱۲ کتاب هندسه (۲)، مساحت قطاع با زاویه α در دایره به شعاع R برابر است با:

$$S_{\text{قطاع}}=\frac{\pi R^{۲}\alpha}{۳۶۰}$$

$$\widehat{\alpha}=\widehat{BON}=۳\widehat{M}=۳\times ۲۵^{\circ}=۷۵^{\circ}$$

$$S_{\text{قطاع}}=\frac{۳\times ۳۶^{۲}\times ۷۵}{۳۶۰}=۸۱۰$$

۲۳. گزینه ۳ درست است.

$$\text{محاطی } \widehat{BAC}=۳۶^{\circ}=\frac{y}{۲}\Rightarrow \boxed{y=۷۲^{\circ}}$$

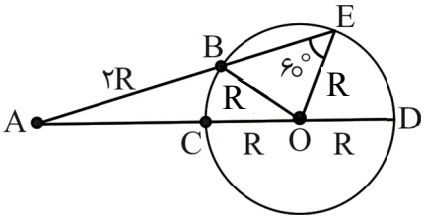
$$\widehat{M}=۶۰^{\circ}=\frac{(z+y)-x}{۲}\Rightarrow \boxed{z-x=۴۸}\ (۱)$$

$$\overset{\frown}{x}+\overset{\frown}{y}+\overset{\frown}{z}=۳۶۰^{\circ}\rightarrow \boxed{z+x=۲۸۸}\ (۲)$$

$$(۱),(۲)\Rightarrow z=۱۶۸^{\circ},x=۱۲۰^{\circ}$$

$$\widehat{C}=\frac{x-y}{۲}=\frac{۱۲۰-۷۲}{۲}=۲۴^{\circ}$$

۲۴. گزینه ۱ درست است.



$$OE=OB=R\rightarrow \widehat{B}=\widehat{E}=۶۰^{\circ}\rightarrow$$

$$B\widehat{O}E=۶۰^{\circ}\Rightarrow \text{متساوی‌الاضلاع } \overset{\Delta}{BOE}\Rightarrow \boxed{BE=R}$$

طبق روابط طولی در دایره : $AB\times AE=AC\times AD$

$$۲R\times ۳R=AC\times(AC+۲R)\xrightarrow{R=۲\sqrt{۷}\text{ فرض سؤال}}۱۶۸=AC^{۲}+۴\sqrt{۷}AC$$

$$\rightarrow AC^{۲}+۴\sqrt{۷}AC-۱۶۸=۰\xrightarrow{\Delta=۷۸۴}AC=\frac{-۴\sqrt{۷}\pm ۲۸}{۲}$$

$$AC>۰\begin{cases}AC=-۲\sqrt{۷}+۱۴\\ AC=-۲\sqrt{۷}-۱۴\end{cases}$$

$$OA=AC+R=\cancel{-۲\sqrt{۷}}+۱۴+\cancel{۲\sqrt{۷}}\quad \boxed{OA=۱۴}$$

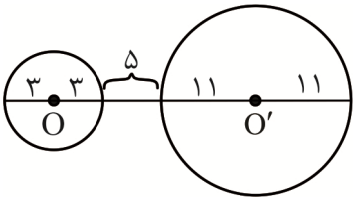
۲۵. گزینه ۲ درست است.

$$TT' = \sqrt{d^2 - (R - R')^2}$$

$$3\sqrt{33} = \sqrt{d^2 - (11-3)^2}$$

$$297 = d^2 - 64$$

$d^2 = 361 \rightarrow d = 19$ (دو دایره متخارجند) طول خط‌المرکزین



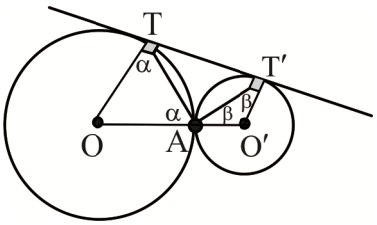
$$\left.\begin{matrix} M = 2(3) + 5 + 2(11) = 33 \\ N = 5 \end{matrix}\right\} \Rightarrow 2M + 3N = 2(33) + 3(5) = 81$$

۲۶. گزینه ۳ درست است.

مطابق بند ۳ فعالیت ص ۲۱ و ۲۲ کتاب درسی هندسه (۲)، اندازهٔ مماس مشترک خارجی دو دایرهٔ مماس خارج به شعاع‌های R', R برابر است با $TT' = 2\sqrt{RR'}$:

$$TT' = 2\sqrt{4 \times 9} = 12$$

از طرف دیگر زاویه $T\hat{A}T' = 90^\circ$ زیرا:



$$\hat{T} = \hat{T}' = 90^\circ \xrightarrow[\text{مجموع زوایا } 360^\circ \text{ است.}]{\text{در چهار ضلعی } TT'OO'} \hat{O} + \hat{O}' = 180^\circ \quad (1)$$

$$\begin{cases} \hat{O} = 180^\circ - 2\alpha \\ \hat{O}' = 180^\circ - 2\beta \end{cases} \xrightarrow{(1)} 180^\circ - 2\alpha + 180^\circ - 2\beta = 180^\circ \rightarrow \boxed{\alpha + \beta = 90^\circ} \quad (2)$$

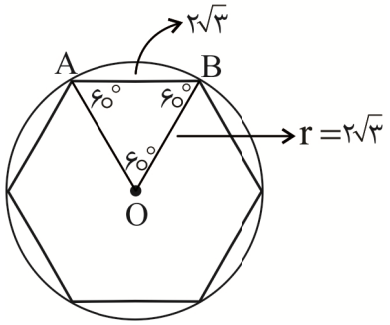
$$T\hat{A}T' + \underbrace{\alpha + \beta}_{90^\circ} = 180^\circ \xrightarrow{\text{طبق (۲)}} \boxed{T\hat{A}T' = 90^\circ}$$

TAT' رابطه فیثاغورث در مثلث قائم‌الزاویه : $TT'^2 = AT'^2 + AT^2$

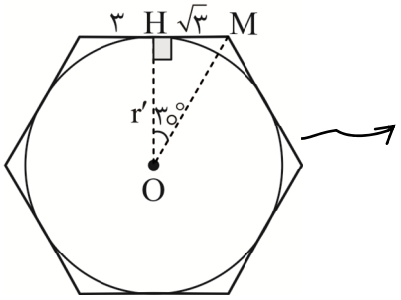
$$12^2 = 8^2 + AT^2 \rightarrow \boxed{AT = 4\sqrt{5}}$$

۲۷. گزینه ۲ درست است.

$$\text{مساحت ۶ ضلعی منتظم به ضلع a} = \frac{۳\sqrt{۳}}{۲}a^۲ = ۱۸\sqrt{۳} \Rightarrow a = ۲\sqrt{۳}$$



$\Rightarrow$ مساحت دایره محیطی $= \pi(۲\sqrt{۳})^۲ = ۱۲\pi$ چون مثلث $\overset{\Delta}{OAB}$ متساوی‌الاضلاع است.



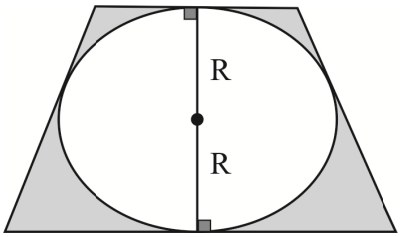
$$\tan ۳۰^\circ = \frac{\sqrt{۳}}{r'} \Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{۳} = \frac{\sqrt{۳}}{r'} \quad \boxed{r' = ۳}$$

مساحت دایرهٔ محاطی $= \pi(۳)^۲ = ۹\pi$

اختلاف مساحت‌های دو دایرهٔ محیطی و محاطی $= ۱۲\pi - ۹\pi = ۳\pi$

۲۸. گزینه ۴ درست است.

مطابق تمرین یک صفحه ۲۹ کتاب درسی هندسه ۲، یک ذوزنقه محاطی است، اگر و تنها اگر متساوی‌الساقین باشد و مطابق تمرین ۴ در همین صفحه در ذوزنقه‌ای که هم محیطی و هم محاطی باشد، مساحت آن برابر است با میانگین حسابی دو قاعده ضرب در میانگین هندسی آن‌ها:



$$\text{ذوزنقه } S = \frac{۱۶ + ۳۶}{۲} \times \sqrt{۱۶ \times ۳۶} = ۶۲۴$$

$$\text{ذوزنقه } S = \frac{\text{مجموع دو قاعده} \times \text{ارتفاع}}{۲} = ۶۲۴$$

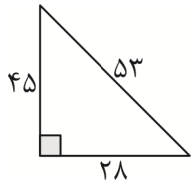
$$\frac{(۱۶ + ۳۶) \times ۲R}{۲} = ۶۲۴ \quad \boxed{R = ۱۲}$$

دایره محاطی $S = \pi(۱۲)^۲ = ۳ \times ۱۴۴ = ۴۳۲$

مساحت بین ذوزنقه و دایره $= ۶۲۴ - ۴۳۲ = ۱۹۲$

۲۹. گزینه ۳ درست است.

اعداد ۲۸ و ۴۵ و ۵۳ فیثاغورثی‌اند $(۵۳^۲ = ۴۵^۲ + ۲۸^۲)$، بنابراین مثلث قائم‌الزاویه است:



$$\longrightarrow S_\Delta = \frac{۲۸ \times ۴۵}{۲} = ۶۳۰$$

محیط مثلث $= ۲P = ۲۸ + ۴۵ + ۵۳ \Rightarrow P = ۶۳$

شعاع دایره محاطی داخلی $r = \frac{S_\Delta}{P} = \frac{۶۳۰}{۶۳} = ۱۰$

شعاع کوچک‌ترین دایرهٔ محاطی خارجی $r = \frac{S_\Delta}{P - ۲۸} = \frac{۶۳۰}{۶۳ - ۲۸} = ۱۸$

$$\frac{\text{مساحت کوچک‌ترین دایرهٔ محاطی خارجی}}{\text{مساحت دایرهٔ محاطی داخلی}} = \frac{\pi(۱۸)^۲}{\pi(۱۰)^۲} = ۳/۲۴$$

۳۰. گزینه ۲ درست است.

مطابق تمرین ۵ در صفحه‌های ۲۹ و ۳۰ کتاب درسی هندسه ۲ اگر h_a, h_b, h_c اندازه‌های سه ارتفاع مثلثی باشد آنگاه r شعاع دایره محاطی داخلی مثلث از رابطه $\frac{۱}{h_a} + \frac{۱}{h_b} + \frac{۱}{h_c} = \frac{۱}{r}$ به‌دست می‌آید:

$$\frac{۱}{۲۴} + \frac{۱}{۳۰} + \frac{۱}{۴۰} = \frac{۱}{r} \Rightarrow r = ۱۰$$

مساحت دایره محاطی داخلی به شعاع $r = ۱۰ = \pi r^۲ = ۳(۱۰)^۲ = ۳۰۰$

فیزیک (۲)

۳۱. گزینه ۲ درست است.

با توجه به جدول، اگر دو ماده C و E را با هم مالش دهیم C الکترون از دست داده و ماده E الکترون می‌گیرد. در این صورت بار ماده E منفی خواهد شد؛ پس:

$$q_E = -ne \Rightarrow q_E = -۵ \times ۱۰^{۱۰} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = -۸ \times ۱۰^{-۹}\ C \Rightarrow q_E = -۸nC$$

(فصل ۱ - صفحات ۳، ۴)

۳۲. گزینه ۴ درست است.

با بستن کلید $K_۱$، دو کره مشابه A و B، بار یکسان پیدا می‌کنند:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{۲} = \frac{-۱۰ + ۴۰}{۲} = ۱۵\mu C$$

هنگامی که کلید $K_۱$ را باز می‌کنیم این بار بر روی آن‌ها می‌ماند. اکنون اگر کلید $K_۳$ را ببندیم، همه بار B و C روی سطح خارجی C پخش می‌شود:

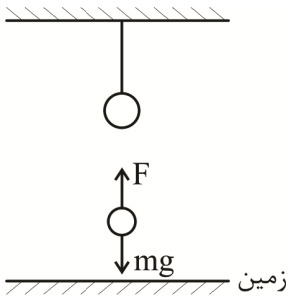
$q_{B\ \text{نهایی}} = ۰$

$q_{C\ \text{نهایی}} = ۱۵ + (-۱۰) = +۵\mu C$

(فصل ۱ - صفحات ۳، ۴)

۳۳. گزینه ۴ درست است.

چون بار گوی و گلوله ناهمنامند، نیروی جاذبه می‌باشد و چون گلوله معلق است، برایند نیروهای وارد بر آن صفر است، پس:



$$F = mg \Rightarrow \frac{k|q||q|}{r^2} = mg$$

$$\Rightarrow 9\times10^9 \times \frac{q^2}{(4\times10^{-2})^2} = 0/4\times10^3\times10$$

$$\Rightarrow q^2 = \frac{16\times4}{9}\times10^{-16} \xrightarrow{\text{جذر}} q = \frac{8}{3}\times10^{-8}\,C = \frac{80}{3}\,nC$$

(فصل ۱ - صفحات ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰)

۳۴. گزینه ۳ درست است.

بارها را q و $-q$ در نظر می‌گیریم. در این صورت پس از اینکه ۲۰ درصد یکی از بارها را به دیگری اضافه کنیم، بارها برابرند با:

$$\begin{cases} q_1' = q - \frac{20}{100}q = \frac{80}{100}q \\ q_2' = -q + \frac{20}{100}q = -\frac{80}{100}q \end{cases}$$

بزرگی نیرو در حالت جدید نسبت به حالت قبلی برابر است با:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|}\times\frac{|q_2'|}{|q_2|}\times(\frac{r}{r'})^2 = \left|\frac{\frac{80}{100}q}{q}\right|\times\left|\frac{-\frac{80}{100}q}{q}\right|\times(\frac{1}{2})^2 = \frac{16}{100}$$

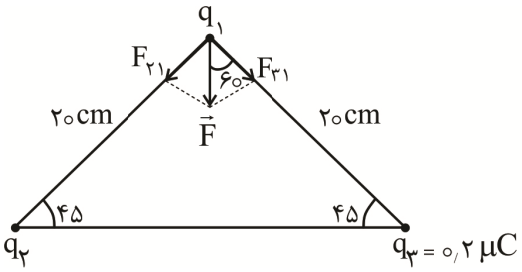
درصد تغییرات نیرو برابر است با:

$$\frac{F'-F}{F}\times100 = \frac{0/16F-F}{F}\times100 = \%-84$$

پس نیروی بین دو بار ۸۴ درصد کاهش یافته است. (فصل ۱ - صفحات ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰)

۳۵. گزینه ۱ درست است.

با تجزیه نیروی F روی اضلاع مثلث و با توجه به جهت نیروی $\vec{F}_{31}$ و علامت بار q_3 می‌توان نتیجه گرفت که $q_1 < 0$ خواهد بود و بنابراین با توجه به جهت $\vec{F}_{21}$، $q_2 > 0$ به‌دست خواهد آمد.



$$\cos60 = \frac{F_{31}}{F} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{F_{31}}{36} \Rightarrow F_{31} = 18N$$

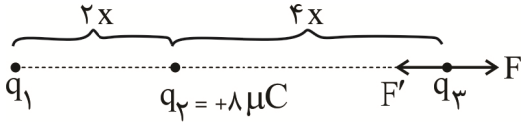
$$F_{31} = K\frac{|q_1||q_3|}{r^2} \Rightarrow 18 = 9\times10^9\times\frac{|q_1|\times0/2\times10^{-6}}{(0/2)^2}$$

$$\Rightarrow |q_1| = 4\times10^{-4}\,C \Rightarrow |q_1| = 400\mu C$$

(فصل ۱ - صفحات ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰)

۳۶. گزینه ۱ درست است.

گام اول: چون بارهای q_1، q_2 و q_3 در حالت تعادل الکترواستاتیکی قرار دارند پس با توجه به نیروهای وارد بر بار q_3، مقدار بار q_1 را به‌دست می‌آوریم:



www.sanjeshserv.ir
@sanjesheducationgroup
@sanjeshserv
کانال‌های ارتباطی:

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

$$\Rightarrow\frac{|q_۱|}{r_{۱۳}^۲}=\frac{|q_۲|}{r_{۲۳}^۲}\Rightarrow\frac{|q_۱|}{(۶x)^۲}=\frac{۸}{(۴x)^۲}\Rightarrow|q_۱|=۱۸\mu C$$

گام دوم: حال برایند نیروهای وارد بر بار $q_۲$ نیز صفر است پس:

$$F_{۱۲}=F_{۲۳}\Rightarrow\frac{k|q_۱||q_۲|}{r_{۱۲}^۲}=\frac{k|q_۲||q_۳|}{r_{۲۳}^۲}\Rightarrow\frac{|q_۱|}{r_{۱۲}^۲}=\frac{|q_۳|}{r_{۲۳}^۲}\Rightarrow\frac{۱۸}{(۲x)^۲}=\frac{|q_۳|}{(۴x)^۲}$$

$$\Rightarrow|q_۳|=۷۲\mu C$$

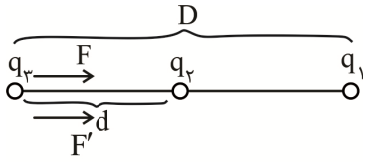
$$\frac{|q_۳|}{|q_۱|}=\frac{۷۲}{۱۸}=۴$$

گام سوم: در نهایت داریم:

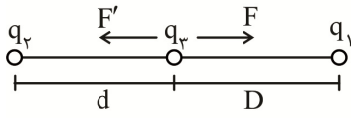
(فصل ۱ - صفحات ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰)

۳۷. گزینه ۳ درست است.

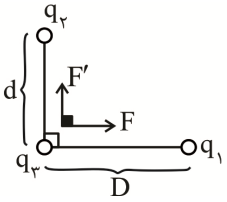
بزرگی نیروی بین دو بار در فاصلهٔ D را F و بزرگی نیروی بین دو بار در فاصله d را F' در نظر می‌گیریم:



$$F_۱=F+F'$$



$$F_۲=|F'-F|$$



$$F_۳=\sqrt{F'^۲+F^۲}$$

با توجه به نیروهای به‌دست آمده $F_۱>F_۳>F_۲$ است. (فصل ۱ - صفحات ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰)

۳۸. گزینه ۲ درست است.

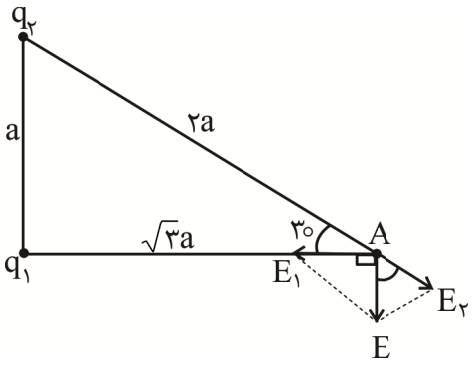
چون خط‌های میدان الکتریکی از $q_۱$ خارج و به $q_۲$ وارد می‌شوند، پس $q_۱$ مثبت و $q_۲$ منفی است و همچنین تراکم خط‌های میدان اطراف $q_۱$ زیادتر از $q_۲$ است، پس $|q_۱|>|q_۲|$

چون تراکم خطوط میدان در نقطه A بیشتر از نقطهٔ B است، پس میدان الکتریکی در نقطهٔ A قوی‌تر از نقطهٔ B است.

(فصل ۱ - صفحات ۱۷، ۱۸، ۱۹)

۳۹. گزینه ۲ درست است.

با توجه به مثلث قائم‌الزاویه با زاویه ۶۰° خواهیم داشت:



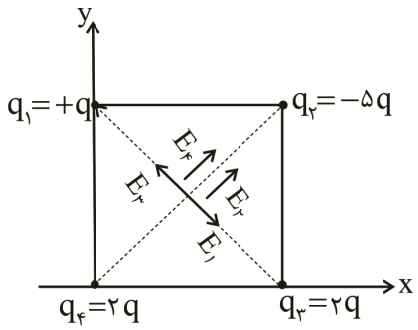
$$\frac{E_۱}{E_۲}=\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

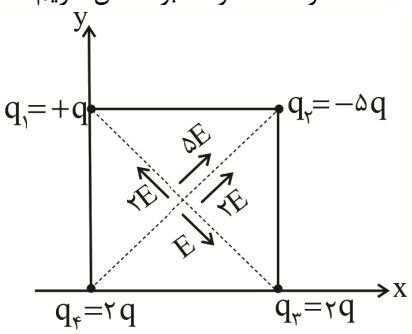
$$\frac{E_۱}{E_۲}=\frac{\frac{K|q_۱|}{۳a^۲}}{\frac{k|q_۲|}{۴a^۲}}\Rightarrow\frac{\sqrt{۳}}{۲}=\frac{۴}{۳}\frac{|q_۱|}{|q_۲|}\Rightarrow\frac{|q_۱|}{|q_۲|}=\frac{۳\sqrt{۳}}{۸}$$

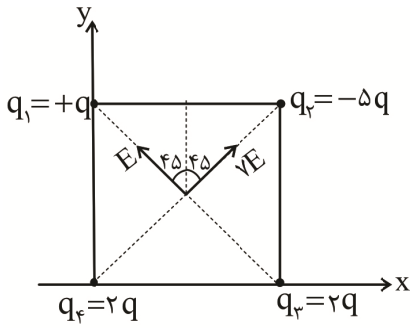
از آنجایی که میدان $E_۲$ دافعه و میدان $E_۱$ جاذبه است، علامت بارها با هم مخالف است. (فصل ۱ - ص ۱۲ تا ۱۶)

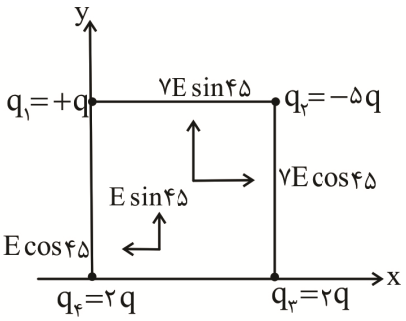
۴۰. گزینه ۱ درست است.

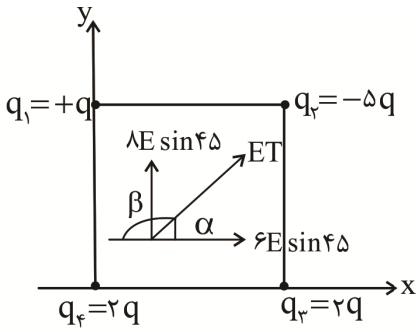
اگر اندازهٔ میدان حاصل از بار q در مرکز مربع را E فرض کنیم، در این صورت میدان الکتریکی حاصل از بارهای $q_۲$، $q_۳$ و $q_۴$ به‌ترتیب $۵E$، $۲E$ و $۲E$ خواهد بود. حال داریم:











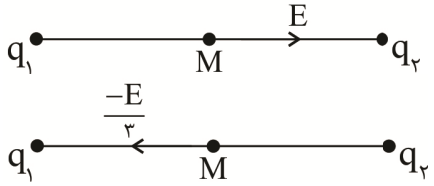
$$tg\alpha = \frac{۸E\sin ۴۵}{۶E\sin ۴۵} = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \alpha = ۵۳^\circ$$

$$\beta = ۱۸۰ - \alpha = ۱۸۰ - ۵۳ = ۱۲۷^\circ$$

(فصل ۱ - ص ۱۲ تا ۱۶)

۴۱. گزینه ۲ درست است.

در ابتدا یک شکل ساده از سؤال رسم می‌کنیم و با فرض اینکه میدان برایند در حالت اول، مثبت باشد داریم:



$$(۱)\ E = E_۱ + E_۲$$

$$(۲)\ -\frac{E}{۳} = E_۱ - E_۲$$

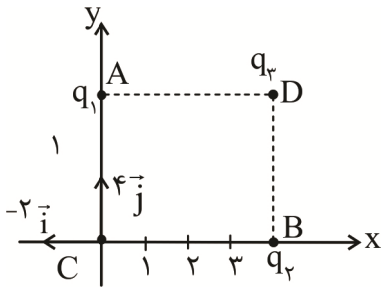
$$\Rightarrow \begin{cases} E = E_۱ + E_۲ \\ -E = ۳E_۱ - ۳E_۲ \end{cases} \Rightarrow ۴E_۱ = ۲E_۲ \Rightarrow ۲E_۱ = E_۲$$

$$\Rightarrow \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| = ۲ \xrightarrow[\text{یکی کاهش پیدا کرده پس ناهمنامند}]{\text{چون اندازه بردار برایند پس از قرینه کردن}} \frac{q_۱}{q_۲} = -\frac{۱}{۲}$$

(فصل ۱ - ص ۱۲ تا ۱۶)

۴۲. گزینه ۴ درست است.

با توجه به میدان الکتریکی بارها در نقطهٔ C، میدان الکتریکی در نقطهٔ D برابر است با:



$$\begin{cases} E_{۱C} = ۴\dfrac{N}{C} \\ r_{۱c} = ۲m \end{cases} \xrightarrow{r_{۱D}=۴m} \frac{E_{۱D}}{E_{۱C}} = \left(\frac{r_{۱c}}{r_{۱D}}\right)^۲ = \left(\frac{۲}{۴}\right)^۲ = \frac{۱}{۴} \Rightarrow E_{۱D} = ۱\frac{N}{C}$$

$$\begin{cases} E_{۲C} = ۲\dfrac{N}{C} \\ r_{۲c} = ۴m \end{cases} \xrightarrow{r_{۲D}=۲m} \frac{E_{۲D}}{E_{۲C}} = \left(\frac{r_{۲c}}{r_{۲D}}\right)^۲ = \left(\frac{۴}{۲}\right)^۲ = ۴ \Rightarrow E_{۲D} = ۸\frac{N}{C}$$

با توجه به جهت بردارهای میدان در نقطهٔ C، بار $q_۱$ منفی و بار $q_۲$ مثبت است؛ پس بردار میدان الکتریکی این دو بار در نقطهٔ D به‌صورت $\vec{E}_D = (-۱\frac{N}{C})\vec{i} + (۸\frac{N}{C})\vec{j}$ است.

نیروی الکتریکی وارد بر بار $q_۳$ در نقطهٔ D طبق رابطه $\vec{F} = \vec{E}q$ برابر است با:

$$\vec{F} = \vec{E}q = \left((-۱)\vec{i} + ۸\vec{j}\right) \times (-۴ \times ۱۰^{-۶}) = ۴ \times ۱۰^{-۶}\,\vec{i} - ۳۲ \times ۱۰^{-۶}\,\vec{j}$$

(فصل ۱ - ص ۱۲تا ۱۶)

۴۳. گزینه ۳ درست است.

رابطهٔ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار، با کار میدان الکتریکی مطابق رابطهٔ زیر است:

$$\Delta U = -W \quad (۱)$$

مطابق با رابطه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \Delta V = -\frac{W}{q} \Rightarrow \begin{cases} \Delta V = \dfrac{-W_۱}{۴ \times ۱۰^{-۶}} \\ \Delta V = \dfrac{-W_۲}{(-۸) \times ۱۰^{-۶}} \end{cases} \Rightarrow \frac{-W_۱}{۴ \times ۱۰^{-۶}} = \frac{-W_۲}{-۸ \times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow \frac{W_۱}{W_۲} = -\frac{۱}{۲}$$

$$\xrightarrow{W_۱ = W_۲ + ۱/۲mJ} \frac{W_۲ + ۱/۲}{W_۲} = -\frac{۱}{۲} \rightarrow ۲W_۲ + ۲/۴ = -W_۲ \Rightarrow ۳W_۲ = ۲/۴ \Rightarrow W_۲ = -۰/۸mJ$$

$$\Delta V = \frac{-W_۲}{q_۲} = \frac{-۰/۸ \times ۱۰^{-۳}}{-۸ \times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow \Delta V = ۱۰۰V$$

(فصل ۱ - ص ۲۳ تا ۲۷)

۴۴. گزینه ۴ درست است.

تغییر انرژی پتانسیل ذره، در میدان الکتریکی یکنواخت از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\Delta U_E = -|q|Ed\cos\theta$$

$$\Delta U_E = (۱/۶\times۱۰^{-۱۹})(۲\times۱۰^{۳})(۰/۱)\times\cos۱۸۰^\circ \Rightarrow \Delta U_E = ۳/۲\times۱۰^{-۱۷}\ J$$

طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی، تغییر انرژی پتانسیل برابر منفی تغییر انرژی جنبشی است:

$$\Delta U_E = -\Delta K \Rightarrow ۳/۲\times۱۰^{-۱۷} = -[\frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲)] \Rightarrow -۳/۲\times۱۰^{-۱۷} = \frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۲۶}(۰ - v_۰^۲)$$

$$\Rightarrow v_۰^۲ = \frac{۶/۴\times۱۰^{-۱۷}}{۱۰^{-۲۶}} \Rightarrow v_۰^۲ = ۶۴\times۱۰^{۸} \xrightarrow{\text{جذر}} v_۰ = ۸\times۱۰^{۴}\ \frac{m}{s}$$

(فصل ۱ - ص ۲۳ تا ۲۷)

۴۵. گزینه ۳ درست است.

طبق تعریف اختلاف پتانسیل بین دو نقطه، برابر تغییر انرژی پتانسیل یکای بار مثبت است. وقتی از یک نقطه به نقطه دیگر منتقل می‌شود؛ پس:

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q}$$

چون در این انتقال $۱mJ$ انرژی آزاد شده است؛ پس:

$$\Delta U = -۲\times۱۰^{-۳}\ J$$

$$V_B - ۶۰ = \frac{-۲\times۱۰^{-۳}}{۵۰\times۱۰^{-۶}} = -۴۰ \Rightarrow V_B = -۴۰ + ۶۰ = ۲۰\ V$$

اگر همین ذره را از B به زمین (نقطه E) با پتانسیل صفر $(V_E = ۰)$ منتقل کنیم:

$$V_E - V_B = \frac{\Delta U'}{q} \Rightarrow ۰ - ۲۰ = \frac{\Delta U'}{۵۰\times۱۰^{-۶}} = -۱۰^{۳}\ J = -۱mJ$$

یعنی $۱mJ$ انرژی آزاد می‌شود.

(فصل ۱ - ص ۲۳ تا ۲۷)

۴۶. گزینه ۴ درست است.

چون ذره باردار در این میدان الکتریکی یکنواخت با سرعت ثابت حرکت می‌کند، کار برایند حاصل از نیروهای الکتریکی و نیروی وزن صفر است؛ پس:

$$W_E + W_g = ۰ \xrightarrow{W_E = -\Delta V} \Delta U = Wg$$

می‌دانیم:

$$\Delta U_E = mgd\cos۱۸۰^\circ$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = ۲۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰\times۰/۵\times(-۱) \Rightarrow \Delta U_E = -۰/۱J$$

(فصل ۱ - ص ۲۳ تا ۲۷)

۴۷. گزینه ۲ درست است.

در ابتدا، نسبت چگالی سطحی کره‌ها را می‌یابیم:

$$\sigma = \frac{Q}{۴\pi r^۲} \xrightarrow{\text{یکسان } Q} \frac{\sigma_۲}{\sigma_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ = \frac{۱}{۴} \qquad (I)$$

$$\sigma_۱ - \sigma_۲ = ۰/۷۵ \qquad (II)$$

$$\xrightarrow[(II)]{(I)}\begin{cases}\frac{\sigma_۲}{\sigma_۱}=\frac{۱}{۴}\\ \sigma_۱-\sigma_۲=۰/۷۵\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\sigma_۱=۱\frac{C}{m^۲}\\ \sigma_۲=۰/۲۵\frac{C}{m^۲}\end{cases}$$

چون بار الکتریکی توزیع شده روی کره‌ها یکسان است، چگالی سطحی بار الکتریکی کره بزرگ‌تر، کمتر از دیگری است؛ پس:

$$\sigma_۲=۰/۲۵\frac{C}{m^۲}$$

(فصل ۱ - صفحات ۲۹ ، ۳۰)

۴۸. گزینه ۲ درست است.

حجم قطره جدید ۸ برابر قطره اول، پس شعاع آن ۲ برابر قطره اول است:

$$\begin{matrix}\text{حجم دومی}\ \frac{۴}{۳}\pi(r')^۳\\ \text{حجم اولی}\ \frac{۴}{۳}\pi r^۳\end{matrix}\rightarrow\frac{۴}{۳}\pi(r')^۳=۸\times\frac{۴}{۳}\pi r^۳\Rightarrow r'=۲r\ ,\ q'=۸q$$

$$\frac{\sigma'}{\sigma}=\frac{q'}{q}\times(\frac{r}{r'})^۲=۸\times\frac{۱}{۴}=۲$$

(فصل ۱ - صفحات ۲۹ ، ۳۰)

۴۹. گزینه ۴ درست است.

$$C=k\frac{\varepsilon_۰A}{d}\Rightarrow\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{k_۲}{k_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲}\Rightarrow۱=\frac{۴}{۱}\times\frac{d_۱}{d_۲}\Rightarrow\frac{d_۱}{d_۲}=\frac{۱}{۴}\Rightarrow d_۲=۴d_۱$$

$$(\frac{d_۲}{d_۱}-۱)\times۱۰۰=(۴-۱)\times۱۰۰=\%۳۰۰\ :\text{درصد تغییرات}$$

فاصله صفحات خازن ۳۰۰ درصد افزایش می‌یابد.

(فصل ۱ - صفحات ۲۹ ، ۳۰)

۵۰. گزینه ۲ درست است.

ابتدا تغییر ظرفیت خازن را محاسبه می‌کنیم. فاصله بین صفحات خازن ۵۰ درصد کاهش و مساحت آن ۲۰ درصد افزایش یافته است؛ پس:

$$d_۲=d_۱-\frac{۵۰}{۱۰۰}d_۱\Rightarrow d_۲=\frac{۵۰}{۱۰۰}d_۱$$

$$A_۲=A_۱+\frac{۲۰}{۱۰۰}A_۱\Rightarrow A_۲=\frac{۱۲۰}{۱۰۰}A_۱$$

$$C=K\frac{\varepsilon_۰A}{d}\Rightarrow\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲}\rightarrow\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{\frac{۱۲۰}{۱۰۰}A_۱}{A_۱}\times\frac{d_۱}{\frac{۵۰}{۱۰۰}d_۱}\rightarrow\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{۱۲}{۵}\rightarrow C_۲=\frac{۱۲}{۵}C_۱$$

می‌دانیم $q=CV$ پس:

$$\frac{q_۲}{q_۱}=\frac{C_۲}{C_۱}\times\frac{V_۲}{V_۱}\rightarrow\frac{q_۲}{q_۱}=\frac{\frac{۱۲}{۵}C_۱}{C_۱}\times\frac{\frac{۱}{۲}V_۱}{V_۱}\rightarrow\frac{q_۲}{q_۱}=\frac{۱۲}{۵}\times\frac{۱}{۲}\Rightarrow q_۲=\frac{۱۲}{۱۰}q_۱$$

درصد تغییرات بار $\frac{\Delta q}{q}\times ۱۰۰=\frac{\frac{۱۲}{۱۰}q_۱-q_۱}{q_۱}\times ۱۰۰=+\%۲۰$

پس ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. (فصل ۱ - ص ۳۲ تا ۳۷)

۵۱. گزینه ۴ درست است.

اگر خازن تختی را پس از پر شدن از مولد جدا کنیم با تغییر فاصله صفحات، بار الکتریکی خازن تغییر نمی‌کند و ثابت می‌ماند با توجه به رابطه میدان الکتریکی داریم:

$$\begin{cases}E=\frac{V}{d}\\V=\frac{q}{C}\end{cases}\Rightarrow E=\frac{q}{Cd}\xrightarrow{C=k\varepsilon_۰\frac{A}{d}}E=\frac{q}{k\varepsilon_۰A}$$

سپس میدان الکتریکی ثابت می‌ماند. (فصل ۱ - ص ۳۲ تا ۳۷)

۵۲. گزینه ۴ درست است.

طبق رابطهٔ $C=k\frac{\varepsilon_۰A}{d}$ ظرفیت با فاصله صفحات رابطه عکس دارد. پس با ۴ برابر کردن فاصله صفحات ظرفیت خازن $\frac{۱}{۴}$ برابر می‌شود.

در حالت اول: خازن به باتری وصل است و ولتاژ دو سر آن ثابت است:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^۲\Rightarrow\frac{U'}{U}=\frac{C'}{C}\xrightarrow{C\times\frac{۱}{d}\times\frac{۱}{۴}}\frac{U'}{U}=\frac{\frac{۱}{۴}C}{C}\Rightarrow U'=\frac{۱}{۴}U$$

در حالت دوم: وقتی خازن از باتری جدا می‌شود بار خازن ثابت است:

$$U=\frac{q^۲}{۲C}\rightarrow\frac{U''}{U}=\frac{C}{C''}\xrightarrow{C\times\frac{۱}{۵}}\frac{U''}{U}=\frac{C}{\frac{۱}{۵}C}=۵\Rightarrow U''=۵U$$

$$\frac{U''}{U'}=\frac{۵U}{\frac{۱}{۴}U}=۲۰$$

(فصل ۱ - ص ۳۲ تا ۳۷)

۵۳. گزینه ۴ درست است.

طبق رابطه $U=\frac{۱}{۲}CV^۲$ داریم:

$$\frac{U_۲}{U_۱}=\left(\frac{V_۲}{V_۱}\right)^۲\rightarrow\frac{U_۲}{U_۱}=\left(\frac{\frac{۱}{۵}V_۱}{V_۱}\right)^۲=\frac{۱}{۲۵}\rightarrow U_۲=\frac{۱}{۲۵}U_۱$$

درصد تغییرات انرژی $=\frac{\Delta U}{U_۱}\times ۱۰۰=\frac{U_۲-U_۱}{U_۱}\times ۱۰۰=\frac{\frac{۱}{۲۵}U_۱-U_۱}{U_۱}\times ۱۰۰=\%-۹۶$

یعنی ۹۶ درصد کاهش یافته است. (فصل ۱ - صفحات ۳۸ ، ۳۹)

۵۴. گزینه ۴ درست است.

با توجه به یکنواخت بودن میدان الکتریکی بین صفحات خازن داریم:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}\rightarrow\begin{cases}C=k\dfrac{\varepsilon_{۰}A}{d}\\V=Ed\end{cases}$$

$$U=\frac{۱}{۲}(k\frac{\varepsilon_{۰}A}{d})(Ed)^{۲}\Rightarrow U=\frac{۱}{۲}k\varepsilon_{۰}E^{۲}Ad$$

$$\Rightarrow U=\frac{۱}{۲}(k\frac{\varepsilon_{۰}A}{d})(Ed)^{۲}\Rightarrow U=\frac{۱}{۲}k\varepsilon_{۰}E^{۲}Ad$$

$$\Rightarrow U=\frac{۱}{۲}\times۱\times۹\times۱۰^{-۱۲}\times(۲\times۱۰^{۵})^{۲}\times(۲\times۱۰^{-۶})=۳۶\times۱۰^{-۸}\ J=۰/۳۶\mu J$$

(فصل ۱ - صفحات ۳۸ ، ۳۹)

۵۵. گزینه ۲ درست است.

با توجه به رابطه $U=\frac{q^{۲}}{۲C}$ برای خازن $C_{۲}$ داریم:

$$U=\frac{q^{۲}}{۲C_{۲}}\Rightarrow ۹=\frac{(q+۵)^{۲}}{۲\times۲}\Rightarrow(q+۵)^{۲}=۳۶\xrightarrow{\text{جذر}}q+۵=۶\Rightarrow q=۱\mu C$$

حال با جایگذاری در خازن $C_{۱}$ داریم:

$$U=\frac{q^{۲}}{۲C_{۱}}\Rightarrow ۹=\frac{۱^{۲}}{۲\times C_{۱}}\Rightarrow\ C_{۱}=\frac{۱}{۱۸}\mu F$$

(فصل ۱ - صفحات ۳۸ ، ۳۹)

شیمی (۲)

۵۶. گزینه ۱ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا گاهی سبب تغییر و بهبود خواص آن‌ها خواهد شد.

عبارت دوم درست است. فلزات، سمت چپ جدول قرار دارند.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا بنیادی‌ترین ویژگی عنصرها عدد اتمی آن‌ها است و در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می‌یابد.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا He در گروه ۱۸ در بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود دارای ۲ الکترون است؛ در صورتی که بقیه عناصر گروه ۱۸ بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود دارای ۸ الکترون هستند. (فصل ۱ - ص ۲، ۶)

۵۷. گزینه ۳ درست است.

در گروه ۱۴ دو عنصر سیلسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) شبه‌فلز هستند. (فصل ۱ - ص ۷)

۵۸. گزینه ۲ درست است.

الف- نادرست است؛ زیرا B فلز گروه دوم و G عنصر واسطه است؛ بنابراین خصلت فلزی B بیشتر از G است ولی A فلزی از گروه اول است که خصلت فلزی آن بیشتر از گروه دوم است؛ بنابراین خصلت فلزی B کمتر از A است.

ب- درست است؛ زیرا آرایش آخرین لایه الکترونی هر دو عنصر D و F به $۴s^{۱}$ ختم می‌شوند، بنابراین دارای ۷ الکترون در $\ell=۰$ است.

$$D:[Ar]۴s^{۱}$$

$$F:[Ar]۳d^{۵}۴s^{۱}$$

پ- درست است؛ زیرا عنصر E درگروه ۳، Sc است که یون پایدار آن Sc^{3+} است. و عنصر H در گروه ۱۲، Zn است که یون پایدار آن Zn^{2+} است.

ت- نادرست است؛ زیرا عنصر C و I $(Ge\ ,\ Si)$ هر دو شبه‌فلز هستند. (فصل ۱ - ص ۸)

۵۹. گزینه ۱ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا Si دارای ۳ لایه الکترونی است. (دوره سوم جدول)

عبارات دوم نادرست است؛ زیرا رفتار فیزیکی آن‌ها شبیه فلزات است.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا در دسته P جدول جای دارند.

عبارات چهارم درست است؛ زیرا رفتار شیمیایی شبیه به نافلزات دارند و الکترون به اشتراک می‌گذارند.

عبارت پنجم درست است؛ زیرا همگی جامد هستند. (فصل ۱ - ص ۹)

۶۰. گزینه ۱ درست است.

$_{19}C:[Ar]4s^1$

$_{20}A:[Ar]4s^2$

$_3B:1s^2\ ,\ 2s^1$

عنصر $_{19}C$ در دوره چهارم و گروه اول قرار دارد. بنابراین دارای شعاع بزرگ‌تری نسبت به $_3B$ که در همان گروه ولی در دوره دوم است، دارد.

عنصر A در دوره چهارم و گروه دوم قرار دارد.

در هر دوره از چپ به راست و در هر گروه از پایین به بالا شعاع کاهش می‌یابد، بنابراین اعداد داده‌شده که مربوط به شعاع اتمی است در گزینه ۱ درست بیان شده است. (فصل ۱ - ص ۱۲)

۶۱. گزینه ۲ درست است.

۱- نادرست است؛ زیرا خصلت فلزی با شعاع اتمی رابطه مستقیم دارد.

۲- درست است؛ زیرا در یک دوره جدول تناوبی از چپ به راست با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی کاهش می‌یابد. همچنین شیب بیشتر را در بین گروه‌های ۱۳ و ۱۴ داریم.

۳- نادرست است؛ زیرا خصلت فلزی با شعاع اتمی رابطه مستقیم دارند.

۴- نادرست است؛ زیرا با افزایش عدد اتمی در یک دوره جدول تناوبی خصلت نافلزی زیاد می‌شود ولی این نمودار نزولی است.

(فصل ۱ - ص ۱۳)

۶۲. گزینه ۴ درست است.

جوش‌شیرین ۲۰% ناخالصی دارد، پس ۸۰% خالص است. طبق واکنش موازنه شده گازها شامل ۱ مول بخار آب و ۱ مول CO_2 هستند.

گاز تولیدی در واکنش $(1+1=2$ مول$)$

$$?\,\text{mol گاز} = 16/8\,g\,NaHCO_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1\,mol\,NaHCO_3}{84\,g\,NaHCO_3} \times \frac{2\,mol\ \text{گاز}}{1\,mol\,NaHCO_3} = 0/32\ \text{mol گاز}$$

(فصل ۱ - ص ۲۳)

۶۳. گزینه ۲ درست است.

$$?\,mol\,H_2 = 336\,g\,Fe \times \frac{65}{100} \times \frac{1\,mol\,Fe}{56\,g\,Fe} \times \frac{1\,mol\,H_2}{1\,mol\,Fe} = 3/9\,mol\,H_2$$

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

$$?\,g\,O_2 = 3/9\,mol\,H_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{2\,mol\,H_2} \times \frac{32\,g\,O_2}{1\,mol\,O_2} = 62/4\,g\,O_2$$

(فصل ۱ - ص ۲۴)

۶۴. گزینه ۳ درست است.

با توجه به تصویر، شدت واکنش در ظرف ۳ بیشتر از ۲ و در ظرف ۲ بیشتر از ۱ است. بنابراین فلز ظرف ۳ باید واکنش‌پذیری

بیشتری داشته باشد.

۱- نادرست است؛ زیرا واکنش‌پذیری K بیشتر از Li و Na است.

۲- نادرست است؛ زیرا واکنش‌پذیری Li از همه کمتر است و K از سدیم و لیتیم بیشتر است.

۳- درست است؛ زیرا در گروه دوم مانند گروه اول از بالا به پایین واکنش‌پذیری بیشتر می‌شود؛ بنابراین $Sr > Ca > Mg$

۴- نادرست است زیرا استرانسیم واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به Ca و منیزیم دارد. (فصل ۱ - ص ۱۲)

۶۵. گزینه ۲ درست است.

با توجه به مشخصات جدول می‌توان آرایش الکترونی این پنج عنصر را به‌صورت زیر نوشت:

$A:[Ar]\ 3d^6\ 4s^2$

$B:[Ar]\ 3d^7\ 4s^2$

$C:[Ar]\ 3d^8\ 4s^2$

$D:[Ar]\ 3d^{10}\ 4s^1$

$E:[Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2$

عبارت اول نادرست است؛ زیرا عنصر A آهن است که دارای دو یون پایدار Fe^{2+} و Fe^{3+} در طبیعت است.

عبارت دوم درست است؛ زیرا مجموع الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های d و s، الکترون‌های ظرفیتی هستند.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا مطابق آرایش الکترونی عنصر D به $4s^1$ ختم می‌شود.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا مطابق آرایش الکترونی نوشته شده است.

عبارت پنجم درست است؛ زیرا شماره گروه مجموع الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s و d است. (فصل ۱ - ص ۱۶)

۶۶. گزینه ۴ درست است.

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

$$840\,LCO_2 = 5Kg \times \frac{1000}{1Kg} gFe_2O_3 \times \frac{X}{100} \times \frac{1mol\,Fe_2O_3}{160\,gFe_2O_3} \times \frac{22/4LCO_2}{1molCO_2} \times \frac{3\,mol\,CO_2}{1mol\,Fe_2O_3}$$

$$\Rightarrow X = 40$$

درصد خلوص 40% است پس درصد ناخالص 60% است.

(فصل ۱ - ص ۲۳)

۶۷. گزینه ۳ درست است.

واکنش ۱ انجام‌پذیر است زیرا، کربن واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به Fe دارد.

واکنش ۲ انجام‌ناپذیر است زیرا، C واکنش‌پذیری کمتری نسبت به Na دارد.

واکنش ۳ انجام‌ناپذیر است زیرا، Ag واکنش‌پذیری کمتری نسبت به Zn دارد.

واکنش ۴ انجام‌پذیر است زیرا، Zn واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به Fe دارد. (فصل ۱ - ص ۲۰)

۶۸. گزینه ۴ درست است.

۱- همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل‌توجهی میان آن‌ها وجود دارد.

۲- شناسایی یون‌های آهن با استفاده از $NaOH$ یا بازها صورت می‌گیرد.

۳- تعداد نافلزها به‌صورت آزاد بیشتر از فلزها در طبیعت است.

۴- فلزهای واسطه واکنش‌پذیری کمتری دارند، بنابراین استخراج آن‌ها آسان‌تر است. (فصل ۱ - ص ۱۹)

۶۹. گزینه ۴ درست است.

مطابق صفحه ۲۹ کتاب این روش برای فلزات سنگین به‌کار می‌رود.

۷۰. گزینه ۳ درست است.

زمانی که فلزات تبدیل به وسایل قابل استفاده می‌شوند و بعد دور انداخته می‌شوند قابل بازیافت هستند. (فصل ۱ - ص ۲۷)

۷۱. گزینه ۱ درست است.

$$۲NaOH + Cu(NO_۳)_۲ \rightarrow Cu(OH)_۲ + ۲NaNo_۳$$

$$\text{مولار سدیم هیدروکسید } ۰/۴ = \frac{mol}{L} = \frac{?mol}{۰/۲۵L} \qquad molNaOH = ۰/۱\ mol$$

$$?g\,Cu(OH)_۲ = ۰/۱ mol\,NaOH \times \frac{۱mol\,Cu(OH)_۲}{۲mol\,NaOH} \times \frac{۹۸g\,Cu(OH)_۲}{۱mol\,Cu(OH)_۲} \times \frac{۹۰}{۱۰۰} = ۴/۴۱\,g\,Cu(OH)_۲$$

(فصل ۱ - ص ۲۴)

۷۲. گزینه ۳ درست است.

نفت خام تجدیدناپذیر و سوختی فسیلی است. بیش از نیمی از آن صرف تولید انرژی شده و کمتر از ۱۰ درصد آن صرف تولید مواد اولیه می‌شود. نفت خام از هیدروکربن‌ها تشکیل شده است. که در هنگام استخراج باعث آلودگی هوا و خاک و آب می‌شود.

(فصل ۱ - ص ۲۸)

۷۳. گزینه ۳ درست است.

$$CO \text{ چگالی } ۱/۶\frac{g}{L} = \frac{?g_{CO}}{۵۶۰L} \qquad \text{مقدار عملی } g_{CO} = ۵۶۰ \times ۱/۶ = ۸۹۶g$$

$$\text{مقدار نظری } ?g_{CO} = ۲/۴Kg\,SiO_۲ \times \frac{۱۰۰۰g}{۱Kg} \times \frac{۱mol\,SiO_۲}{۶۰g\,SiO_۲} \times \frac{۲mol\,CO}{۱mol\,SiO_۲} \times \frac{۲۸g}{۱mol\,CO} = ۲۲۴۰\,g_{CO}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۸۹۶}{۲۲۴۰} \times ۱۰۰ = \%۴۰$$

(فصل ۱ - ص ۲۴)

۷۴. گزینه ۱ درست است.

آلکان‌ها هیدروکربن‌های سیرشده، غیرسمی و ناقطبی بوده، میل ترکیبی ندارند؛ پس به‌عنوان ماده اولیه به‌کار نمی‌روند. فرمول عمومی آن‌ها $C_nH_{۲n+۲}$ است که تعداد کربن‌ها از نصف تعداد هیدروژن‌ها ۲ عدد کمتر است. (فصل ۱ - ص ۳۲)

۷۵. گزینه ۱ درست است.

$$?molCO = ۴۰g_C \times \frac{۴۵}{۱۰۰} \times \frac{۱molC}{۱۲gC} \times \frac{۲molCO}{۲molC} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = ۰/۹mol$$

$$?g_{Cu} = ۰/۹mol_{CO} \times \frac{۱molCu}{۱molCO} \times \frac{۶۴gCu}{۱mol\,Cu} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = ۳۴/۵۶g_{Cu}$$

(فصل ۱ - ص ۲۴)

۷۶. گزینه ۴ درست است.

نیروی بین مولکولی در هیدروکربن‌ها از نوع واندروالسی بوده و با افزایش زنجیر کربنی و سنگین شدن زنجیره به کربن هیدروکربن این نیرو افزایش می‌یابد. (فصل ۱ - ص ۳۵)

۷۷. گزینه ۴ درست است.

۱- نادرست است؛ زیرا $C_{۲۵}H_{۵۲}$ به‌دلیل تعداد کربن بیشتر سنگین‌تر بودن گرانروی بیشتری دارد.

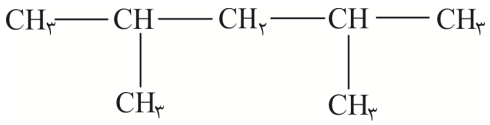
۲- نادرست است؛ زیرا $C_{۱۰}H_{۲۲}$ به‌دلیل تعداد کربن کمتر سبک‌تر بودن فرایت بیشتری دارد.

۳- نادرست است؛ زیرا هرچه مولکول هیدروکربن تعداد کربن بیشتری داشته باشد یا سنگین‌تر باشد. نقطه جوش بیشتری دارد.

۴- درست است؛ زیرا حالت هیدروکربن‌ها در دمای اتاق با ۴ کربن گازی‌شکل است و بالای ۵ کربن به حالت مایع هستند.

(فصل ۱ - ص ۳۴)

۷۸. گزینه ۳ درست است.



الف- حلقوی است. ب- شاخه‌دار است.

پ- آلکان نیست. (آلکن است) ت- راست زنجیر است.

ث- تنها به‌صورت $CH_3-CH_2-CH_3$ می‌تواند باشد که آلکانی راست زنجیر است.

(فصل ۱ - ص ۳۲)

۷۹. گزینه ۲ درست است.

با توجه به فرمول عمومی آلکان‌ها C_nH_{2n+2} می‌توان نوشت:

$$\frac{۸۴}{۱۰۰}=\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کل}}=\frac{n\times c\ g}{C_nH_{2n+2}g}=\frac{۱۲\times n}{۱۲n+۲n+۲}=\frac{۱۲n}{۱۴n+۲}\Rightarrow ۸۴(۱۴n+۲)=۱۰۰\times ۱۲n$$

$n=۷$ $C_۷H_{۱۶}$ $۱۱۷۶n+۱۶۸=۱۲۰۰n\Rightarrow n=\frac{۱۶۸}{۲۴}\Rightarrow n=۷$ آلکان دارای ۱۶ هیدروژن است.

$C_nH_{2n+2}=n_H=(۷\times ۲)+۲=۱۶$ تعداد هیدروژن

(فصل ۱ - ص ۲۴)

۸۰. گزینه ۱ درست است.

آلکان‌ها در اثر سوختن، تولید گاز کربن‌دی‌اکسید و آب می‌کنند معادلهٔ عمومی سوختن آلکان‌ها به‌صورت زیر است.

$$C_nH_{2n+2}+\frac{۳n+۱}{۲}O_۲\rightarrow n\,CO_۲+(n+۱)\quad H_۲O$$

$$۳/۳۶L_{CO_۲}=۲/۲g\ \text{آلکان}\times\frac{۱mol\ \text{آلکان}}{۱۴n+۲g}\times\frac{n\,molCO_۲}{۱mol\ \text{آلکان}}\times\frac{۲۲/۴LCO_۲}{۱molCO_۲}\Rightarrow ۴۹/۲۸n=۴۷/۰۴n+۶/۷۲$$

$$\Rightarrow n=\frac{۶/۷۲}{۲/۲۴}\Rightarrow \boxed{n=۳}\Rightarrow n=۳\Rightarrow C_۳H_۸$$

(فصل ۱ - صفحات ۳۳ و ۲۳)

زمین‌شناسی

۸۱. گزینه ۲ درست است.

قانون سوم کپلر بیان می‌کند که: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است $(p^۲=d^۳)$.

بررسی سایر گزینه‌ها:

کوپرنیک، خورشید مرکزی را بیان کرد.

بطلمیوس، زمین مرکزی را ارائه کرد.

سجزی و طوسی، ایراداتی به زمین مرکزی بیان کردند. (فصل اول - ص ۱۲)

۸۲. گزینه ۱ درست است.

در مرحله بازشدگی، تحت‌تأثیر جریان‌های همرفتی سست‌کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست‌کره صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. (بسته شدن اقیانوس‌ها در مرحلهٔ سوم و ایجاد پشته‌های اقیانوسی در مرحلهٔ دوم انجام می‌شود.) (فصل اول - ص ۱۸)

۸۳. گزینه ۴ درست است.

طولانی‌ترین محدوده زمانی مربوط به پرکامبرین به‌مدت ۴ میلیارد سال است. (فانروزوییک حدود ۵۴۱ میلیون سال است و بقیه موارد از این کمتر هستند.) (فصل اول - ص ۱۷)

۸۴. گزینه ۳ درست است.

شب و روز بر اثر حرکت وضعی به‌وجود می‌آید. انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت‌زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. (اما ارتباطی به طول جغرافیایی و ساعات رسمی کشورها و نقاط مختلف و یا دایره عظیمه روشنایی ندارد.) (فصل اول - ص ۱۲)

۸۵. گزینه ۱ درست است.

سنجش از دور یعنی علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آن‌ها؛ شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جَو پیرامون آن، از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین. (فصل اول - ص ۲۱)

۸۶. گزینه ۲ درست است.

$1-\frac{1}{2}-\frac{1}{4}-\frac{1}{8}$ ۳ مرحله واپاشی

نیم‌عمر × تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

$78=3\times x \quad x=26$ روز روز

(فصل اول - ص ۱۶)

۸۷. گزینه ۴ درست است.

در مراحل تکوین سیاره زمین، ابتدا با سرد شدن گوی مذاب زمین، سنگ آذرین (نخستین اجزای سنگ‌کره) ایجاد شد و بعد با فوران آتشفشان‌ها، هواکره ایجاد شد و سپس با سرد شدن هواکره، بخار آب به‌صورت مایع درآمد. (فصل اول - ص ۱۴)

۸۸. گزینه ۳ درست است.

میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که به آن، یک واحد نجومی می‌گویند. البته این مقدار در اول تیرماه به حداکثر مقدار خود یعنی ۱۵۲ میلیون کیلومتر می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

در اول تیر، طولانی‌ترین شب برای قطب جنوب ثبت می‌شود.

زمین در موقعیت اول تابستان قرار دارد.

سرعت زمین به حداقل خواهد رسید. (فصل اول - ص۱۳)

۸۹. گزینه ۱ درست است.

کالکوپریت به فرمول شیمیایی $CuFeS_2$ مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس است که ترکیبی سولفیدی دارد. (فصل‌دوم - ص ۲۹)

۹۰. گزینه ۲ درست است.

از آنجا که عامل تشکیل کانسنگ‌های مولیبدن و قلع و برخی از فلزات، آب گرم است، به آن‌ها نوع گرمابی می‌گویند. (فصل دوم - ص ۳۱)

۹۱. گزینه ۳ درست است.

در معادن متروکه‌ای که دوباره مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند عامل مهم را این‌گونه می‌توان تفسیر کرد که، روش‌های استخراجی جدیدی با گسترش علم به‌دست آمده و هزینه‌ها را کاهش داده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

ذخایر پیریتی ارزش استخراجی ندارند.

پلاسر آهن بی‌ارزش است.

بالاآمدگی زمین نمی‌تواند عاملی در ارزش یافتن معدن باشد. (فصل دوم - ص ۳۰)

۹۲. گزینه ۴ درست است.

یاقوت: نام علمی آن کرندوم (اکسید آلومینیوم) است. کانی کرندوم به رنگ آبی و سرخ دیده می‌شود، رنگ آبی آن، یاقوت کبود و رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ می‌گویند. این کانی بعد از الماس سخت‌ترین کانی است. (درجه سختی ۹) (فصل دوم - ص ۳۴)

۹۳. گزینه ۳ درست است.

لایه نفوذناپذیر (پوش‌سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد. (فصل دوم - ص ۳۷)

۹۴. گزینه ۱ درست است.

در برخی کشورها، مانند ایرلند، زغال سنگ نارس (تورب) به‌عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود. (فصل دوم - ص ۳۷)

۹۵. گزینه ۲ درست است.

میکا (سیاه و سفید) از نوع سیلیکات و دارای عنصر اکسیژن و سیلیسیم هستند. کاربرد مسکوویت در طلق‌نسوز است و ماده‌ای معدنی و غیرفلزی است. (فصل دوم - ص ۲۹)