



کد مدرسه

مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۲ ۲۲ دی ۱۴۰۲

پرسشنامه

اختصاصی ریاضی - فیزیک

| مدت پاسخ گویی | محتوای آزمون | تا سؤال | از سؤال | تعداد سؤال | مواد امتحانی | ردیف |
|---------------|--|---------|---------|------------|----------------|------|
| ۳۵ دقیقه | فصل ۱ تا فصل ۳ تا انتهای درس اول (صفحه ۱ تا ۳۹) | ۲۰ | ۱ | ۲۰ | حسابان (۱) | ۱ |
| ۱۸ دقیقه | فصل ۱ و فصل ۲ تا ابتدای تجانس (صفحه ۹ تا ۴۳) | ۳۰ | ۲۱ | ۱۰ | هندسه (۲) | ۲ |
| ۱۷ دقیقه | فصل ۱ و فصل ۲ تا ابتدای احتمال شرطی (صفحه ۱ تا ۴۷) | ۴۰ | ۳۱ | ۱۰ | آمار و احتمال | ۳ |
| ۳۵ دقیقه | فصل ۱ و فصل ۲ تا ابتدای توان در مدارهای الکتریکی (صفحه ۱ تا ۶۶) | ۶۵ | ۴۱ | ۲۵ | فیزیک (۲) | ۴ |
| ۲۰ دقیقه | فصل ۱ و فصل ۲ تا ابتدای آنتالپی همان محتوای انرژی است (صفحه ۱ تا ۶۵) | ۸۵ | ۶۶ | ۲۰ | شیمی (۲) | ۵ |
| ۱۲۵ دقیقه | مدت پاسخ گویی: | | | ۸۵ | تعداد کل سؤال: | |

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.



۱. در دنباله حسابی ... , ۷ , ۴ , ۱ , مجموع جملات $a_6 + a_7 + \dots + a_{18}$ کدام است؟
- (۱) ۱۱۶۲ (۲) ۱۰۴۵ (۳) ۱۱۲۷ (۴) ۱۱۱۱
۲. اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 + x - k = 0$ باشند و داشته باشیم $\alpha^2 - \beta = 5$ ، مقدار k کدام است؟
- (۱) ۶ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
۳. معادله $(x^2 + 7x)^2 + (x^2 + 7x) = 2$ چند جواب منفی دارد؟
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
۴. ۲۰ کیلوگرم محلول آب‌نمکی مفروض است. اگر ۵۰ درصد آب آن تبخیر شود، با اضافه کردن ۴/۵ کیلوگرم نمک، غلظت محلول به ۶۰ درصد می‌رسد. غلظت محلول اولیه چند درصد بوده است؟
- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۵
۵. مجموع معکوس ریشه‌های معادله $\sqrt{6x^2 - 24x + 7} = 4x - x^2$ کدام است؟
- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۴/۵
۶. خط افقی $y = k$ نمودار تابع $y = x - \frac{|x|}{x}$ را در دو نقطه قطع می‌کند. حدود k کدام است؟
- (۱) $k \geq 1$ یا $k \leq -1$ (۲) $-1 \leq k \leq 1$ (۳) $k > 1$ یا $k < -1$ (۴) $-1 < k < 1$
۷. خط گذرنده از رأس سهمی $y = x^2 - 4x + 9$ و عمود بر خط $2x - 3y = 8$ ، محور عرض‌ها را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟
- (۱) ۸ (۲) -۴ (۳) ۶ (۴) -۱۰
۸. فاصله نقطه $A(-2, 3)$ از خط $y = \frac{3}{4}x - 1$ چقدر است؟
- (۱) ۲/۲ (۲) ۴/۴ (۳) ۲ (۴) ۴
۹. کدام دو تابع با هم برابر نمی‌باشند؟
- (۱) $f(x) = \sqrt{4 - x^2}$, $g(x) = \sqrt{2 - x} \times \sqrt{2 + x}$
- (۲) $f(x) = \sqrt{\frac{x^2}{1 + \sqrt{x}}}$, $g(x) = \frac{x}{\sqrt{1 + \sqrt{x}}}$
- (۳) $f(x) = \sqrt{\frac{x^2}{x+1}}$, $g(x) = \frac{|x|}{\sqrt{x+1}}$
- (۴) $f(x) = \sqrt{x^3 - x^2}$, $g(x) = |x| \sqrt{x-1}$
۱۰. اگر دامنه تابع $f(x) = \sqrt{ax + b}$ بازه $[-6, +\infty)$ باشد و تابع از نقطه $(-5, 2)$ عبور کند، حاصل $a + b$ کدام است؟
- (۱) ۲۸ (۲) ۲۴ (۳) ۲۰ (۴) ۳۲
۱۱. در تابع $\begin{cases} f: [-6, 3) \rightarrow B \\ f(x) = 2x + 4 \end{cases}$ کدام مجموعه را نمی‌توان به عنوان مجموعه B در نظر گرفت؟
- (۱) $(-9, 10]$ (۲) $(-8, 10]$ (۳) $(-10, 11)$ (۴) $(-8, 10)$
۱۲. تابع $f(x) = \frac{1}{x}$ با دامنه $(0, 2) \cup (-1, -\infty)$ مفروض است. اگر برد تابع f به صورت $[a, +\infty) - [b, c]$ باشد، حاصل $[ac + b]$ کدام است؟
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) -۲
۱۳. مجموع ریشه‌های معادله $x^2 - 3x + 2 + 6\left(\left[\frac{x}{4}\right] + \left[\frac{-x}{4}\right]\right) = 0$ کدام است؟
- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) صفر



محل انجام محاسبات

۱۴. مساحت بین نمودار تابع $y = x\left[\frac{x}{3}\right] - 2$ و محور x ها در بازه $[0, 6]$ کدام است؟

- (۱) $\frac{17}{2}$ (۲) $\frac{19}{2}$ (۳) $\frac{25}{2}$ (۴) $\frac{27}{2}$

۱۵. وارون تابع $f(x) = \sqrt{2x-1} + \sqrt{x+a}$ خط $y = 11-x$ را در نقطه‌ای به طول ۴ قطع می‌کند. حاصل $f(2+a+7)$ کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

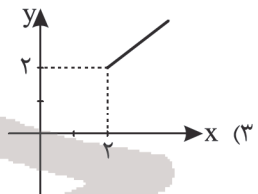
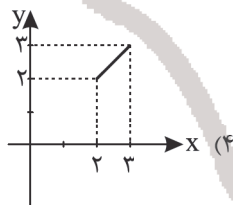
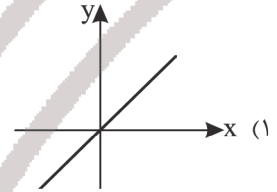
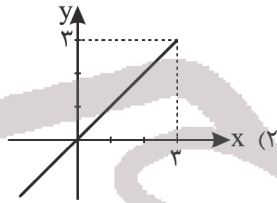
۱۶. سهمی $y = 2x^2 - ax + 5$ در فاصله $(-\infty, 3]$ وارون پذیر است. محدوده a کدام است؟

- (۱) $(-\infty, 12]$ (۲) $[12, +\infty)$ (۳) $[6, +\infty)$ (۴) $(-\infty, 6]$

۱۷. اگر f تابعی خطی بوده و $(f \circ f \circ f)(x) = 8x - 35$ باشد، مقدار $f(1)$ کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۸. اگر $f(x) = 2 + \sqrt{3-x}$ ، آنگاه نمودار تابع $\frac{f \circ f^{-1}(x) + f^{-1} \circ f(x)}{2}$ کدام است؟



۱۹. اگر $f(x) = \sqrt{x^2 - 5}$ و $g(x) = \sqrt{4 - x^2}$ و $x \in D_{g \circ f}$ ، آنگاه $[x]$ چه مقداری می‌تواند باشد؟

- (۱) $\{3, -3\}$ (۲) $\{3, -3, 2\}$ (۳) $\{3, -3, -2\}$ (۴) $\{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$

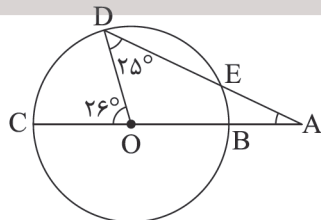
۲۰. اگر a جواب معادله $\sqrt{7-49^{x-1}} = 0$ باشد، چند عدد طبیعی در نامعادله $a^{x+2a} < a^{2x-a}$ صدق می‌کند؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

مدت پاسخ‌گویی: ۱۸ دقیقه

هندسه

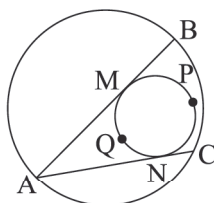
۲۱. در شکل زیر، O مرکز دایره است. اندازه کمان \widehat{BE} چند درجه است؟



- (۱) 32° (۲) 30° (۳) 24° (۴) 28°

۲۲. در شکل زیر، شعاع دایره‌ها ۲ و ۴ واحد است و AB و AC بر دایره کوچک‌تر مماس‌اند. اگر طول کمان

\widehat{BC} دو برابر طول کمان \widehat{MQN} باشد، طول کمان \widehat{MPN} کدام است؟



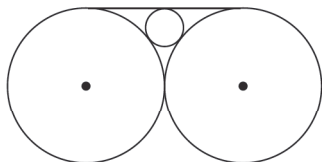
- (۱) $\frac{4\pi}{3}$ (۲) $\frac{7\pi}{3}$ (۳) 2π (۴) $\frac{8\pi}{3}$



۲۳. کمترین فاصله نقطه M از یک دایره، ۳ واحد است. اگر طول مماس رسم شده از این نقطه بر دایره، $3\sqrt{3}$ واحد باشد، مساحت دایره کدام است؟

- (۱) 2π (۲) 3π (۳) 4π (۴) 9π

۲۴. مطابق شکل، دو دایره به شعاع واحد، مماس بیرونی‌اند. شعاع دایره‌ای که بر این دو دایره و مماس مشترک خارجی آنها مماس است، کدام است؟

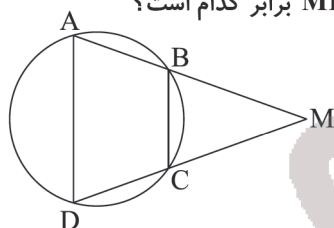


- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$

۲۵. در مثلث متساوی‌الساقین $(AB = AC)ABC$ ، اگر $AH = 6$ و $BH' = 4$ ارتفاع‌های مثلث باشند، شعاع دایره محاطی داخلی مثلث برابر کدام است؟

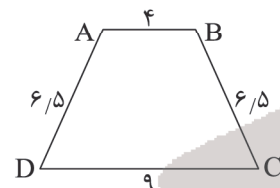
- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) 2

۲۶. در شکل زیر، چهارضلعی ABCD محاط در دایره است. حاصل $MB \times AD$ برابر کدام است؟



- (۱) $MC \times MD$
(۲) $MC \times BC$
(۳) $AD \times BC$
(۴) $BC \times MD$

۲۷. در دوزنقه زیر قطر AC بر ساق AD عمود است. شعاع دایره محیطی دوزنقه چند برابر شعاع دایره محاطی آن است؟



- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) 2

۲۸. کدام گزینه درست است؟

- (۱) بازتاب برخلاف دوران شیب خط را حفظ می‌کند. (۲) انتقال مانند بازتاب جهت شکل را حفظ می‌کند.
(۳) هر تبدیل هندسی شیب خط را حفظ می‌کند. (۴) دوران برخلاف انتقال، شیب خط را حفظ نمی‌کند.

۲۹. دایره‌ای به شعاع ۴ واحد را با برداری به طول ۴ واحد انتقال می‌دهیم. مساحت ناحیه مشترک دو دایره کدام است؟

- (۱) $\frac{32\pi}{3} - 4\sqrt{3}$ (۲) $\frac{32\pi}{3} - 8\sqrt{3}$ (۳) $\frac{16\pi}{3} - 2\sqrt{3}$ (۴) $\frac{16\pi}{3} - 4\sqrt{3}$

۳۰. نقطه O روی خط d مفروض است. نقطه A به فاصله ۳cm از خط d و به فاصله ۵cm از نقطه O قرار دارد.

اگر A' بازتاب A نسبت به خط d باشد، فاصله A از خط گذرنده از O و A' کدام است؟

- (۱) $2/4$ (۲) $4/8$ (۳) $3/6$ (۴) $6/4$

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷ دقیقه

آمار و احتمال

۳۱. گزاره $(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow (q \Rightarrow p)$ نادرست است. کدام گزاره حتماً درست است؟

- (۱) $p \wedge q$ (۲) $p \vee q$ (۳) $p \Rightarrow q$ (۴) $p \Leftrightarrow q$

۳۲. مجموعه جواب سور $2x^2 + 3x + 1 = 0$; $\exists x \in \mathbb{Z}$ مثال نقض کدام سور است؟

- (۱) $\forall x \in \mathbb{R}; \frac{x^2 - 1}{x - 1} = x + 1$ (۲) $\forall x \in \mathbb{N}; 2^x \geq 3$
(۳) $\forall x \in \mathbb{Q}; \frac{x+1}{\sqrt{2}} \in \mathbb{Q}$ (۴) $\forall x \in \mathbb{W}; |x| = x$



محل انجام محاسبات

۳۳. مجموعه $A = \{2, \{2\}\}$ مفروض است. مجموعه $A - P(A)$ چند زیرمجموعه محض دارد؟

- ۱۵ (۱) ۷ (۲) ۳ (۳) ۱۷ (۴)

۳۴. اگر $[B' - A] \cup (A' - B) = B$ باشد کدام نتیجه گیری درست است؟

- $B \subseteq A$ (۲) $B' \subseteq A'$ (۱) $A \cup B = A$ (۴) $A \cap B = \emptyset$ (۳)

۳۵. اگر $A \times B = B \times A$ و $A = \{1, 2, 3\}$ و $C = \{3, 4\}$ باشد، کدام گزینه امکان پذیر نیست؟

- $n(B \times C) = 0$ (۱) $n(B \times C) = 6$ (۲) $n(B \cup C) = 4$ (۳) $n(B \cap C) = 2$ (۴)

۳۶. مجموعه های $A = \{-2, 1, 3\}$ و $B = \{-1, 1\}$ مفروضند. در نمودار $B \times A$ بیشترین فاصله بین نقاط چقدر است؟

- $\sqrt{29}$ (۱) $\sqrt{26}$ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)

۳۷. عددی به تصادف از مجموعه $S = \{101, 102, \dots, 180\}$ انتخاب می کنیم. چقدر احتمال دارد که این عدد نه بر ۴ بخش پذیر باشد و نه بر ۶؟

- $\frac{53}{80}$ (۱) $\frac{72}{80}$ (۲) $\frac{51}{80}$ (۳) $\frac{63}{80}$ (۴)

۳۸. اگر $P(A \cap (A \cup B)) = 0.45$ و $P(B) = 0.7$ و $P(A \cap B') = 0.15$ حاصل $P((A \cup B) \cap A')$ کدام است؟

- 0.3 (۱) 0.6 (۲) 0.35 (۳) 0.4 (۴)

۳۹. تاس سالمی داریم که روی دو وجه آن عدد ۱، روی سه وجه آن عدد ۲ و روی یک وجه آن عدد ۳ نوشته شده است. این تاس را دو بار می اندازیم. تقریباً با چه احتمالی مجموع دو عدد روشده ۴ می شود؟

- 30% (۱) 33% (۲) 36% (۳) 40% (۴)

۴۰. بازیکن فوتبالی به سمت دروازه شوت می کند. احتمال آنکه توپ وارد دروازه نشود برابر 0.2 است. طبق شکل احتمال آنکه توپ از ناحیه شماره ۱، ۲، ۳، ۴ وارد دروازه شود برابر $P(k) = (3k - 1) \times$ است. احتمال آنکه توپ از ناحیه شماره ۳ وارد دروازه شود چقدر است؟

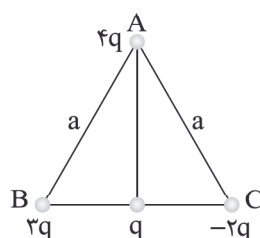
- $\frac{23}{65}$ (۱) $\frac{4}{13}$ (۲) $\frac{5}{13}$ (۳) $\frac{16}{65}$ (۴)

مدت پاسخ گویی: ۳۵ دقیقه

فیزیک

۴۱. در یک اتم سه بار مثبت (X^{3+}) ، اندازه بار الکتریکی الکترون ها برابر $18 \times 10^{-18} C$ است. تعداد پروتون های این اتم کدام است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

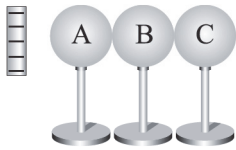
- ۴۷ (۱) ۵۰ (۲) ۵۳ (۳) ۶۳ (۴)

۴۲. در شکل زیر اگر مقدار $\frac{kq^2}{a}$ برابر با $0.3N$ باشد و چهار بار الکتریکی نقطه ای مطابق شکل روی مثلث متساوی الاضلاعی قرار گرفته باشند، نیروی خالص وارد بر بار q که در وسط ضلع BC قرار دارد بر حسب بردارهای یکه کدام است؟

- $\frac{1}{6}\vec{j} - \frac{1}{2}\vec{i}$ (۱) $-\frac{1}{6}\vec{j} + \frac{1}{2}\vec{i}$ (۲) $\vec{i} - \frac{1}{6}\vec{j}$ (۳) $-\vec{i} + \frac{1}{6}\vec{j}$ (۴)



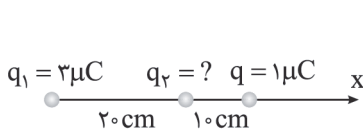
۴۳. مطابق شکل سه کره رسانای مشابه در تماس هستند. اگر ابتدا کره C و همزمان میله را دور کرده و سپس



کره B را از کره A دور کنیم، نسبت $\frac{q_B}{q_C}$ کدام است؟

- (۱) -۱
(۲) +۱
(۳) $-\frac{1}{2}$
(۴) $+\frac{1}{2}$

۴۴. در شکل زیر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $1\mu C$ از طرف دو بار الکتریکی دیگر $\vec{I} (0.3N)$ است. بار

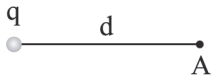


q_2 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

- (۱) $\frac{2}{3}$
(۲) $-\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{1}{3}$
(۴) $-\frac{1}{3}$

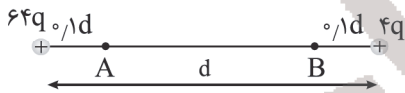
۴۵. در شکل زیر اگر فاصله بار q تا نقطه A نصف شود، میدان الکتریکی بار q در نقطه A، $10^5 \frac{N}{C}$ افزایش

می یابد. چنانچه ذره‌ای با بار الکتریکی $6\mu C$ در فاصله d از بار q قرار گیرد، نیروی وارد بر آن چند نیوتون خواهد بود؟



- (۱) 0.2
(۲) 0.4
(۳) 0.3
(۴) باید مقدار بار q مشخص باشد.

۴۶. در شکل زیر با حرکت از نقطه A تا نقطه B روی خط واصل دو بار الکتریکی، جهت میدان الکتریکی تغییر و اندازه میدان الکتریکی می یابد.



- (۱) نمی کند - پیوسته افزایش
(۲) می کند - ابتدا کاهش، سپس افزایش
(۳) نمی کند - ابتدا افزایش، سپس کاهش
(۴) می کند - پیوسته کاهش

۴۷. خازن تختی به یک باتری وصل است. اگر در این حالت، فاصله بین صفحات خازن را ۴ برابر کنیم، بار ذخیره شده در خازن $12\mu C$ تغییر می کند. بار نهایی خازن چند میکروکولن است؟

- (۱) ۳۶
(۲) $2/4$
(۳) ۶۰
(۴) ۴

۴۸. یک باتری با ولتاژ ۶V در یک مدار الکتریکی باعث عبور جریان الکتریکی $6/4mA$ می شود. در مدت زمان

نیم دقیقه انرژی انتقال یافته توسط باتری به مدار چند ژول است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) ۱۹۲
(۲) $3/2$
(۳) 0.35
(۴) $1/152$

۴۹. چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) اگر میدان الکتریکی خارجی به دو سر یک رسانای فلزی اعمال کنیم، حرکت کاتوره‌ای الکترون‌ها متوقف می شود و الکترون‌ها با سرعت سوق حرکت می کنند و باعث عبور جریان الکتریکی می شوند.

(ب) دیود نورگسیل (LED) از قانون اهم پیروی نمی کند.

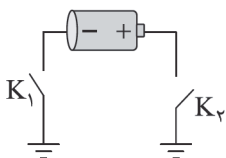
(ج) اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانای اهمی را سه برابر کنیم، مقاومت الکتریکی آن نیز سه برابر می شود.

(د) «آمپر - ساعت» یک باتری مشخص کننده حداکثر باری است که باتری می تواند به طور ایمن از مدار عبور دهد.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) صفر

۵۰. شکل زیر یک باتری $2/5$ ولتی را نشان می دهد. اگر کلید K_1 را ببندیم پتانسیل قطب مثبت باتری V

می شود و اگر کلید K_2 را ببندیم پتانسیل قطب منفی باتری V' می شود. $\frac{V}{V'}$ کدام است؟



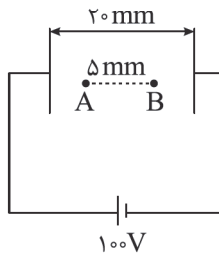
- (۱) -۱
(۲) ۱
(۳) ۵
(۴) صفر



محل انجام محاسبات

۵۱. مطابق شکل ذره باردار $q = +2\mu\text{C}$ از نقطه B با تندی $2 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت نقطه A پرتاب می‌شود. اگر جرم

ذره برابر $2 \times 10^{-6} \text{ kg}$ باشد، تندی این ذره در نقطه A چند متر بر ثانیه است؟ (از اثر وزن صرف نظر کنید.)



(۱) $10\sqrt{3}$

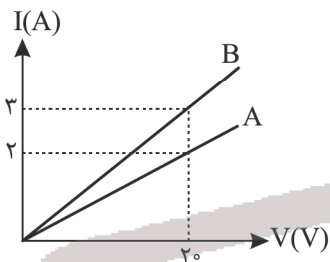
(۲) $20\sqrt{2}$

(۳) $60\sqrt{3}$

(۴) $10\sqrt{5}$

۵۲. شکل زیر، نمودار جریان الکتریکی عبوری از دو مقاومت A و B را بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آنها

نشان می‌دهد. مقاومت A چند برابر مقاومت B است؟



(۱) $\frac{3}{2}$

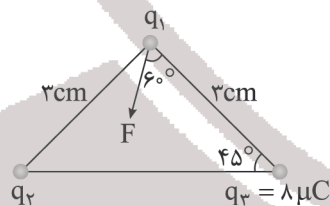
(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{4}{5}$

(۴) $\frac{5}{4}$

۵۳. در شکل زیر، بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 از طرف دو بار دیگر نشان داده شده است. بار

q_2 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$



(۱) $-8\sqrt{3}$

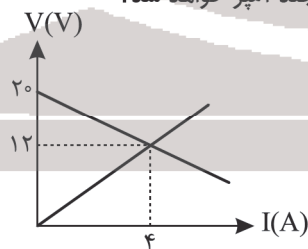
(۲) $8\sqrt{3}$

(۳) $4\sqrt{3}$

(۴) $-4\sqrt{3}$

۵۴. نمودار اختلاف پتانسیل بر حسب جریان عبوری از یک باتری و مقاومت در شکل زیر نشان داده شده است.

اگر مداری از این دو وسیله ایجاد کنیم، جریان الکتریکی عبوری از باتری چند آمپر خواهد شد؟



(۱) 0.25

(۲) $\frac{5}{12}$

(۳) $2/4$

(۴) 4

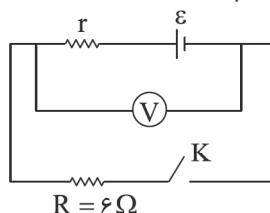
۵۵. طول قطعه رسانایی برابر 2m و سطح مقطع آن 2mm^2 است. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر قطعه برابر

10V باشد، جریان الکتریکی عبوری از آن 2A خواهد شد. مقاومت ویژه این قطعه چند واحد SI است؟

(۱) 5×10^{-6} (۲) 2×10^{-5} (۳) 2×10^{-6} (۴) 5×10^{-5}

۵۶. در مدار شکل زیر اگر کلید K باز باشد، ولت‌سنج آرمانی عدد 20 ولت را نشان می‌دهد. اگر کلید K بسته

شود، ولت‌سنج آرمانی عدد 12 ولت را نشان می‌دهد. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



(۱) 4

(۲) 2

(۳) 1

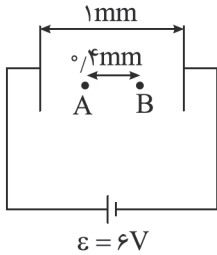
(۴) 8



۵۷. مساحت صفحات خازن که بین صفحات آن دی الکتریک با ثابت $k = 4$ قرار دارد 10 cm^2 است. میدان الکتریکی بین صفحات خازن $10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ است. بار ذخیره شده روی صفحات خازن چند پیکوکولن است؟ $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

- ۱۸۰ (۱) ۳۶۰ (۲) ۳۶ (۳) ۱۸ (۴)

۵۸. در شکل زیر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B، V_1 است، اگر فاصله صفحات خازن را دو برابر کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B، V_2 می شود، نسبت $\frac{V_2}{V_1}$ کدام است؟ (دی الکتریک بین صفحات خازن هو است).



- ۱ (۱)
۲ (۲)
 $\frac{1}{2}$ (۳)
۴ (۴)

۵۹. خازن تختی با دی الکتریک هوا را به باتری وصل کرده و پس از شارژ کامل خازن را از باتری جدا می کنیم و فاصله صفحات آن را تا نصف کاهش می دهیم و بین صفحات آن دی الکتریک با ثابت $k = 4$ قرار می دهیم تا فضای بین صفحات را پر کند. انرژی ذخیره شده در این حالت چند برابر حالت اولیه است؟

- ۸ (۱) ۲ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴)

۶۰. ظرفیت خازنی $11 \mu\text{F}$ است. آن را با اختلاف پتانسیل چند ولت شارژ کنیم تا توان متوسط تخلیه خازن ۹۹ کیلووات شود؟ (زمان تخلیه خازن حدود ۲ms است).

- ۶۰۰۰ (۱) ۳۰۰۰ (۲) ۴۵۰۰ (۳) ۲۵۰۰ (۴)

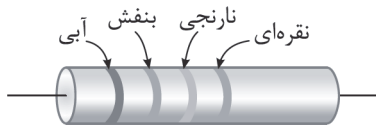
۶۱. کدام گزاره درست است؟

- (۱) در نقاط نوک تیزتر رسانای باردار، پتانسیل الکتریکی از بقیه نقاط بیشتر است.
(۲) در نقاط نوک تیزتر رسانای باردار، میدان الکتریکی از بقیه نقاط بیشتر است.
(۳) در نقاط نوک تیزتر رسانای باردار، تراکم بار الکتریکی از بقیه نقاط کمتر است.
(۴) در نقاط نوک تیزتر رسانای باردار، همواره چگالی سطحی بار از بقیه نقاط بیشتر است.

۶۲. فرض کنید در دمای 20°C مقاومت پلاتین یک دماسنج برابر 160Ω است. وقتی آن را در محلول خاصی قرار می دهیم، مقاومت آن 180Ω می شود. دمای این محلول چند درجه سلسیوس است؟ (مقدار α برای پلاتین $3.9 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ است).

- ۳۱/۲۵ (۱) ۱۱/۲۵ (۲) ۵۱/۲۵ (۳) ۱۷/۲۵ (۴)

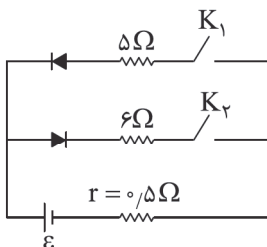
۶۳. در کدام گزینه، بازه تغییر مقاومت کربنی شکل زیر بر حسب کیلو اهم درست بیان شده است؟



| نقره‌ای | آبی | بنفش | نارنجی |
|---------|-----|------|--------|
| ۱۰ | ۶ | ۷ | ۳ |

- $62.5 \leq R \leq 73.7$ (۱)
 $60.3 \leq R \leq 75$ (۲)
 $63 \leq R \leq 72.3$ (۳)
 $60.3 \leq R \leq 73.7$ (۴)

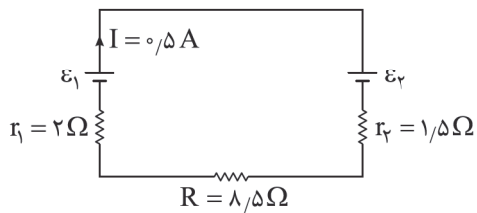
۶۴. در شکل زیر با بستن کلید K_1 جریان مدار I_1 می شود. اگر کلید K_1 را باز و کلید K_2 را ببندیم، جریان مدار I_2 می شود، اگر اختلاف جریانها I_1 و I_2 ، $\frac{1}{2}A$ باشد، نیروی محرکه باتری (ϵ) چند ولت است؟



- ۱/۱ (۱)
۲/۷ (۲)
۰/۶۵ (۳)
۱/۳ (۴)



محل انجام محاسبات

۶۵. در شکل زیر اختلاف پتانسیل دو سر باتری \mathcal{E}_2 ، $2/75V$ است، نیروی محرکه \mathcal{E}_1 و \mathcal{E}_2 به ترتیب از راست به

چپ چند ولت است؟

(۱) $1/25$ ، $8/75$ (۲) 2 ، 8 (۳) 8 ، 2 (۴) $8/75$ ، $1/25$

مدت پاسخ‌گویی: ۲۰ دقیقه

شیمی

۶۶. عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

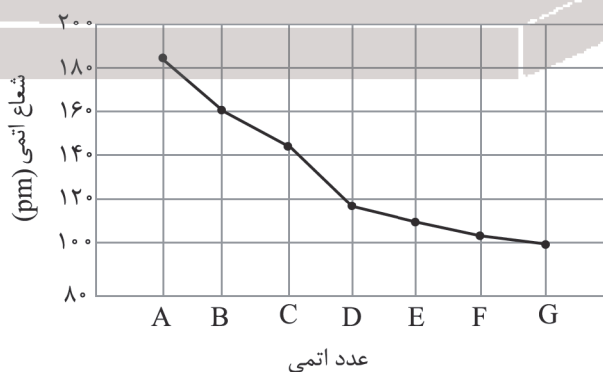
- (۱) میان خواص مواد و عنصرهای سازنده آن رابطه وجود دارد.
 (۲) عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آنها یعنی عدد جرمی (A) چیده شده‌اند.
 (۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت نخستین عنصر گروه ۱۸ جدول تناوبی با سایر عناصر این گروه متفاوت است.
 (۴) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای دارای رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی هستند.
۶۷. با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، کدام یک از مطالب زیر نادرست هستند؟
 (تمامی نمادها فرضی است)

| | گروه ۱ | گروه ۲ | گروه ۱۴ | گروه ۱۵ | گروه ۱۶ |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| دوره ۲ | | | C | | |
| دوره ۳ | A | G | | D | E |
| دوره ۴ | B | | H | | |

- (آ) عنصر D نسبت به E تمایل کمتری به دریافت الکترون دارد و در آزمایشگاه، زیر آب نگهداری می‌شود.
 (ب) C تنها نافلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای است و سطح آن تیره بوده و فاقد رسانایی الکتریکی است.
 (پ) عنصر B نسبت به A و G میل بیشتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارد.
 (ت) عنصر H همانند مرزی میان فلزها و نافلزها قرار دارد.

(۱) ب (۲) آ و پ (۳) آ، ب و ت (۴) پ و ت

۶۸. با توجه به نمودار زیر که تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) نور حاصل از واکنش عناصر A و G زرد رنگ است.
 (۲) عنصر G در دمای اتاق به آرامی با گاز H_2 واکنش می‌دهد.
 (۳) عنصر D شبه‌فلز این دوره است که در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
 (۴) با توجه به نمودار، در یک دوره، عدد اتمی عناصر با نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌ها و شعاع اتمی رابطه معکوس دارد.



۶۹. کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(آ) مجموع شمار دوره‌ها و گروه‌های جدول تناوبی برابر با عدد اتمی نخستین عنصر واسطه‌ای است که زیرلایه $3d$ آن نیمه پر است.

(ب) نخستین فلز واسطه جدول تناوبی می‌تواند با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی سومین گاز نجیب دست یابد.
(پ) فلزهای واسطه دسته d رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند.

(ت) اگر آرایش الکترونی کاتیون M^{3+} به $3d^5$ ختم شود، مجموع $n + l$ الکترون‌های ظرفیت عنصر M برابر ۴۱ است.
(۱) آ و ت (۲) ب و پ (۳) ب، پ و ت (۴) آ، ب و پ

۷۰. در کدام گزینه نام ماده با ویژگی ذکر شده مطابقت ندارد؟

(۱) پرمصرف‌ترین فلز در میان صنایع گوناگون در جهان: فلز آهن

(۲) برخی عناصر نافلزی که به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند: اکسیژن، نیتروژن و گوگرد

(۳) فراورده فلزی فرایند ترمیت: فلز آلومینیم مذاب

(۴) آنیون مورد استفاده برای شناسایی کاتیون‌های آهن در محلول: یون هیدروکسید

۷۱. اگر بازده واکنش اول را برابر ۴۰ درصد و بازده واکنش دوم را برابر ۵۰ درصد در نظر بگیریم، به ازای مصرف ۳۱۶ گرم TiO_2 ، در نهایت چند گرم $TiCl_4$ به دست می‌آید؟

($O = 16$, $Cl = 35.5$, $Ti = 47$: $g.mol^{-1}$)

واکنش اول: $TiO_2(s) \rightarrow Ti(s) + O_2(g)$

واکنش دوم: $Ti(s) + 2Cl_2(g) \rightarrow TiCl_4(l)$

(۱) ۱۵۱/۲ (۲) ۱۱۳/۴ (۳) ۷۵/۶ (۴) ۵۶/۷

۷۲. اگر در واکنش مقدار کافی گاز کربن مونوکسید با m گرم Fe_2O_3 با خلوص ۸۰٪ مقدار ۳۳ لیتر گاز CO_2 با

چگالی $1.25 g.L^{-1}$ مطابق معادله زیر تولید شود، m برابر کدام است؟ (بازده واکنش را ۵۰ درصد در نظر بگیرید)

$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ ($C = 12$, $O = 16$, $Fe = 56$: $g.mol^{-1}$)

(۱) ۵۱/۲ (۲) ۱۲/۸ (۳) ۲۰ (۴) ۸۰

۷۳. درستی یا نادرستی عبارت ذکر شده در کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

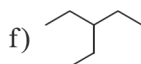
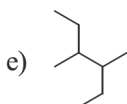
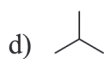
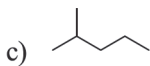
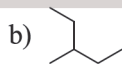
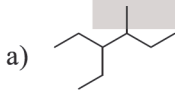
(۱) فرایند گیاه‌پالایی برای هشتمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی بر خلاف طلا مقرون به صرفه نیست.

(۲) فلزها منابعی تجدیدپذیر هستند و بازیافت آنها به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

(۳) ارزیابی چرخه عمر برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط زیست به کار می‌رود.

(۴) برخی فلزات دسته d دوره چهارم جدول تناوبی در اعماق دریاها یافت می‌شوند.

۷۴. برای آلکان‌های داده شده، چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست خواهد بود؟



(آ) نقطه جوش: $a > e > c > f$

(ب) گرانروی: $e = a > f > d$

(پ) میزان جاذبه بین مولکولی: $e > b = c > d$

(ت) فرار بودن: $d > b > f > a$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



محل انجام محاسبات

۷۵. نام ترکیبی با فرمول داده شده به روش آیوپاک، در کدام گزینه به درستی اشاره شده است؟



(۱) ۳- اتیل - ۲ و ۲ و ۴ و ۴- تترامتیل هگزان

(۲) ۴- اتیل - ۲ و ۲ و ۴- تری متیل پنتان

(۳) ۳ و ۳ و ۵ و ۵- تترامتیل - ۳- اتیل هگزان

(۴) ۳- اتیل - ۲ و ۲- دی متیل هپتان

۷۶. عبارت بیان شده در همه گزینه‌های زیر درست است، به جز

(۱) نام ترکیب حاصل از واکنش برم با ساده‌ترین آلکن، ۱، ۲- دی برمواتن است.

(۲) آلکانی که به عنوان سوخت فندک مورد استفاده قرار می‌گیرد، در دما و فشار اتاق به حالت گازی است.

(۳) کاتالیزگر واکنش تولید ترکیب زیر از آلکن هم‌کربن آن فلز نیکل است.



(۴) از آلکان‌های مایع می‌توان برای حفاظت از فلزات استفاده کرد، زیرا ناقطبی هستند.

۷۷. جرم یک مول از آلکانی، پنج برابر شمار اتم‌های یک مول آلکن هم‌کربن آن است. از واکنش ۰/۲ مول از این آلکن با

برم کافی، چند گرم فراورده با بازده ۷۵ درصد به دست می‌آید؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Br} = 80; \text{g.mol}^{-1}$)

۲۸/۲ (۴)

۴۲/۳ (۳)

۲۱/۱۵ (۲)

۱۴/۱ (۱)

۷۸. عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

(۱) نفت سفید فراریت کمتری نسبت به گازوئیل داشته و شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده اتم کربن است.

(۲) بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند.

(۳) در فراورده‌های سوختن زغال سنگ اکسیدهای سه‌اتمی S و N نیز یافت می‌شود.

(۴) تجمع گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ در معادن زغال سنگ، می‌تواند سبب انفجار شود.

۷۹. عبارت بیان شده در همه گزینه‌های زیر درست است، به جز

(۱) ماده و انرژی که اجزای بنیادی جهان مادی هستند، از راه‌های گوناگون با یکدیگر ارتباط دارند.

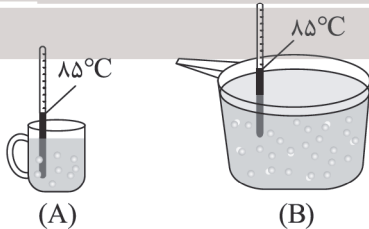
(۲) غذا، انرژی مورد نیاز بدن و ماده اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن را فراهم می‌کند.

(۳) ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی به نوع و جرم آنها بستگی دارد.

(۴) حالت فیزیکی ماده بر میزان جنبش‌های منظم ذرات سازنده آن اثر می‌گذارد.

۸۰. با توجه به شکل زیر که نشان دهنده دو ظرف محتوی آب است، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست

هستند؟



(آ) میانگین انرژی جنبشی ذرات در هر دو ظرف قطعاً برابر است.

(ب) برای افزایش دمای هر دو ظرف به میزان ۵°C به مقدار گرمای یکسانی نیاز است.

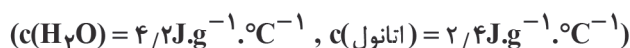
(پ) ظرفیت گرمایی آب موجود در دو ظرف با یکدیگر برابر است.

(ت) انرژی گرمایی آب موجود در ظرف B به دلیل داشتن جرم بیشتر، نسبت به ظرف A بیشتر است.

(۱) آ، پ و ت (۲) ب و پ (۳) ب و ت (۴) آ و ت

۸۱. مقدار ۱/۵ مول آب با ۲ مول اتانول هم‌دما را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. برای اینکه دمای این مخلوط را

۱۰°C افزایش دهیم، چه مقدار گرما بر حسب کیلوژول نیاز خواهیم داشت؟



۳/۳۴۲ (۴)

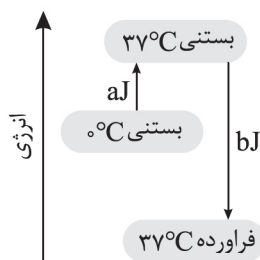
۳/۳۱۲ (۳)

۲/۲۰۸ (۲)

۱/۱۳۴ (۱)



۸۲. نمودار زیر مربوط به خوردن بستنی $^{\circ}\text{C}$ و سوخت و ساز آن در بدن است. با توجه به آن کدام گزینه



درست است؟

(۱) در نمودار تغییرات انرژی، انرژی گرمایی فرآورده 37°C از بستنی 37°C کمتر است.

(۲) در فرایند تبدیل بستنی 37°C به فرآورده 37°C پایداری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

(۳) در فرایند تبدیل بستنی 37°C به فرآورده 37°C به دلیل ثابت بودن دما، میان سامانه و محیط پیرامون انرژی داد و ستد نمی‌شود.

(۴) فرایند هم‌دما شدن بستنی در بدن با جذب انرژی، در حالی که گوارش و سوخت و ساز آن با آزاد شدن انرژی همراه است.

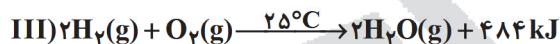
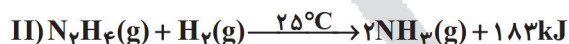
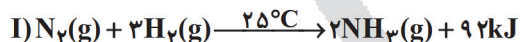
۸۳. مقدار معینی از متانول مطابق معادلهٔ مقابل، $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، به طور

کامل می‌سوزد. اگر در این فرایند $1\frac{1}{2}$ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید شده و گرمای حاصل نیز بتواند دمای 1800 گرم آب را به میزان 50°C افزایش دهد، مقدار گرمای آزاد شده در واکنش برحسب

kJ برابر با کدام است؟ ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$)

(۱) 720 (۲) 360 (۳) 1440 (۴) 1210

۸۴. با توجه به واکنش‌های زیر که در شرایط مناسب انجام می‌شوند، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟



(۱) در هر سه فرایند انرژی از سامانه به محیط منتقل می‌شود.

(۲) واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) نسبت به واکنش (I) از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

(۳) تفاوت در مقدار گرمای حاصل از واکنش‌های (I) و (II) به دلیل تفاوت در نوع واکنش‌دهنده‌های مصرفی است.

(۴) اگر حالت فیزیکی H_2O تولیدی در واکنش (III) مایع باشد، مقدار گرمای آزاد شده می‌تواند برابر با 572kJ باشد.

۸۵. عبارت بیان شده در کدام گزینه درست است؟

(۱) ممکن است در یک واکنش شیمیایی، گرمایی با محیط دادوستد نشود.

(۲) گرافیت آلوتروپ پایدارتر کربن نسبت به الماس است.

(۳) یخچال صحرایی بر اساس انجام یک فرایند شیمیایی مواد غذایی را خنک نگه می‌دارد.

(۴) فرایند فرازش برخلاف میعان با کاهش سطح انرژی همراه است.



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۲
۲۲ دی ۱۴۰۲

یازدهم
ریاضی

پاسخنامه ریاضی - فیزیک

| ردیف | نام درس | سرگروه | گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا) | ویراستار |
|------|---------------|-----------------|---|-----------------------------------|
| ۱ | حسابان | ابوالفضل فروغی | سعید اکبرزاده - ابوالفضل فروغی | نیکا موسوی - نیما اشرفنیا |
| ۲ | هندسه | حسین سعیدی | فرهاد فرزانی - حسین سعیدی | نیکا موسوی - نیما اشرفنیا |
| ۳ | آمار و احتمال | محمد رضا میبیدی | سعید اکبرزاده - مصطفی دیداری | نیما اشرفنیا - داریوش امیری |
| ۴ | فیزیک | رضا خالو | علیرضا سلیمانی - رضا خالو - امیرعلی میری | محمد رضا خادمی - امیرعلی قزوینیان |
| ۵ | شیمی | بهزاد امامی پور | محبوبه بیگ محمدی - مراد مدقالچی | کارو محمدی - علی یاراحمدی |

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - رضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



حسابان

۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$n = 28 - 6 + 1 = 23$$

$$a_6 = a_1 + 5d = 1 + 5 \times 3 = 16$$

$$a_{28} = a_1 + 27d = 1 + 27 \times 3 = 82$$

$$S = \frac{n(a_1 + a_{28})}{2} = \frac{23(16 + 82)}{2} = 23(8 + 41) = 1127$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶)

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\alpha \Rightarrow \alpha^2 + \alpha - k = 0 \Rightarrow \alpha^2 = -\alpha + k$$

$$\alpha^2 - \beta = 5 \Rightarrow -\alpha + k - \beta = 5 \Rightarrow -(\alpha + \beta) + k = 5 \quad (1)$$

$$\alpha + \beta = -\frac{b}{a} = -1 \Rightarrow -(\alpha + \beta) = 1$$

$$\xrightarrow{(1)} 1 + k = 5 \Rightarrow k = 4$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۵)

۳. گزینه ۴ صحیح است.

با استفاده از تغییر متغیر $x^2 + 7x = t$ داریم:

$$(x^2 + 7x)^2 + (x^2 + 7x) = 20 \Rightarrow t^2 + t - 20 = 0$$

$$\Rightarrow (t - 4)(t + 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 4 & (1) \\ t = -5 & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1)} x^2 + 7x = 4 \Rightarrow x^2 + 7x - 4 = 0 \Rightarrow \Delta = 49 - 4 = 45 > 0$$

پس معادله $x^2 + 7x - 4 = 0$ دو ریشه مختلف علامت دارد.

$$\xrightarrow{(2)} x^2 + 7x = -5 \Rightarrow x^2 + 7x + 5 = 0 \Rightarrow \Delta = 49 - 20 = 29 > 0$$

$$S = -\frac{b}{a} = -7 < 0, P = \frac{c}{a} = 5 > 0$$

بنابراین معادله $x^2 + 7x + 5 = 0$ دو ریشه منفی دارد.

با توجه به اینکه معادلات $x^2 + 7x - 4 = 0$ و $x^2 + 7x + 5 = 0$ ریشه مشترک ندارند، در نتیجه در کل، معادله اولیه یک ریشه مثبت و سه ریشه منفی دارد.

(حسابان یازدهم، صفحه های ۱۲ و ۱۳)

۴. گزینه ۱ صحیح است.

غلظت محلول اولیه را a درصد می گیریم، پس:

$$\text{میزان نمک} = \frac{a}{100} \times 20 = \frac{2}{10} a$$

$$\text{میزان آب} = 10 - \frac{2}{10} a \xrightarrow{\text{درصد تخیر } 50} \text{میزان آب} = 10 - \frac{1}{10} a$$

حال $4/5$ کیلوگرم نمک به $1/10 a$ کیلوگرم نمک اولیه اضافه می کنیم.

داریم:

$$\text{غلظت محلول جدید} = \frac{\frac{2}{10} a + 4/5}{10 - \frac{1}{10} a + \frac{2}{10} a + 4/5} = \frac{60}{100} = \frac{6}{10}$$

$$\Rightarrow 2a + 45 = 87 + 0.6a$$

$$\Rightarrow 1.4a = 42 \Rightarrow a = 30$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۸)

۵. گزینه ۲ صحیح است.

از تغییر متغیر $4x - x^2 = t$ استفاده کرده و داریم:

$$4x - x^2 = \sqrt{-6(4x - x^2) + 7} \Rightarrow t = \sqrt{-6t + 7}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} t^2 = -6t + 7 \Rightarrow t^2 + 6t - 7 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{مجموع ضرایب } = 0} \begin{cases} t = 1 \\ t = -7 \end{cases}$$

$t = -7$ در معادله $t = \sqrt{-6t + 7}$ صدق نمی کند، ولی $t = 1$ صدق

می کند، پس داریم:

$$4x - x^2 = 1 \Rightarrow x^2 - 4x + 1 = 0 \Rightarrow \Delta = 16 - 4 = 12 > 0$$

اگر ریشه های معادله فوق، α ، β باشند، داریم:

$$S = \alpha + \beta = -\frac{-4}{1} = 4, P = \alpha \beta = \frac{1}{1} = 1$$

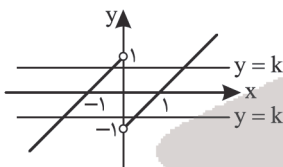
خواسته سوال برابر است با:

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\beta + \alpha}{\alpha\beta} = \frac{S}{P} = \frac{4}{1} = 4$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۸، ۲۱ و ۲۲)

۶. گزینه ۴ صحیح است.

با در نظر گرفتن دو محدوده $x < 0$ و $x > 0$ ، تابع $y = x - \frac{|x|}{x}$ را دو ضابطه ای نوشته و سپس نمودار آن را رسم می کنیم:



$$y = \begin{cases} x - \frac{x}{x} = x - 1; & x > 0 \\ x + \frac{-x}{x} = x + 1; & x < 0 \end{cases}$$

برای آنکه خط افقی $y = k$ نمودار تابع را در ۲ نقطه قطع کند، باید $-1 < k < 1$ باشد.

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۸)

۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا رأس سهمی $y = x^2 - 4x + 9$ را مشخص می کنیم:

$$x_s = -\frac{b}{2a} = -\frac{-4}{2 \times 1} = 2$$

$$\Rightarrow y_s = 4 - 8 + 9 = 5 \Rightarrow S(2, 5) \text{ رأس سهمی}$$

$$2x - 3y = 8 \Rightarrow \text{شیب خط عمود} = -\frac{2}{-3} = \frac{2}{3} \Rightarrow \text{شیب} = -\frac{3}{2}$$

حال معادله خط گذرنده از نقطه $S(2, 5)$ با شیب $-\frac{3}{2}$ را می نویسیم:

$$y - 5 = -\frac{3}{2}(x - 2) \xrightarrow{-x2} 2y - 10 = -3x + 6$$

$$\Rightarrow 3x + 2y = 16, x_0 = 0 \Rightarrow 2y_0 = 16 \Rightarrow y_0 = 8$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۱)



۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$y = \frac{3}{4}x - 1 \Rightarrow 4y = 3x - 4 \Rightarrow 4y - 3x + 4 = 0$$

$$d = \frac{|4(3) - 3(-2) + 4|}{\sqrt{(4)^2 + (-3)^2}} = \frac{22}{5} = 4,4$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۴)

۹. گزینه ۴ صحیح است.

در گزینه ۴، $f(0) = 0$ ولی $g(0)$ تعریف نمی‌شود، پس دو تابع برابر نمی‌باشند.

(حسابان یازدهم، صفحه ۴۱)

۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$D_f = [-6, +\infty) : -6a + b = 0 \Rightarrow b = 6a$$

$$f(-5) = 2 \Rightarrow \sqrt{-5a + b} = 2 \Rightarrow -5a + b = 4$$

$$\Rightarrow -5a + 6a = 4 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow b = 24$$

$$a + b = 28$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۴۶)

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا برد تابع را می‌یابیم:

$$-6 \leq x < 2 \xrightarrow{-x} -12 \leq 2x < 6 \xrightarrow{+4} -8 \leq 2x + 4 < 10$$

$$\Rightarrow -8 \leq f(x) < 10 \Rightarrow R_f = [-8, 10)$$

برد تابع باید زیرمجموعه هم‌دامنه B باشد، پس گزینه ۲ را نمی‌توان به عنوان هم‌دامنه در نظر گرفت؛ زیرا:

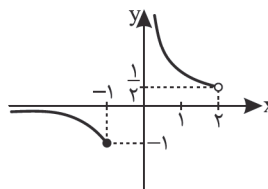
$$[-8, 10) \not\subset (-8, 10]$$

برد تابع، زیرمجموعه سایر گزینه‌ها است.

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

نمودار تابع $f(x) = \frac{1}{x}$ با دامنه $D_f = (-\infty, -1] \cup (0, 2)$ به صورت زیر است:

برد تابع $R_f = [-1, 0) \cup (\frac{1}{2}, +\infty)$

است که آن را به صورت زیر نشان می‌دهیم:

$$R_f = [-1, +\infty) - [0, \frac{1}{2}]$$

پس $a = -1$ ، $b = 0$ و $c = \frac{1}{2}$ داریم:

$$[ac + b] = [-\frac{1}{2} + 0] = [-\frac{1}{2}] = -1$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۴۵ و ۴۹)

۱۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$1) \frac{x}{3} \in \mathbb{Z} \Rightarrow [\frac{x}{3}] + [-\frac{x}{3}] = 0 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=1 \Rightarrow \frac{x}{3} = \frac{1}{3} \notin \mathbb{Z} \text{ غ ق} \\ x=2 \Rightarrow \frac{x}{3} = \frac{2}{3} \notin \mathbb{Z} \text{ غ ق} \end{cases}$$

$$2) \frac{x}{3} \notin \mathbb{Z} \Rightarrow [\frac{x}{3}] + [-\frac{x}{3}] = -1 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 + 6(-1) = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 3x - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \Rightarrow \frac{x}{3} = -\frac{1}{3} \notin \mathbb{Z} \text{ غ ق} \\ x = 4 \Rightarrow \frac{x}{3} = \frac{4}{3} \notin \mathbb{Z} \text{ غ ق} \end{cases}$$

مجموعه ریشه‌ها = $\{2, -1\}$

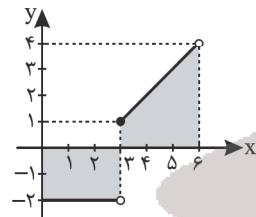
(حسابان یازدهم، صفحه ۵۲)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$y = x[\frac{x}{3}] - 2, 0 \leq x < 6 \Rightarrow 0 \leq \frac{x}{3} < 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0 \leq \frac{x}{3} < 1 \Rightarrow y = x \times 0 - 2 = -2, 0 \leq x < 3 \\ 1 \leq \frac{x}{3} < 2 \Rightarrow y = x \times 1 - 2 = x - 2, 3 \leq x < 6 \end{cases}$$

| | | |
|---|---|---|
| x | 3 | 6 |
| y | 1 | 4 |



$$\text{مساحت: } S = 3 \times 2 + \frac{(1+4) \times 3}{2} = 6 + \frac{15}{2} = \frac{27}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} x = 4 \\ y = 11 - x \end{cases} \Rightarrow y = 7 \Rightarrow (4, 7) \in f^{-1} \Rightarrow (7, 4) \in f$$

$$f(7) = 4 \Rightarrow \sqrt{14 + \sqrt{7+a}} - 1 = 4 \Rightarrow 13 + \sqrt{7+a} = 16$$

$$\Rightarrow \sqrt{7+a} = 3 \Rightarrow 7+a = 9 \Rightarrow a = 2$$

$$f(2a+7) = f(47) = \sqrt{94 + \sqrt{49-1}} = \sqrt{100} = 10$$

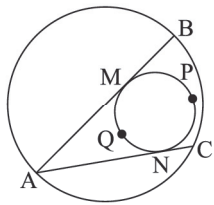
(حسابان یازدهم، صفحه ۶۲)

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

سه‌می $y = 2x^2 - ax + 5$ حداکثر در فاصله $(-\infty, x_S]$ یعنی $(-\infty, \frac{a}{4}]$ وارون‌پذیر است، پس بازه $(-\infty, 3]$ باید زیرمجموعه $(-\infty, \frac{a}{4}]$ باشد؛ یعنی:

$$\frac{a}{4} \geq 3 \Rightarrow a \geq 12$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۲)



۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

زاویه BAC را α می‌نامیم. حال داریم:

$$\widehat{BC} = 2\alpha, \widehat{MQN} = 180^\circ - \alpha$$

طبق فرض داریم:

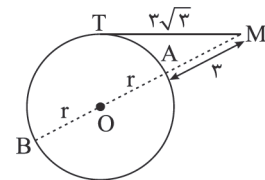
$$|\widehat{BC}| = 2|\widehat{MQN}| \Rightarrow \frac{2\alpha}{360^\circ} (2\pi)(4) = (2) \left(\frac{180^\circ - \alpha}{360^\circ} \right) (2\pi)(2)$$

$$\Rightarrow 2\alpha = 180^\circ - \alpha \Rightarrow \alpha = 60^\circ \Rightarrow \widehat{MQN} = 120^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{MPN} = 360^\circ - 120^\circ = 240^\circ$$

$$|\widehat{MPN}| = \frac{240^\circ}{360^\circ} (2\pi)(2) = \frac{4\pi}{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۱۲ و ۱۵)



۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

کمترین فاصله نقطه M تا دایره برابر است با:

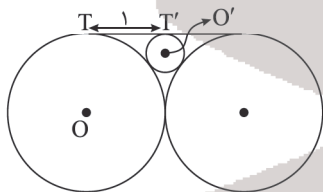
$$MA = MB - 2r \Rightarrow MB = 3 + 2r$$

حال طبق روابط طولی در دایره، داریم:

$$MT^2 = MA \times MB \Rightarrow 27 = 3(3 + 2r) \Rightarrow 27 = 9 + 6r \Rightarrow r = 3$$

$$S_{\text{دایره}} = \pi r^2 = 9\pi$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۳)



۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل، TT' مماس مشترک خارجی دایره‌های بزرگ و کوچک است، پس داریم:

$$TT' = 2\sqrt{RR'}$$

$$\Rightarrow 1 = 2\sqrt{(1)(R')} \Rightarrow R' = \frac{1}{4}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۲)

۲۵. گزینه ۱ صحیح است.

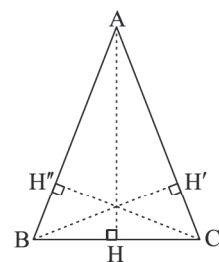
چون مثلث متساوی‌الساقین است، در نتیجه ارتفاع‌های رسم‌شده بر ساق‌های برابر، مساوی‌اند. یعنی $BH' = CH'' = 4$. حال داریم:

$$\frac{1}{AH} + \frac{1}{BH'} + \frac{1}{CH''} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{1}{6} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow \frac{2+3+3}{12} = \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow r = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۳۰)



۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(x) = ax + b \Rightarrow (fof)(x) = a(ax + b) + b = a^2x + ab + b$$

$$\Rightarrow (fofof)(x) = a^2f(x) + ab + b = a^3(ax + b) + ab + b$$

$$\Rightarrow a^3x + b(a^3 + a + 1) = 8x - 35$$

$$a^3 = 8 \Rightarrow a = 2$$

$$\Rightarrow b(a^3 + a + 1) = -35 \Rightarrow 7b = -35 \Rightarrow b = -5$$

$$f(x) = 2x - 5 \Rightarrow f(1) = -3$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۸)

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$f^{-1} \circ f(x) = x, x \in D_f = (-\infty, 3]$$

$$fof^{-1}(x) = x, x \in R_f = [2, +\infty)$$

$$g(x) = \frac{fof^{-1}(x) + f^{-1} \circ f(x)}{2} = \frac{x+x}{2} = x, x \in D_f \cap R_f = [2, 3]$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۹)

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$D_f = (-\infty, -\sqrt{5}] \cup [\sqrt{5}, +\infty)$$

$$D_g = [-2, 2]$$

$$D_{g \circ f} = \{x \geq \sqrt{5} \text{ یا } x \leq -\sqrt{5} \mid -2 \leq \sqrt{x^2 - 5} \leq 2\}$$

$$x^2 - 5 \leq 4 \Rightarrow x^2 \leq 9 \Rightarrow -3 \leq x \leq 3$$

$$D_{g \circ f} = [-3, -\sqrt{5}] \cup [\sqrt{5}, 3]$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -3 \leq x \leq -\sqrt{5} \Rightarrow [x] = -3, x = 3 \Rightarrow [x] = 3 \\ \sqrt{5} \leq x \leq 3 \Rightarrow [x] = 2 < x = 3 \Rightarrow [x] = 3 \end{cases}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۹)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

پایه‌ها را در دو طرف معادله یکسان می‌کنیم:

$$\sqrt{y} = 49^{x-1} \Rightarrow y^{\frac{1}{2}} = (7^2)^{x-1} \Rightarrow y^{\frac{1}{2}} = 7^{2x-2}$$

$$\Rightarrow 2x - 2 = \frac{1}{2} \Rightarrow 2x = \frac{5}{2} \Rightarrow x = \frac{5}{4} \Rightarrow a = \frac{5}{4}$$

حال نامعادله زیر را حل می‌کنیم:

$$\left(\frac{5}{4}\right)^{2x - \frac{5}{4}} < \left(\frac{5}{4}\right)^{x + \frac{1}{4}} \xrightarrow{\frac{5}{4} > 1} 2x - \frac{5}{4} < x + \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow x < \frac{15}{4} \Rightarrow 1, 2, 3$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۷۸)

هندسه

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$\widehat{COD} = \widehat{CD} = 26^\circ$$

$$\widehat{COD} = \widehat{D} + \widehat{A} \Rightarrow 26^\circ = 25^\circ + \widehat{A} \Rightarrow \widehat{A} = 1^\circ$$

$$\widehat{A} = \frac{\widehat{CD} - \widehat{BE}}{2} \Rightarrow 1^\circ = \frac{26^\circ - \widehat{BE}}{2} \Rightarrow \widehat{BE} = 24^\circ$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۵)

آمار و احتمال

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

گزاره داده شده وقتی نادرست است که ارزش $p \Rightarrow q$ و $q \Rightarrow p$ نقیض یکدیگر باشند. این مطلب فقط وقتی برقرار است که از بین p و q یکی درست و دیگری نادرست باشد بنابراین $p \Leftrightarrow q$ و $p \wedge q$ نادرست اما $p \vee q$ حتماً درست است. دقت کنید $p \Rightarrow q$ ممکن است درست یا نادرست باشد و الزاماً درست نیست.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

جواب‌های معادله $2x^2 + 3x + 1 = 0$ به صورت $x = -1$ و $x = -\frac{1}{2}$ اما چون $x \in \mathbb{Z}$ است پس مجموعه جواب $\{-1\}$ می‌شود.

گزینه ۱) مثال نقض این گزینه $x = 1$ است.گزینه ۲) $x \in \mathbb{N}$ است پس $x = -1$ نمی‌تواند مثال نقض این گزینه باشد.گزینه ۳) به ازای $x = -1$ حاصل $\frac{x+1}{\sqrt{x}} = 0$ می‌شود که عددی گنگ نیست پس $x = -1$ مثال نقض این گزینه است.

گزینه ۴) این سور درست بوده و مثال نقض ندارد.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا $P(A)$ یعنی مجموعه توانی مجموعه $A = \{2, \{2\}\}$ را می‌نویسیم.

$$P(A) = \{\{2\}, \{\{2\}\}, \{2, \{2\}\}, \emptyset\}$$

حال $P(A) - A$ را مشخص می‌کنیم.

$$P(A) - A = \{\{\{2\}\}, \{2, \{2\}\}, \emptyset\}$$

مجموعه فوق دارای ۳ عضو است و تعداد زیرمجموعه‌های محض آن برابر است با:

$$2^3 - 1 = 8 - 1 = 7$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۷)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$[(B' - A) \cup (A' - B)'] = [(B' \cap A') \cup (A' \cap B)'] = [A' \cap B'] \\ = A \cup B \rightarrow A \cup B = B \rightarrow A \subseteq B \rightarrow B' \subseteq A'$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۲۳ تا ۳۰)

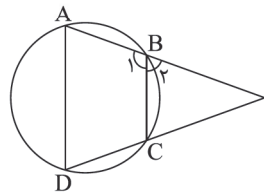
۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

وقتی $A \times B = B \times A$ نتیجه می‌گیریم $A = B$ یا $B = \emptyset$ اگر $B = \emptyset$ باشد، گزینه ۱ و اگر $A = B$ باشد گزینه‌های ۲ و ۳ اتفاق می‌افتند.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۳۰ و ۳۲)

۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \triangle ABCD \text{ محاطی} &\Rightarrow \hat{B}_1 + \hat{D} = 180^\circ \\ &\hat{B}_1 + \hat{B}_2 = 180^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{B}_2 = \hat{D} \\ \hat{M} = \hat{M}$$



$$\xrightarrow{\text{ز.ف.ز.ف.}} \triangle MBC \sim \triangle MAD$$

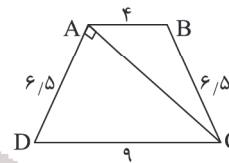
$$\Rightarrow \frac{BC}{AD} = \frac{MB}{MD} = \frac{MC}{MA}$$

$$\Rightarrow MB \times AD = BC \times MD$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۷)

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

دایره محاطی دوزنقه، همان دایره محاطی مثلث ACD است. چون این مثلث قائم‌الزاویه است، داریم:



$$R = \frac{1}{2} CD = \frac{9}{2}$$

از طرف دیگر، این دوزنقه هم محاطی است و هم محاطی. پس داریم:

$$\text{قطر دایره محاطی} = 2r = \sqrt{AB \cdot CD} \Rightarrow 2r = 6 \Rightarrow r = 3$$

$$\frac{R}{r} = \frac{9/2}{3} = \frac{3}{2}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۹)

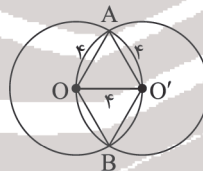
۲۸. گزینه ۴ صحیح است.

دوران شیب خط را حفظ نمی‌کند، ولی انتقال حفظ می‌کند.

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۳)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

مطابق شکل، مثلث AOO' متساوی‌الاضلاع است، پس $\angle AOB = 120^\circ$. مساحت ناحیه مشترک دو دایره از دو قطاع 120° تشکیل شده است. پس داریم:



$$S = 2(S_{\text{قطاع}} - S_{\triangle OAB}) = 2\left(\frac{120^\circ}{360^\circ} \pi (4)^2 - \frac{1}{2} (4)(4) \sin 120^\circ\right)$$

$$= 2\left(\frac{16\pi}{3} - 4\sqrt{3}\right) = \frac{32\pi}{3} - 8\sqrt{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۴۱)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

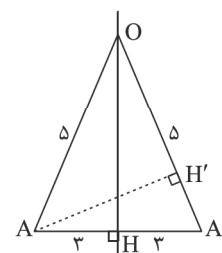
بازتاب طولی‌است، پس $OA' = OA = 5$. طبق قضیه فیثاغورس در مثلث AOH ، داریم:

$$AH^2 + OH^2 = OA'^2$$

$$\Rightarrow 9 + OH^2 = 25 \Rightarrow OH = 4$$

$$S_{\triangle OAA'} = \frac{1}{2} (OH)(AA') = \frac{1}{2} (AH')(OA')$$

$$\Rightarrow (4)(6) = (AH')(5) \Rightarrow AH' = 4/8$$



(هندسه یازدهم، صفحه ۴۳)

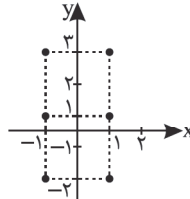


۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا مجموعه $B \times A$ را یافته و سپس نمودار آن را رسم می‌کنیم.

$$B = \{-1, 1\}, A = \{-2, 1, 3\}$$

$$B \times A = \{(-1, -2), (-1, 1), (-1, 3), (1, -2), (1, 1), (1, 3)\}$$



مشخص است که بیشترین فاصله

بین نقاط نمودار، فاصله بین دو نقطه

$D(1, -2)$ و $C(-1, 3)$ یا فاصله

بین دو نقطه $E(1, 3)$ و

$F(-1, -2)$ است که با هم برابرند.

پس داریم:

$$CD = \sqrt{(-1-1)^2 + (3+2)^2} = \sqrt{4+25} = \sqrt{29}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۳۰)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

پیشامد آنکه عدد انتخاب شده بر ۴ بخش پذیر باشد را A و پیشامد آنکه

بر ۶ بخش پذیر باشد را B در نظر گرفته و داریم:

$$S = \{1, 2, \dots, 18\} \Rightarrow n(S) = 18 - 1 + 1 = 18$$

$$n(A) = \left[\frac{18}{4} \right] - \left[\frac{18}{12} \right] = 4 - 1 = 3$$

$$n(B) = \left[\frac{18}{6} \right] - \left[\frac{18}{12} \right] = 3 - 1 = 2$$

$$n(A \cap B) = \left[\frac{18}{12} \right] - \left[\frac{18}{12} \right] = 1 - 0 = 1$$

خواسته سوال $P(A' \cap B')$ است که داریم:

$$P(A \cup B)' = 1 - P(A \cup B) = 1 - P(A) - P(B) + P(A \cap B)$$

$$= 1 - \frac{3}{18} - \frac{2}{18} + \frac{1}{18} = \frac{18-3-2+1}{18} = \frac{14}{18} = \frac{7}{9}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۴۳)

۳۸. گزینه ۴ صحیح است.

طبق قانون جذب $A \cap (A \cup B) = A$ پس $P(A) = 0.45$

$$P(A \cap B') = P(A) - P(A \cap B) = 0.15 \Rightarrow P(A \cap B) = 0.3$$

$$(A \cup B) \cap A' = \frac{(A \cap A') \cup (B \cap A')}{\emptyset} = B \cap A'$$

$$\Rightarrow P(B \cap A') = P(B) - P(B \cap A) = 0.7 - 0.3 = 0.4$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

می‌توانیم این مسئله را در فضای نمونه

هم‌شانس حل کنیم و راه‌حل فضای

ناهم‌شانس هم دارد. در فضای هم‌شانس ۳۶

برآمد داریم که در ۱۳ تای آنها مجموع ۴

است.

$$P(\text{sum} = 4) = \frac{13}{36} \approx 0.36$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۴۴)

۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

طبق فرض سؤال داریم:

$$P(k) = (3k-1)x, K = 1, 2, 3, 4$$

$$P(1) = 2x, P(2) = 5x, P(3) = 8x, P(4) = 11x$$

$$P(1) + P(2) + P(3) + P(4) = 1 \Rightarrow 2x + 5x + 8x + 11x = 1$$

$$\Rightarrow 26x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{26}$$

$$\Rightarrow 26x = \frac{1}{26} \Rightarrow x = \frac{1}{65}$$

$$P(3) = 8x = 8 \times \frac{1}{65} = \frac{8}{65}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۴۷)

فیزیک

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا تعداد الکترون‌های اتم سه بار مثبت را حساب می‌کنیم.

$$q = -ne \Rightarrow -8 \times 10^{-18} = -n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{8 \times 10^{-18}}{1.6 \times 10^{-19}} = 50$$

تعداد الکترون‌های اتم سه بار مثبت، سه واحد کمتر از تعداد پروتون‌های

آن است. در این صورت تعداد پروتون‌ها برابر است با:

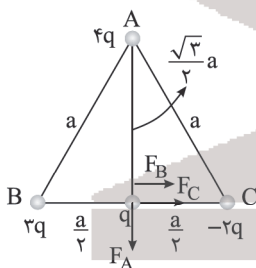
$$Z = 50 + 3 = 53$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۴)

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

با استفاده از قانون کولن نیروی وارد از طرف هر یک از بارهای قرار

گرفته در رئوس مثلث را بر بار q مشخص می‌کنیم:



$$F_A = k \frac{(4q)(q)}{(\frac{\sqrt{3}}{2}a)^2} = \frac{16kq^2}{3a^2} = \frac{16}{3} \times 0.3 = \frac{16}{3} \text{ N}$$

$$F_B = \frac{k(2q)(q)}{(\frac{a}{2})^2} = 12 \times \frac{kq^2}{a^2} = 12 \times 0.3 = 3.6 \text{ N}$$

$$F_C = \frac{k(2q)(q)}{(\frac{a}{2})^2} = 12 \times \frac{kq^2}{a^2} = 12 \times 0.3 = 3.6 \text{ N}$$

در این صورت نیروی خالص وارد بر بار q برابر است با:

$$\vec{F}_{\text{net}} = (\vec{F}_B + \vec{F}_C)\vec{i} + (\vec{F}_A)\vec{j} = (3.6 + 3.6)\vec{i} + (-1.6)\vec{j}$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = 7.2\vec{i} - 1.6\vec{j}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۱۰)



از رابطه (۱) در رابطه (۲) جایگذاری می‌کنیم.

$$4E = E + 10^5 \Rightarrow 3E = 10^5 \Rightarrow E = \frac{1}{3} \times 10^5 \frac{N}{C}$$

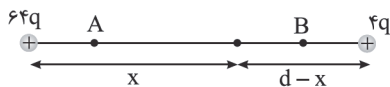
نیروی وارد بر بار $q = 6\mu C$ را حساب می‌کنیم.

$$E = \frac{F}{q} \Rightarrow F = qE \Rightarrow F = 6 \times 10^{-6} \times \frac{1}{3} \times 10^5 \Rightarrow F = 0.2 N$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

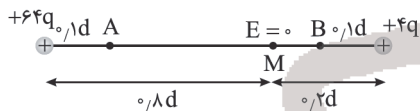
۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا نقطه‌ای را مشخص می‌کنیم که میدان الکتریکی خالص در آنجا صفر است.



$$E_{net} = 0 \Rightarrow \frac{6q}{x^2} = \frac{4q}{(d-x)^2} \Rightarrow \frac{3}{x} = \frac{2}{d-x}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{x} = \frac{2}{d-x} \Rightarrow 3(d-x) = 2x \Rightarrow 3d - 3x = 2x \Rightarrow 3d = 5x \Rightarrow x = \frac{3}{5}d$$



در این صورت با حرکت از نقطه A تا نقطه M ابتدا میدان الکتریکی کاهش پیدا می‌کند و با عبور از نقطه M تا نقطه B، میدان الکتریکی افزایش می‌یابد و جهت میدان الکتریکی یک بار تغییر می‌کند.

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۴۲)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا ظرفیت خازن در حالت دوم را مشخص می‌کنیم.

$$C = k\epsilon \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{d_1}{d_1 - d_1} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{d_1}{4d_1} = \frac{1}{4}$$

در حالتی که خازن به باتری وصل است، اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های خازن ثابت است. در این صورت داریم:

$$\left. \begin{aligned} Q_2 &= Q_1 - 12 \\ Q_1 &= CV \end{aligned} \right\} \Rightarrow Q_2 = C_1 V - 12 \Rightarrow Q_2 = 4C_2 V - 12$$

$$Q_2 = 4Q_2 - 12 \Rightarrow -3Q_2 = -12 \Rightarrow Q_2 = 4\mu C$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۴۴)

۴۸. گزینه ۴ صحیح است.

با استفاده از رابطه محاسبه اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} \Delta V &= \frac{\Delta U}{q} \\ I &= \frac{q}{\Delta t} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U}{I \Delta t} \Rightarrow 6 = \frac{\Delta U}{6.4 \times 10^{-3} \times 30} \Rightarrow \Delta U = 1.152 J$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه‌های ۲۳ و ۴۷)

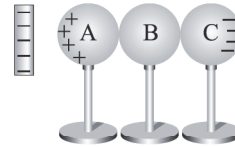
۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

(الف) نادرست، میدان الکتریکی خارجی باعث توقف حرکت کاتوره‌ای الکترون‌ها نمی‌شود.

(ب) درست، دیود نورگسیل (LED) از قانون اهم پیروی نمی‌کند و نمودار I-V آن به صورت منحنی رسم می‌شود.

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

در حالت اولیه کره A دارای بار مثبت و کره C دارای بار منفی است. کره B نیز خنثی است. با جدا کردن کره C و دور کردن میله، بار کره A بین دو کره A و B تقسیم می‌شود. در این صورت داریم:



$$q_C = -q$$

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{q + 0}{2} = +\frac{1}{2}q$$

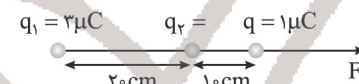
پس نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{q_B}{q_C} = \frac{+\frac{1}{2}q}{-q} = -\frac{1}{2}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۲۸)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا نیرویی که q_1 بر بار $1\mu C$ وارد می‌کند را به دست می‌آوریم.



$$F = k \frac{|q_1| |q|}{r^2} \Rightarrow F_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(30 \times 10^{-2})^2} = 0.3 N$$

$$\Rightarrow \vec{F}_1 = 0.3 \vec{i}$$

نیروی خالص $F_{net} = -0.3 \vec{i}$ است. از این رو:

$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \Rightarrow -0.3 \vec{i} = 0.3 \vec{i} + \vec{F}_2 \Rightarrow \vec{F}_2 = -0.6 \vec{i}$$

$$F_2 = k \frac{|q_2| |q|}{r^2} \Rightarrow 0.6 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_2| \times 10^{-6}}{10^{-2}} \Rightarrow |q_2| = \frac{2}{3} \times 10^{-6} C$$

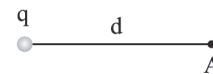
جهت F_2 به سمت چپ، در جهت منفی محور x است، بنابراین بار q_2 منفی است.

$$q_2 = -\frac{2}{3} \mu C$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۶)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا باید مقدار بار q را حساب کنیم. فاصله بین دو بار نصف شده بنابراین میدان الکتریکی ۴ برابر می‌شود.



$$\left. \begin{aligned} E &= k \frac{|q|}{d^2} \\ E' &= k \frac{|q|}{(\frac{d}{2})^2} \Rightarrow E' = 4k \frac{|q|}{d^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{E'}{E} = 4 \Rightarrow E' = 4E \quad (1)$$

در فرض مسئله بیان شده که میدان الکتریکی $10^5 \frac{N}{C}$ افزایش یافته است:

$$E' = E + 10^5 \quad (2)$$



$$\tan 60^\circ = \frac{F_y}{F_x} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{F_y}{F_x} \Rightarrow F_y = \sqrt{3}F_x$$

$$\Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = \sqrt{3} \frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{r^2} = \sqrt{3} \frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow |q_2| = \sqrt{3} \times 8$$

با توجه به جهت نیروی F_x و جهت نیروی F_y این دو نیرو بار q_1 را به سوی خود کشیده‌اند. بار q_2 مثبت ($q_2 = 8\mu\text{C}$) است. بنابراین بار q_2 نیز مثبت است.

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۱۰)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

خطی که دارای شیب منفی است مربوط به باتری می‌باشد، در این صورت داریم:

$$\varepsilon = 20V$$

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow 12 = 20 - 4r \Rightarrow 8 = 4r \Rightarrow r = 2\Omega$$

مقاومت متصل به باتری برابر است با:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{12}{4} = 3\Omega$$

در این صورت جریان الکتریکی عبوری از باتری برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{20}{3+2} = 4A$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه‌های ۴۹ و ۶۴)

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از رابطه محاسبه مقاومت الکتریکی بر حسب مشخصات ساختمانی می‌توان نوشت:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

از طرفی با استفاده از قانون اهم داریم:

$$R = \frac{V}{I}$$

پس خواهیم داشت:

$$\rho \frac{L}{A} = \frac{V}{I} \Rightarrow \rho = \frac{VA}{LI} = \frac{10 \times 2 \times 10^{-6}}{2 \times 2} = 5 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه‌های ۵۰ و ۵۲)

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

اگر کلید K باز باشد، ولت‌سنج، نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد.

$$\varepsilon = 20V$$

اگر کلید K بسته شود، با عبور جریان الکتریکی می‌توان نوشت:

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow 12 = 20 - rI \Rightarrow rI = 8$$

از طرفی ولت‌سنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت را نیز نشان می‌دهد. بنابراین داریم:

$$V = rI \Rightarrow 12 = 6I \Rightarrow I = 2A$$

$$rI = 8 \Rightarrow r(2) = 8 \Rightarrow r = 4\Omega$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه‌های ۴، ۴۷، ۵۰ و ۶۳)

ج) نادرست، اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانای اهمی سه برابر شود، جریان الکتریکی عبوری نیز سه برابر می‌شود و مقاومت آن ثابت می‌ماند. مقاومت الکتریکی وابسته به مشخصات ساختمانی است.

د) درست، آمپر - ساعت یکای بار الکتریکی است و مشخص کننده حداکثر باری است که باتری می‌تواند به طور ایمن از مدار عبور دهد تا تخلیه شود.

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰)

۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

با بستن کلید K_1 ، پایانه منفی اتصال به زمین می‌شود و پتانسیل الکتریکی آن صفر و پتانسیل پایانه مثبت $V = +2.5V$ می‌شود، اکنون با بستن کلید K_2 پایانه مثبت دارای پتانسیل صفر می‌شود و $V' = -2.5V$ خواهد شد بنابراین $\frac{V'}{V} = -1$ می‌شود.

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۲۵)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه را حساب می‌کنیم:

$$\Delta V = Ed \Rightarrow \frac{\Delta V_{\text{کل}}}{\Delta V_{\text{جزء}}} = \frac{d_{\text{کل}}}{d_{\text{جزء}}} \Rightarrow \frac{100}{5} = \frac{20}{5} \Rightarrow \Delta V_{AB} = 25V$$

در این صورت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار برابر است با:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow 25 = \frac{\Delta U}{4} \Rightarrow \Delta U = 100 \mu J$$

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow \Delta K = -100 \mu J$$

اکنون برای محاسبه تندی ذره در نقطه A داریم:

$$\Delta K = \frac{1}{2}m(V_A^2 - V_B^2) \Rightarrow -100 \times 10^{-6} = \frac{1}{2}(2 \times 10^{-6})(V_A^2 - 400)$$

$$\Rightarrow -100 = V_A^2 - 400 \Rightarrow V_A^2 = 300 \Rightarrow V_A = 10\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۲۳)

۵۲. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به نمودار داده شده ابتدا مقاومت الکتریکی هر یک از رساناها را حساب می‌کنیم:

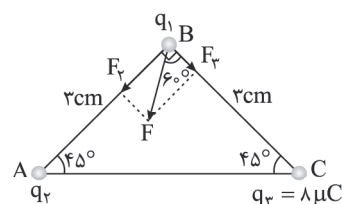
$$R_A = \frac{VA}{IA} = \frac{20}{2} = 10\Omega \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

$$R_B = \frac{VB}{IB} = \frac{20}{4} = 5\Omega$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه‌های ۴، ۴۷ و ۵۰)

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا دقت کنید که این مثلث متساوی‌الساقین می‌باشد و زاویه ساق آن 45° است، بنابراین زاویه رأس آن 90° است و اضلاع AB و BC بر هم عمودند. نیروی F را بر دو امتداد AB و BC تجزیه می‌کنیم. با توجه به شکل:





۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$R = R_0[1 + \alpha \Delta\theta] \Rightarrow 180 = 160[1 + 4 \times 10^{-3} \times (\theta - 20)]$$

$$9 = 8[1 + 4 \times 10^{-3}(\theta - 20)]$$

$$9 = 8 - 32 \times 10^{-3}(\theta - 20) \Rightarrow 1 = 32 \times 10^{-3}(\theta - 20)$$

$$\theta - 20 = \frac{1000}{32} \Rightarrow \theta = 51,25^\circ\text{C}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۵۴)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$R = ab \times 10^n \Rightarrow R = 67 \times 10^2 \Rightarrow R = 6700 \Omega$$

$$R_{\max} = 67000 + \frac{100}{100} \times 67000 \Rightarrow R_{\max} = 73700 \Omega = 73,7 \text{ k}\Omega$$

$$R_{\min} = 67000 - \frac{100}{100} \times 67000 \Rightarrow R_{\min} = 60300 \Omega = 60,3 \text{ k}\Omega$$

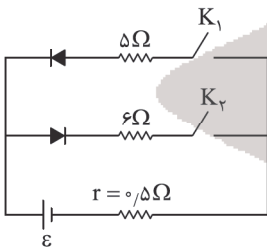
$$60,3 \leq R \leq 73,7$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۵۸)

۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

وقتی کلید K_1 را می‌بندیم جریانی از دیود نمی‌گذرد و $I_1 = 0$ است و وقتی کلید K_2 بسته می‌شود، دیود اجازه عبور جریان را می‌دهد بنابراین $I_2 = 0,2 \text{ A}$ است.

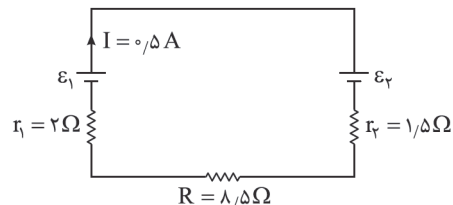
$$I = \frac{\epsilon}{R + r} \Rightarrow 0,2 = \frac{\epsilon}{6 + 0,5} \Rightarrow \epsilon = 1,2 \text{ V}$$



(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه‌های ۶۰ و ۶۴)

۶۵. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به جهت جریان برای باتری ϵ_2 می‌توان نوشت:



$$V_2 = \epsilon_2 + I r_2 \Rightarrow 2,75 = \epsilon_2 + 0,5 \times 1,5 \Rightarrow \epsilon_2 = 2 \text{ V}$$

برای ϵ_1 می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{R + r_1 + r_2} \Rightarrow 0,5 = \frac{\epsilon_1 - 2}{8,5 + 2 + 1,5} \Rightarrow \epsilon_1 = 8 \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۶۶)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow E = \frac{q}{Cd} \Rightarrow \frac{q}{k \frac{\epsilon A}{d} \times d} \Rightarrow E = \frac{q}{k \epsilon A}$$

$$\Rightarrow 10^2 = \frac{q}{4 \times 9 \times 10^{-12} \times 10 \times 10^{-4}} \Rightarrow q = 36 \times 10^{-12} \text{ C} \Rightarrow q = 36 \text{ pC}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه‌های ۳۳ و ۳۶)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

میدان الکتریکی بین صفحات خازن یکنواخت است.

$$\Delta V = Ed \Rightarrow \frac{\Delta V_{AB}}{\epsilon} = \frac{E(0,4)}{E(0,1)} \Rightarrow \frac{\Delta V_{AB}}{6} = 0,4 \Rightarrow \Delta V_{AB} = 2,4 \text{ V}$$

$$\Rightarrow V_1 = 2,4 \text{ V}$$

خازن به مولد متصل است و ولتاژ دو سر خازن ثابت و برابر ۶V است.

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \frac{E'}{E} = \frac{d}{d'} \Rightarrow \frac{E'}{E} = \frac{d}{2d} \Rightarrow E' = \frac{E}{2}$$

$$\frac{\Delta V'_{AB}}{6} = \frac{\frac{E}{2}(0,4)}{\frac{E}{2}(0,1)} \Rightarrow \Delta V'_{AB} = V_2 = 1,2 \text{ V}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1,2}{2,4} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۳۴)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به تغییرات به دست می‌آوریم ظرفیت خازن چند برابر شده:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{k_2 \times A_2 \times d_1}{k_1 \times A_1 \times d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{4}{1} \times \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow C_2 = 8 C_1$$

خازن از مولد جدا شده است، بنابراین بار الکتریکی روی صفحات خازن ثابت است.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{Q^2}{2C_2} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C}{8C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{8}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۳۹)

۶۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$P_{av} = \frac{U}{t} \Rightarrow 99 \times 10^3 = \frac{U}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow U = 198 \text{ J}$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow 198 = \frac{1}{2} \times 11 \times 10^{-6} \times V^2$$

$$V^2 = 36 \times 10^6 \Rightarrow V = 600 \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۴۰)

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

در نقاط نوک تیزتر رسانای باردار تراکم خطوط میدان الکتریکی بیشتر و میدان الکتریکی قوی‌تر است.

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۳۰)



شیمی

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آنها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) درست

(۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصر He. (۱s²) با سایر عناصر هم‌گروه آن متفاوت است.

(۴) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲، ۴، ۶ و ۹)

۶۷. گزینه ۱ صحیح است.

تنها عبارت (ب) نادرست است.

بررسی عبارات:

(آ) در یک دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد. D عنصر فسفر است که آلتروپ سفید رنگ آن در آزمایشگاه زیر آب نگهداری می‌شود.

(ب) C عنصر کربن است که آلتروپ گرافیت آن تیره بوده و دارای رسانایی الکتریکی است.

(پ) در هر گروه از بالا به پایین و در هر دوره از راست به چپ خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

(ت) عنصر H همان ژرمانیم است که عنصری شبه‌فلز می‌باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ تا ۹)

۶۸. گزینه ۴ صحیح است.

عناصر A, B, C, D, E, F و G به ترتیب عنصرهای ^{۱۱}Na, ^{۱۲}Mg, ^{۱۳}Al, ^{۱۴}Si, ^{۱۵}P, ^{۱۶}S و ^{۱۷}Cl هستند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نور حاصل از واکنش عنصرهای سدیم و کلر زرد رنگ است.

(۲) عنصر کلر در دمای اتاق به آرامی با H₂ واکنش می‌دهد.

(۳) عنصر D, سیلیسیم است که شبه‌فلز بوده و الکترون به اشتراک می‌گذارد.

(۴) در یک دوره از جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی عناصر، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند افزایش یافته و در نتیجه شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (پ) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) جدول تناوبی دارای ۱۸ گروه و ۷ دوره است که مجموع آن برابر ۲۵ می‌باشد. نخستین عنصر واسطه‌ای که زیرلایه ۳d آن نیمه‌پر است، ^{۲۴}Cr می‌باشد.

(ب) ^{۲۱}Sc می‌تواند با تشکیل کاتیون Sc^{۳+} به آرایش گاز نجیب آرگون دست یابد.

(پ) به طور کلی فلزها رفتارهای مشابهی دارند، هر چند ممکن است بعضاً رفتارهای منحصر به فردی هم داشته باشند.

(ت) آرایش الکترونی عنصر M به صورت زیر است:

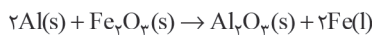
$$M = [18A] 3d^6 4s^2$$

$$\Rightarrow 28 = 6(3+2) + 2(4+0) = 28$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

معادله واکنش ترمیت به صورت:



است و فرآورده فلزی آن آهن مذاب می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

(۲) برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

(۴) یون OH⁻ با کاتیون‌های Fe^{۲+} و Fe^{۳+} تشکیل رسوب می‌دهد؛ در نتیجه با توجه به رنگ رسوب تشکیل شده می‌توان به نوع کاتیون موجود در محلول پی برد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۴)

۷۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$TiO_2 = 47 + 2(16) = 79 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$TiCl_4 = 47 + 4(35.5) = 189 \text{ g.mol}^{-1}$$

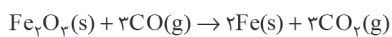
$$316 \text{ g TiO}_2 \times \frac{1 \text{ mol TiO}_2}{79 \text{ g TiO}_2} \times \frac{1 \text{ mol Ti}}{1 \text{ mol TiO}_2} \times \frac{40}{100} = 1.6 \text{ mol Ti}$$

$$1.6 \text{ mol Ti} \times \frac{1 \text{ mol TiCl}_4}{1 \text{ mol Ti}} \times \frac{189 \text{ g TiCl}_4}{1 \text{ mol TiCl}_4} \times \frac{50}{100} = 151.2 \text{ g TiCl}_4$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲، ۲۳ و ۲۴)

۷۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اطلاعات داده شده و معادله واکنش، جرم Fe₂O₃ ناخالص مصرفی را محاسبه می‌کنیم:



$$? \text{ g Fe}_2\text{O}_3(\text{ناخالص}) = 32 \text{ L CO}_2 \times \frac{\% \text{Ag CO}_2}{\% \text{L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{3 \text{ mol CO}_2} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{100}{50} \times \frac{100}{80} = 8 \text{ g Fe}_2\text{O}_3(\text{ناخالص})$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت بیان شده در گزینه ۲ بر خلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

آهنگ مصرف و استخراج فلز بیشتر از آهنگ بازگشت آن به طبیعت به شکل سنگ معدن است؛ در نتیجه فلزات منابعی تجدیدناپذیر هستند.



$$C_7H_4Br_7 = 2(12) + 4(1) + 7(80) = 188g.mol^{-1}$$

$$0.2molC_7H_4Br_7 \times \frac{75}{100} \times \frac{1molC_7H_4Br_7}{1molC_7H_4Br_7} \times \frac{188gC_7H_4Br_7}{1molC_7H_4Br_7}$$

$$= 28.2gC_7H_4Br_7$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۳۳ تا ۴۱)

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

نفت سفید نسبت به گازوئیل فراتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند.

(۳) فرآورده‌های سوختن زغال سنگ شامل SO_2 و NO_2 می‌باشد.

(۴) به دلیل تجمع گاز CH_4 در معادن زغال سنگ احتمال انفجار وجود دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

ذره‌های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی یکسان بوده و پیوسته در جنب‌وجوش هستند. اما میزان جنبش‌های نامنظم ذره‌ها در حالت گاز شدیدتر از مایع و آن هم شدیدتر از حالت جامد است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۶)

۸۰. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ت) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(ا) میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده به دمای آن بستگی دارد.

(ب) طبق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، آب موجود در ظرف B به دلیل داشتن جرم بیشتر به مقدار گرمای بیشتری نیز نیاز دارد.

(پ) در دما و فشار ثابت، ظرفیت گرمایی افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.

(ت) انرژی گرمایی یک نمونه ماده هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۰)

۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$1.5molH_2O \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 27gH_2O$$

$$Q_1 = mc\Delta\theta = 27 \times 4.2 \times 10 = 1134J$$

$$2molC_7H_5OH \times \frac{46gC_7H_5OH}{1molC_7H_5OH} = 92gC_7H_5OH$$

$$Q_2 = mc\Delta\theta = 92 \times 2.4 \times 10 = 2208J$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = 3342J = 3.342kJ$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فرایند گیاه پالایی برای فلز Ni_{28} بر خلاف طلا مقرون به صرفه نیست.

(۴) در برخی مناطق اعماق دریا سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۸)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت (پ) و (ت) درست هستند.

ابتدا فرمول مولکولی هر یک از ترکیبات داده شده را در نظر می‌گیریم:



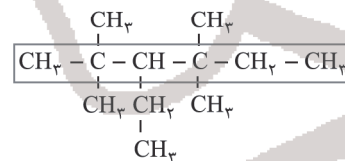
با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، اندازه مولکول بزرگ‌تر شده، نیروهای بین مولکولی افزایش داشته، نقطه جوش بیشتر و گران‌روی بالاتر خواهد بود.

میزان فراریت (تمایل برای تبدیل به حالت گاز) رابطه عکسی با تعداد اتم کربن دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۵ و ۳۶)

۷۵. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا ساختار ترکیب را براساس فرمول داده شده رسم می‌کنیم:



بر روی شاخه اصلی، جهت شماره‌گذاری از سمت چپ بوده و در نام‌گذاری اسم گروه اتیل پیش از گروه متیل آورده می‌شود:

۳- اتیل - ۲ و ۲ و ۴ و ۴ - تترامتیل هگزان

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۷، ۳۸، ۳۹)

۷۶. گزینه ۱ صحیح است.

نام ترکیب حاصل ۱، ۲- دی برمواتان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) سوخت فندک گاز بوتان است که این آلکان در دما و فشار اتاق گازی است.

(۳) ترکیب داده شده هگزان است؛ کاتالیزگر واکنش تولید هگزان از ۱- هگزن فلز Ni است.

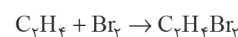
(۴) درست

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۶، ۴۱ و ۵۰)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

جرم یک آلکان (C_nH_{2n+2}) برابر $(14n+2)$ و تعداد اتم‌های آلکان (C_nH_{2n}) هم کربن آن برابر $(2n)$ می‌باشد.

$$14n+2 = 5(2n) \rightarrow n=2$$





۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

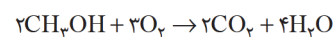
بررسی گزینه‌های نادرست:

- (۱) انرژی گرمایی در فرایندهای شیمیایی تغییر محسوسی نمی‌کند. زیرا بر طبق قانون پایستگی جرم، جرم و دما ثابت است.
 (۲) همان‌طور که در شکل مشخص است سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر است، لذا پایداری آنها بیشتر است.
 (۳) انرژی گرمایی دادوستد نمی‌شود اما انرژی شیمیایی تغییر می‌کند.

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۱)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا با توجه به رابطه $Q = mc\Delta\theta$ مقدار گرمای داده شده به آب را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 1800 \times 4 \times 50 = 360000 \text{ J} = 360 \text{ kJ}$$

این مقدار گرما به ازای تولید 11.2 L CO_2 حاصل شده است در حالی که مقدار گرمای حاصل از معادله موازنه شده واکنش به ازای تولید ۲ مول CO_2 به دست می‌آید:

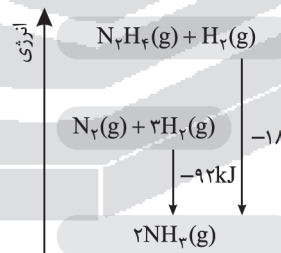
$$? \text{ kJ} = 2 \text{ mol CO}_2 \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{360 \text{ kJ}}{11.2 \text{ L CO}_2} = 1440 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۹، ۶۰ و ۶۲)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

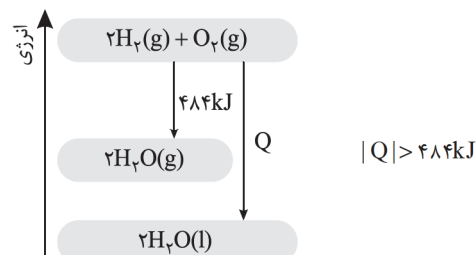
- (۱) هر سه واکنش گرماده هستند.
 (۲) نمودار تغییر انرژی دو واکنش به صورت زیر است:



واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) دارای سطح انرژی کمتر و پایداری بیشتری هستند.

(۳) درست

(۴) با توجه به نمودار انرژی زیر صحیح است.



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۹، ۶۲ و ۶۴)