

دوازدهم ریاضی



آزمون هدیه تعیین سطح

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی	زمان کل
۱	حسابان (۱)، آمار و احتمال و هندسه (۲)	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه	۱۴۵ دقیقه
۲	فیزیک (۲)	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه	
۳	شیمی (۲)	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه	

ریاضیات

وقت پیشنهادی: ۷۰ دقیقه

۱- اگر $f(x) = \frac{4}{x^2 + 2x - 3}$ و $g(x) = \frac{1}{x-1}$ باشد، نقطه تلاقی مجانب‌های نمودار تابع $f-g$ کدام است؟

- (۱) (-۱, ۱) (۲) (-۳, ۰) (۳) (۳, ۱) (۴) (۱, ۰)

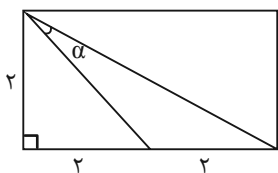
۲- نقطه $(\frac{4}{5}, 2)$ رأس یک مستطیل است که دو ضلع آن منطبق بر خطوط $4x + y = 3$ و $x - 4y = 5$ هستند. بیشترین فاصله وسط قطر از اضلاع کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{17}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{17}}{4}$ (۳) $2\sqrt{17}$ (۴) $\sqrt{17}$

۳- وارون تابع $f(x) = \sqrt{x-2}\sqrt{mx-1}$ در دامنه محدود، خط $y = 12 - x$ را در نقطه‌ای به عرض ۱۰ قطع می‌کند. مقدار $f(m+4)$ کدام است؟

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

۴- در شکل زیر، مقدار $\cot \alpha$ کدام است؟



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

۵- برای مقدار مشخص k ، تابع $f(x) = \begin{cases} |x - [-x]| & \text{زوج} \\ x - [x] + k & \text{فرد} \end{cases}$ در $x = n$ و $x = -n$ پیوسته است. کدام مورد در خصوص n

صحیح است؟ ($k, n \in \mathbb{N}$)

- (۱) n زوج (۲) n فرد

(۳) برای تمام مقادیر n پیوسته است. (۴) برای هیچ مقداری از n پیوسته نیست.

۶- نقاط $A(0, 1)$ و $B(4, -2)$ دو رأس مجاور مربع $ABCD$ هستند. طول مختصات نقطه D در ربع سوم، کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

۷- نمودار $f(x) = 2 + 2^{b-ax}$ نمودار تابع $g(x) = -x^2 - 3x + 8$ را در نقطه‌ای به طول ۱ قطع می‌کند. اگر $f^{-1}(10) = -1$ باشد، مقدار

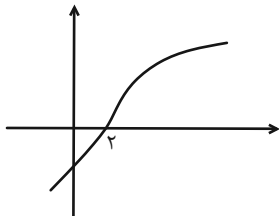
$2b - a$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) -۳ (۴) -۲

۸- معادله $\frac{1}{x+2} - \frac{x^2-9x-2}{x^3+8} = \frac{6x}{x^2-2x+4}$ دارای چند جواب مثبت است؟

- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹- اگر $f(x) = \left| \frac{1}{2}x - 1 \right|$ و شکل زیر نمودار تابع $g(x)$ باشد، معادله $g(f(g(x+2))) = 0$ چند ریشه دارد؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۰- اگر $\frac{1}{a^3+1} + \frac{1}{a^3-1} = 2$ باشد، حاصل $\left(\frac{1}{a^3-\sqrt{a^3+1}} + \frac{1}{a^3+\sqrt{a^3+1}} \right)^{1401}$ چقدر است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۱ (۴) -۱

۱۱- فاصله نقطه A روی خط $x+y=a$ از دو نقطه $B(-3,2)$ و $C(-1,4)$ به ترتیب برابر $\sqrt{29}$ و ۵ است. مقدار a چقدر است؟

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

۱۲- اگر $f(x) = \frac{\sqrt{2x}}{3x-\sqrt{2}}$ باشد، حاصل $f \circ f \circ f(\sqrt{2})$ کدام است؟

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

۱۳- فرض کنید $5^x = 10$ است. اگر $2^{f(x)} = 20$ باشد، ضابطه f کدام است؟

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

۱۴- حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2x+3} - \sqrt{3x+4}}{1 + \sqrt[3]{x}}$ کدام است؟

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

۱۵- تابع $f(x) = \begin{cases} |x| + |-x| & |x^3| < x^2 \\ 1 + \cos \pi x & |x^3| = x^2 \\ |x^2| - |x| & |x^3| > x^2 \end{cases}$ در چند نقطه ناپیوسته است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) بیشمار (۴) در همه نقاط پیوسته است.



۱۶- اگر $f(\alpha) = 4 \sin(\alpha) \cos(2\alpha) + 2 \sin(\alpha)$ باشد، مقدار $f(\frac{4\pi}{9})$ کدام است؟

- (۱) $-\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) ۱ (۴) -۱

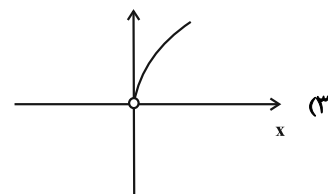
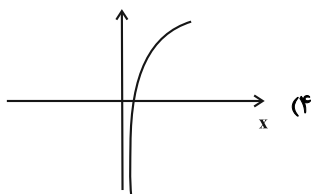
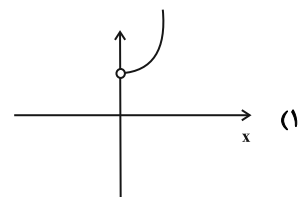
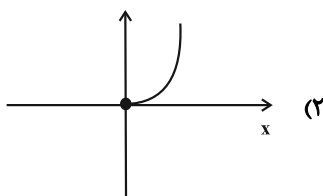
۱۷- فرض کنید برد تابع $f(x) = 2\sqrt{9\cos^2(x)-1} - 2\sqrt{1-9\cos^2(x)}$ به صورت $[a, b]$ باشد. مقدار $b-a$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) $\frac{15}{4}$ (۳) $\frac{9}{2}$ (۴) $\frac{21}{4}$

۱۸- دامنه تغییرات تابع $f(x) = \log_6 \frac{1}{6 + \sqrt{|x|} - |x|}$ ، کدام است؟

- (۱) $(-9, 9)$ (۲) $(-4, 9)$ (۳) $(4, 9)$ (۴) $(-4, 4)$

۱۹- نمودار تابع $f(x) = 9^{\log_3 x}$ ، کدام است؟



۲۰- فرض کنید $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\tan^2(\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} - 1)}{(1 - \cos(\sqrt{2x}))^n} = a$ ، مقدار $a+n$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{4}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{15}{4}$ (۴) $\frac{17}{4}$

۲۱- دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال عدد ظاهر شده یکی از تاس‌ها اول بوده و مجموع آنها حداقل ۶ است؟

- (۱) $\frac{2}{9}$ (۲) $\frac{5}{9}$ (۳) $\frac{11}{18}$ (۴) $\frac{13}{18}$



۲۲- میانگین دسته اول با ۴ داده برابر میانگین دسته دوم با ۵ داده است. یک داده از دسته اول را با یک داده از دسته دوم جابه‌جا می‌کنیم به طوری که میانگین دسته‌های جدید مجدداً برابر خواهند شد. اگر واریانس دسته اول قبل از جابه‌جایی داده‌ها برابر $1/25$ باشد، واریانس دسته اول بعد از جابه‌جایی داده‌ها کدام است؟

- (۱) $1/25$ (۲) $2/5$ (۳) $3/75$ (۴) $4/5$

۲۳- دانش‌آموزان دو مدرسه A و B در یک آزمون شرکت کرده‌اند. ۶۰ درصد از دانش‌آموزان مدرسه A و ۷۰ درصد از دانش‌آموزان مدرسه B در آزمون قبول شده‌اند. اگر تعداد دانش‌آموزان مدرسه A، $\frac{3}{4}$ تعداد دانش‌آموزان مدرسه B باشد و فردی به تصادف از قبول شدگان انتخاب شود، با کدام احتمال این فرد از مدرسه A است؟

- (۱) $\frac{9}{16}$ (۲) $\frac{7}{16}$ (۳) $\frac{5}{8}$ (۴) $\frac{3}{8}$

۲۴- برای مجموعه‌های $A = \{a-2, 6, 2b+1, c\}$ و $B = \{\sqrt{d}, 5, -1\}$ ، فرض کنید $A \times B = B \times A$ باشد، در چند حالت مقدار $a+b+c=9$ است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۲۵- یک دستگاه طوری طراحی شده که به تصادف یکی از دو حرف A یا B را از ورودی می‌گیرد و پس از طی سه مرحله حرفی را در خروجی چاپ می‌کند. در هر مرحله حرف ورودی با احتمال $\frac{1}{4}$ بدون تغییر به مرحله بعد می‌رود یا به شکل حرف دیگری درآمده و به مرحله بعدی وارد می‌شود. اگر احتمال انتخاب حرف A، ۲ برابر حرف B باشد، با کدام احتمال، حرف «A» چاپ شده توسط دستگاه با حرف ورودی یکسان است؟

- (۱) $\frac{14}{23}$ (۲) $\frac{21}{23}$ (۳) $\frac{9}{41}$ (۴) $\frac{17}{41}$

۲۶- اگر A، B و C سه مجموعه ناتهی از مجموعه مرجع U باشند، مجموعه $C - (A \cup B) - ((A - B)' - (B - C)) - C$ با کدام مجموعه برابر است؟

- (۱) $A' - (B \cup C)$ (۲) $B - (A \cup C)$
(۳) $C - (A \cup B)$ (۴) $(A' \cup B') - C$

۲۷- کدام گزاره زیر، هم‌ارز منطقی گزاره $(\sim p \wedge (\sim q \wedge r)) \vee (q \wedge r) \vee (p \wedge r)$ است؟

- (۱) q (۲) r (۳) $r \vee p$ (۴) $p \vee q$

۲۸- پیشامدهای ناسازگار A و B از فضای نمونه‌ای S هستند. اگر $P(A) = \frac{1}{6}$ و $P(B) = \frac{1}{4}$ باشد، مقدار $P(B' | A')$ کدام است؟

- (۱) $0/7$ (۲) $0/5$ (۳) $0/55$ (۴) $0/75$

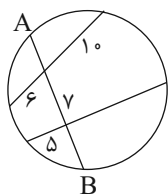
۲۹- در یک دسته از اعداد، چهار عدد فرد یک رقمی در اختیار داریم. دوتای آن‌ها را با کوچک‌ترین عدد زوج بعد از خود و دوتای دیگر را با بزرگ‌ترین عدد زوج قبل از خود جایگزین می‌کنیم به طوری که اعداد در دسته دوم (دسته جدید) تک رقمی و غیر تکراری باشند. نسبت ضریب تغییرات دسته اول به دسته دوم کدام است؟

(۱) $0/2\sqrt{5}$ (۲) $0/4\sqrt{10}$ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $1/25$

۳۰- سه کیسه یکسان، هر کدام شامل ۱۰ گوی در اختیار داریم. کیسه اول دارای گوی‌های سبز، کیسه دوم دارای گوی‌های قرمز و کیسه سوم دارای ۲ گوی قرمز و ۸ گوی سبز است. کیسه‌ای به تصادف انتخاب کرده، یک گوی خارج می‌کنیم و می‌بینیم که قرمز است. با کدام احتمال همه گوی‌های آن کیسه قرمز است؟

(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{5}{6}$

۳۱- در شکل زیر، طول وتر AB کدام است؟



(۱) ۱۶

(۲) ۱۷

(۳) ۱۸

(۴) ۱۹

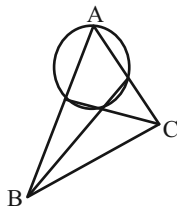
۳۲- یک پنج‌ضلعی در یک دایره محاط شده است. هر ضلع این پنج‌ضلعی، وتر رو به یک زاویه محاطی است. مجموع این زوایای محاطی کدام است؟

(۱) ۵۴۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۷۲۰ (۴) ۳۶۰

۳۳- یک دایره به شعاع ۲، داخل دوزنقه متساوی‌الساقینی محاط شده است. اگر یکی از زوایای دوزنقه ۶۰ درجه باشد، مساحت این دوزنقه کدام است؟

(۱) $\frac{12}{\sqrt{3}}$ (۲) $\frac{16}{\sqrt{3}}$ (۳) $\frac{24}{\sqrt{3}}$ (۴) $\frac{32}{\sqrt{3}}$

۳۴- در شکل زیر، نیمسازهای زاویه‌های B و C در مثلث ABC رسم شده‌اند. اگر چهارضلعی داخل دایره محاطی باشد، زاویه A چند درجه است؟



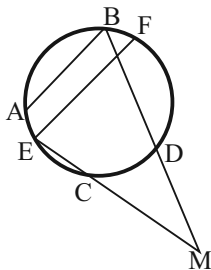
(۱) ۹۰

(۲) ۷۵

(۳) ۶۰

(۴) ۴۵

۳۵- در شکل زیر، $AB \parallel EF$ و اندازه کمان‌های $\widehat{AE} = 15^\circ$ ، $\widehat{EC} = 80^\circ$ و $\widehat{FD} = 100^\circ$ است. اگر $\angle BME = 20^\circ$ باشد، اندازه زاویه



$\angle ABD$ چند درجه است؟

(۱) $71/25$

(۲) 74

(۳) 75

(۴) $78/75$

۳۶- یک دوزنقه متساوی الساقین با طول قاعده‌های a و 6 واحد، بر دایره‌ای به مساحت 15π محیط است. مقدار a کدام است؟

(۴) 10

(۳) $\frac{22}{3}$

(۲) 8

(۱) $\frac{25}{3}$

۳۷- طول خط‌المركزین دو دایره مماس درونی $\frac{3}{5}$ سانتی‌متر و مساحت ناحیه محدود بین آنها 21π سانتی‌متر مربع است. شعاع

دایره کوچک‌تر، چند سانتی‌متر است؟

(۴) $2/75$

(۳) $2/25$

(۲) $1/75$

(۱) $1/25$

۳۸- در مربع $ABCD$ ، نقطه $(3,5)$ رأس B و طول رأس‌های C و D به ترتیب $5/5$ و 3 است. اگر بازتاب نقطه D نسبت به محور

x ها بر خودش منطبق شود، فاصله بازتاب نقطه C نسبت به قطر BD از مبدأ مختصات چقدر است؟

(۴) 2

(۳) $\sqrt{6}$

(۲) $\sqrt{6/5}$

(۱) $2/5$

۳۹- نیمساز داخلی زاویه A در مثلث ABC ، ضلع مقابل را به پاره‌های $3/5$ و $2/5$ واحدی تقسیم کرده است. اگر اندازه زاویه

C برابر 60° درجه باشد، ضلع کوچک‌تر مثلث چند واحد است؟

(۴) $5/25$

(۳) $4/75$

(۲) $4/25$

(۱) $3/75$

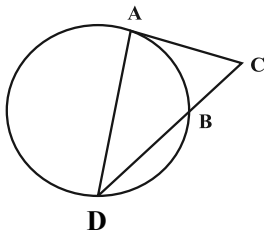
۴۰- در شکل زیر پاره خط AC بر دایره مماس است. اگر $\frac{AC}{BC} = \sqrt{3}$ ، آنگاه نسبت $\frac{DB}{BC}$ ، کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) 2

(۴) 3



فیزیک

وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

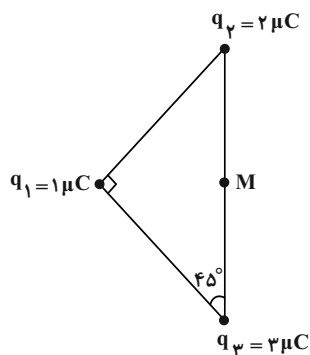
۴۱- با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ اختلاف پتانسیل اولیه آن شود؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{7}{16}$ (۴) $\frac{9}{16}$

۴۲- بار الکتریکی $q = -2.0 \text{ nC}$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطه A به نقطه B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن 2 mJ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$ ، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

- (۱) -10^5 و در خلاف جهت میدان (۲) $+10^5$ و در خلاف جهت میدان
 (۳) $+10^5$ و در جهت میدان (۴) -10^5 و در جهت میدان

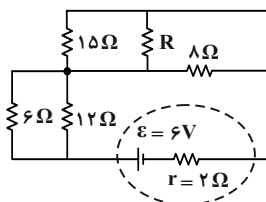
۴۳- در شکل زیر، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M (وسط ضلع)، E است. اگر بار الکتریکی q_2 را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M چند



برابر می‌شود؟

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

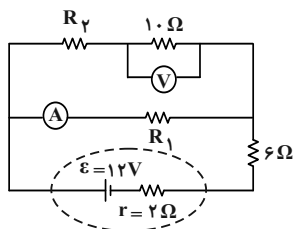
۴۴- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶ اهمی و ۸ اهمی با هم برابر است. شدت جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



- (۱) 0.2
 (۲) 0.3
 (۳) 0.4
 (۴) 0.5

محل انجام محاسبات

۴۵- در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی $0/25$ آمپر و ولتسنج آرمانی 5 ولت را نشان می‌دهد، R_1 چند اهم است؟



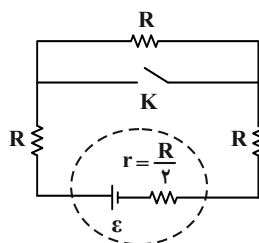
(۱) ۱۲

(۲) ۱۶

(۳) ۱۸

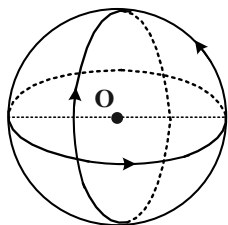
(۴) ۲۴

۴۶- در شکل زیر اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{14}{15}$ (۴) $\frac{15}{16}$

۴۷- مطابق شکل، سه حلقه با جریان یکسان $0/5A$ که شعاع هر یک $15cm$ است، قرار دارند. سطح هر حلقه بر دو حلقه دیگر عمود

است. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه O (مرکز حلقه‌ها) چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

(۱) $2\sqrt{3} \times 10^{-6}$ (۲) $2\sqrt{2} \times 10^{-6}$ (۳) 4×10^{-6} (۴) 2×10^{-6}

۴۸- یک الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان یکنواخت مغناطیسی و یک میدان یکنواخت الکتریکی است. اگر اندازه و

جهت سرعت الکترون در این مسیر ثابت بماند، کدام مورد درست است؟

(۱) هر دو میدان موازی مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.

(۲) هر دو میدان عمود بر مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.

(۳) میدان مغناطیسی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان الکتریکی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

(۴) میدان الکتریکی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان مغناطیسی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

۴۹- سیملوله آرمانی بدون هسته‌ای به طول $15/7$ سانتی‌متر، دارای 1000 حلقه است. اگر مساحت هر حلقه آن $8cm^2$ باشد، ضریب

القاری آن چند میلی‌هائری است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

(۴) ۱۶

(۳) ۱/۶

(۲) ۶۴

(۱) ۶/۴



۵۰- سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع 10cm درمی‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویه 30° درجه می‌سازد، در مدت $15/7$ میلی‌ثانیه از 6000 گاوس به صفر کاهش می‌یابد. نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

- (۱) $0/6\sqrt{3}$ (۲) $0/6$ (۳) $1/2\sqrt{3}$ (۴) $1/2$

۵۱- دوقطبی‌های مغناطیسی کدام مواد، به صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و این مواد در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، چه خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند؟

- (۱) پارامغناطیسی - قوی و دائمی (۲) فرومغناطیسی - قوی و دائمی
(۳) فرومغناطیسی - ضعیف و موقت (۴) پارامغناطیسی - ضعیف و موقت

۵۲- کدام مورد، در چشم‌های الکترونیکی استفاده می‌شود؟

- (۱) ترمیستور (۲) مقاومت نوری (۳) پتانسیومتر (۴) دیود نورگسیل

۵۳- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 6\mu\text{C}$ و $q_2 = -8\mu\text{C}$ در فاصله 120 سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. میدان الکتریکی حاصل، در نقطه‌ای روی عمودمنصف خط واصل بارها و در فاصله 60 سانتی‌متری خط واصل، چند نیوتون بر کولن است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$$

- (۱) $1/25 \times 10^3$ (۲) $1/25 \times 10^5$ (۳) $2/5 \times 10^3$ (۴) $2/5 \times 10^5$

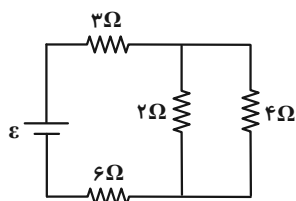
۵۴- شعاع کره فلزی A دو برابر شعاع کره فلزی B است. اگر بار الکتریکی کره B، 50% درصد بار الکتریکی A باشد، چگالی سطحی بار الکتریکی کره A، چند برابر چگالی سطحی بار کره B است؟

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

۵۵- در صفحه xy بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -2\mu\text{C}$ در نقطه A به مختصات $(0, 9\text{cm})$ قرار دارد و بار الکتریکی $q_2 = -8\mu\text{C}$ نیز در نقطه B به مختصات $(0, 12\text{cm})$ ثابت نگه داشته شده است. بار الکتریکی نقطه‌ای q_3 در مکانی در این صفحه قرار دارد که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر است. فاصله بین q_1 و q_3 چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۳

۵۶- در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی، چند برابر توان مصرفی مقاومت ۴ اهمی است؟



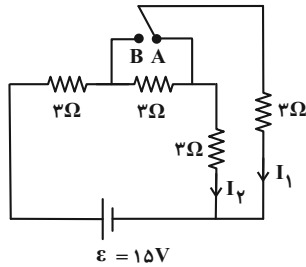
- (۱) $13/5$

- (۲) ۱۲

- (۳) $7/5$

- (۴) ۶

۵۷- در شکل زیر، کلید اتصال را از A جدا می‌کنیم و به B وصل می‌کنیم. جریان‌های I_1 و I_2 به ترتیب چند برابر می‌شوند؟



(۱) 1 و $\frac{1}{2}$

(۲) 1 و $\frac{1}{2}$

(۳) 2 و $\frac{1}{2}$

(۴) 2 و 1

۵۸- طول سیم‌لوله A، دو برابر طول سیم‌لوله B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیم‌لوله B است و از آن‌ها جریان الکتریکی یکسان می‌گذرد. اگر سطح مقطع آن‌ها نیز برابر باشد، میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله و ضریب القاوری سیم‌لوله A، به ترتیب چند برابر میدان مغناطیسی و ضریب القاوری سیم‌لوله B است؟ (درون سیم‌لوله‌ها هوا است.)

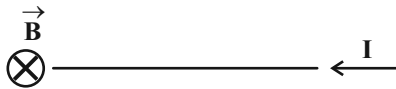
(۴) 1 و 1

(۳) 1 و 2

(۲) 2 و 4

(۱) 2 و 2

۵۹- مطابق شکل زیر، سیم مستقیمی به طول $2/4\text{m}$ حامل جریان $2/5\text{A}$ از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم $5G$ و جهت آن از جنوب به شمال است. اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم، کدام است؟



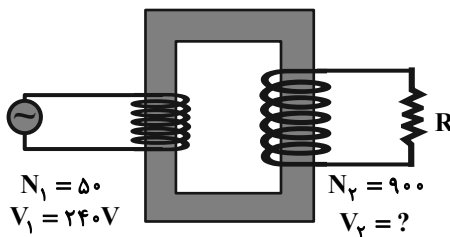
(۱) $3 \times 10^{-5}\text{N}$ ، بالا

(۲) $3 \times 10^{-4}\text{N}$ ، بالا

(۳) $3 \times 10^{-5}\text{N}$ ، پایین

(۴) $3 \times 10^{-4}\text{N}$ ، پایین

۶۰- در شکل زیر، V_1 چند ولت است؟



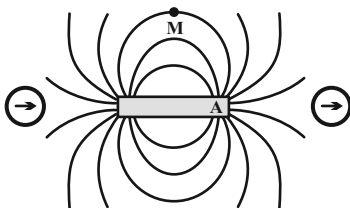
(۱) 216

(۲) 432

(۳) 2160

(۴) 4320

۶۱- با توجه به وضعیت عقربه‌های مغناطیسی در شکل زیر، قطب A آهنربا کدام است و جهت میدان مغناطیسی در نقطه M چگونه است؟



(۱) S، \rightarrow

(۲) S، \leftarrow

(۳) N، \rightarrow

(۴) N، \leftarrow

۶۲- جریان متناوبی که بیشینه آن ۲A و دوره آن $0/02\text{s}$ است، از یک رسانای ۵ اهمی می‌گذرد. معادله جریان متناوب در SI کدام است؟

(۴) $I = 10 \sin 100\pi t$

(۳) $I = 10 \sin 400\pi t$

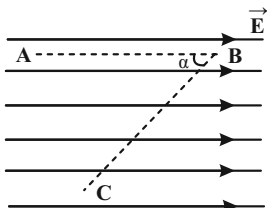
(۲) $I = 2 \sin 100\pi t$

(۱) $I = 2 \sin 400\pi t$

۶۳- اگر فاصله بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۲۰ درصد افزایش دهیم، نیروی الکتریکی بین آنها، تقریباً چند درصد کاهش می‌یابد؟

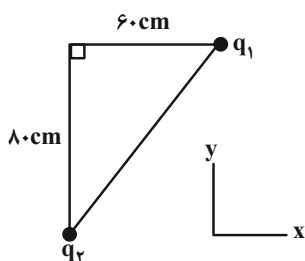
- (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۵

۶۴- در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \frac{N}{C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu C$ مسیر ABC را از A تا C طی کرده است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟ ($\sin \alpha = 0/8, AB = BC = 50 \text{ cm}$)



- (۱) ۱/۰ ژول، افزایش
 (۲) ۱/۰ ژول، کاهش
 (۳) ۴/۰ ژول، افزایش
 (۴) ۴/۰ ژول، کاهش

۶۵- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی در رأس قائمه مثلث در SI به صورت $\vec{E} = -2 \times 10^5 \vec{i} - 1/8 \times 10^5 \vec{j}$ است. بارهای الکتریکی q_1 و q_2 به ترتیب چند میکروکولن هستند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)



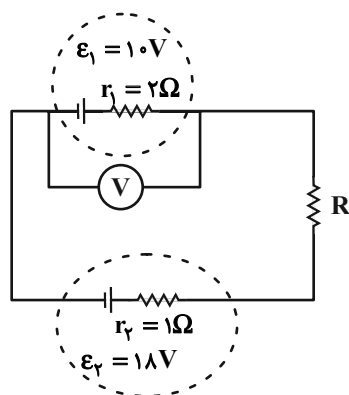
و q_2 به ترتیب چند میکروکولن هستند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)

- (۱) ۴/۸ و -۶
 (۲) ۴/۸ و -۶
 (۳) -۸ و -۱۲/۸
 (۴) +۸ و -۱۲/۸

۶۶- ظرفیت خازنی $5 \mu F$ و بین صفحات آن هوا است. می‌خواهیم بدون تغییر فاصله صفحات از هم، بین دو صفحه را با عایقی پر کنیم که وقتی خازن با اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۰ ولت شارژ می‌شود، انرژی ذخیره شده در آن ۲ میلی‌ژول باشد. ضریب دی‌الکتریک عایق، چقدر است؟

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴) ۵

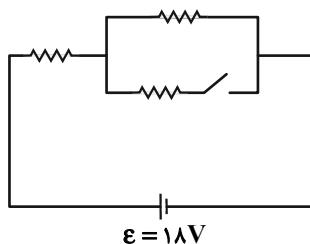
۶۷- در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی ۱۴V را نشان می‌دهد. اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R، چند ولت است؟



- (۱) ۴
 (۲) ۳
 (۳) ۲
 (۴) ۱

۶۸- در شکل زیر، هر سه مقاومت مشابه‌اند. اگر کلید را وصل کنیم، توان مصرفی مدار ۹ وات تغییر می‌کند. هریک از مقاومت‌ها چند

اهم است؟



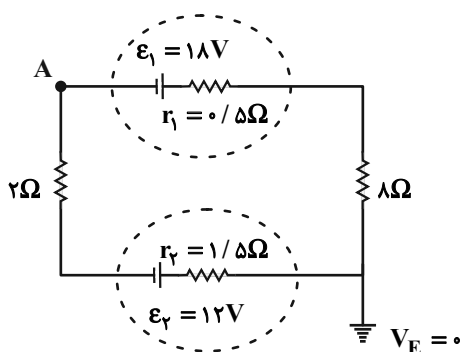
۱۸ (۱)

۱۲ (۲)

۹ (۳)

۶ (۴)

۶۹- در مدار زیر، پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



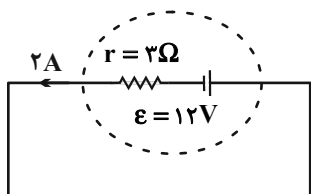
-۲۲/۲۵ (۱)

-۱۲/۷۵ (۲)

۱۲/۷۵ (۳)

۲۲/۲۵ (۴)

۷۰- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. توان ورودی باتری، چند وات است؟



۱۲ (۱)

۱۸ (۲)

۲۴ (۳)

۳۶ (۴)

۷۱- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 20\mu\text{C}$ و $q_2 = -5\mu\text{C}$ در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار

الکتریکی $q_3 = 15\mu\text{C}$ را در این محیط در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد. در این حالت،

نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

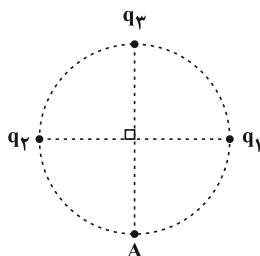
۲/۵ (۲)

۱/۵ (۱)

۵ (۴)

۳ (۳)

۷۲- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر صفر است. $\left| \frac{q_3}{q_1} \right|$ چقدر است؟



(۱) ۲

(۲) $2\sqrt{2}$

(۳) ۴

(۴) $4\sqrt{2}$

۷۳- دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_1 > 0$ و $q_2 > q_1$ هستند و در فاصله معینی از هم قرار دارند و نیروی

الکتریکی F را به هم وارد می کنند. اگر دو گوی را با هم تماس دهیم و در همان فاصله قرار دهیم، نیروی الکتریکی که به هم

وارد می کنند، ۲۰ درصد کاهش می یابد. $\frac{|q_2|}{q_1}$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۴

(۳) ۵ (۴) ۱۰

۷۴- دو کره فلزی یکسان A و B به شعاع های ۵cm دارای بارهای الکتریکی $q_A = 20\mu C$ و $q_B = -4\mu C$ را به هم تماس داده و از هم

جدا می کنیم. چگالی سطحی بار کره A چند میکروکولن بر متر مربع کاهش می یابد؟ ($\pi = 3$)

(۱) ۱۵۰ (۲) ۳۰۰

(۳) ۴۰۰ (۴) ۸۰۰

۷۵- ظرفیت خازنی ۵ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر $3mC$ بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت

منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن به اندازه $4/5J$ افزایش می یابد. q چند میلی کولن است؟

(۱) ۳ (۲) ۶

(۳) ۹ (۴) ۱۲

شیمی

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

۷۶- اگر آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم X^{96} ، مشابه آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر بیست و چهارم جدول تناوبی و شمار الکترون‌ها در یکی از یون‌های پایدار آن، برابر با شمار الکترون‌ها در اتم نخستین عنصر واسطه دوره پنجم جدول دوره‌ای باشد، شمار نوترون‌ها در اتم X کدام است؟

۵۲ (۱) ۵۴ (۲) ۵۶ (۳) ۵۸ (۴)

۷۷- در موارد زیر، به ترتیب از چه راهکاری برای افزایش سرعت انجام واکنش استفاده شده است؟

«افزودن $I^-(aq)$ به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیه آن، سوزاندن الیاف آهن در محفظه اکسیژن، سوزاندن گرد آهن از طریق پاشیدن آن بر روی شعله»

(۱) استفاده از کاتالیزگر، افزایش سطح تماس، افزایش دما

(۲) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش دما، افزایش سطح تماس

(۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس، افزایش دما

(۴) استفاده از کاتالیزگر، افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس

۷۸- عنصری که بتواند در واکنش با برخی عنصرها الکترون بگیرد و در واکنش با برخی عنصرهای دیگر، الکترون به اشتراک بگذارد، دارای کدام عدد اتمی می‌تواند باشد؟

۱۶ (۱) ۱۹ (۲) ۳۱ (۳) ۳۷ (۴)

۷۹- بر پایه واکنش: $2HCl(aq) + FeS(s) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2S(g)$ ، اگر $3/15$ گرم از یک نمونه آهن (II) سولفید ناخالص با هیدروکلریک اسید کافی واکنش دهد و 448 میلی‌لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، درصد خلوص تقریبی آهن (II) سولفید در این نمونه کدام است و چند گرم آهن (II) کلرید در این واکنش تشکیل می‌شود؟

• (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $Fe = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $Cl = 35/5$ ، $S = 32$)

۲/۵۴، ۵۶ (۱) ۳/۲۷، ۵۶ (۲) ۲/۵۴، ۷۶ (۳) ۳/۲۷، ۷۶ (۴)

۸۰- در گروه فلزهای قلیایی خاکی در جدول تناوبی، از بالا به پایین چند مورد از ویژگی‌های زیر افزایش می‌یابد؟

• شعاع اتمی

• واکنش‌پذیری

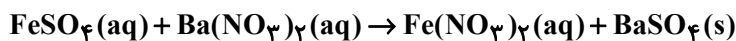
• شمار الکترون‌های لایه ظرفیت

• بار مثبت در هسته اتم

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۸۱- اگر 0.04 مول سولفوریک اسید با مقدار لازم از فلز آهن واکنش دهد، از واکنش نمک حاصل با باریم نیترات، با بازدهی $5/62$ درصد، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گاز هیدروژن، فرآورده دیگر واکنش است.



۱۸/۶۵۰ (۴)

۱۱/۶۵۰ (۳)

۹/۳۲۵ (۲)

۵/۸۲۵ (۱)

۸۲- اگر مولکول AD_3 ساختار خطی داشته باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره آن، درست است؟

• گشتاور دوقطبی آن برابر صفر است.

• عنصرهای A و D می‌توانند در یک دوره جدول تناوبی جای داشته باشند.

• به یقین، A و D هر دو نافلز هستند و شعاع اتم A از شعاع اتم D بزرگ‌تر است.

• در لایه ظرفیت اتم‌ها در مولکول آن، جفت الکترون ناپیوندی می‌تواند وجود داشته باشد.

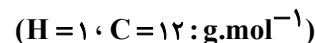
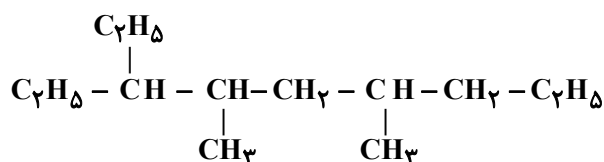
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۳- نام آلکانی با ساختار مولکولی زیر، است و با آلکانی با جرم مولی گرم همپار است.



۱) ۳- اتیل، ۴، ۶- دی متیل نونان؛ ۱۹۸

۲) ۳- اتیل، ۴، ۶- دی متیل نونان؛ ۱۸۴

۳) ۱، ۵- دی اتیل، ۲، ۴- دی متیل هپتان؛ ۱۸۴

۴) ۱، ۵- دی اتیل، ۲، ۴- دی متیل هپتان؛ ۱۹۸

۸۴- اگر با صرف $18/2$ کیلوژول گرما، دمای یک کیلوگرم آلومینیم از $15^\circ C$ به $35^\circ C$ افزایش یابد، گرمای ویژه این فلز برابر چند

$J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است؟

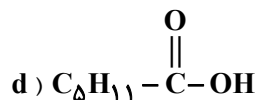
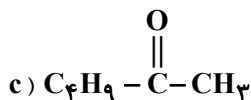
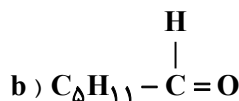
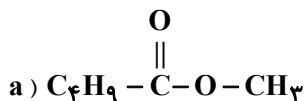
۰/۱۹ (۴)

۰/۹۱ (۳)

۰/۸۹ (۲)

۰/۹۸ (۱)

۸۵- کدام ترکیب‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، آلدئید و استر هستند و کدام دو ترکیب همپار یکدیگراند؟



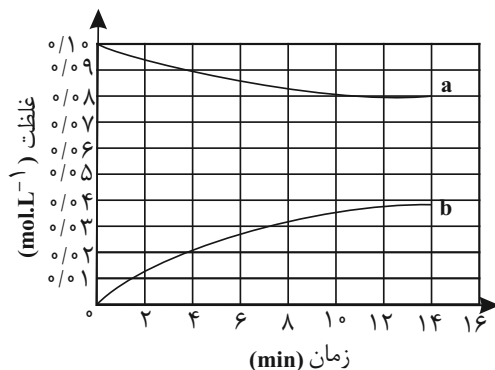
c و a-c و d (۴)

d و a-c و d (۳)

c و b-a و b (۲)

d و b-a و b (۱)

۸۶- با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به واکنش $0/1$ مول مالتوز با آب و تشکیل گلوکز مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



- سرعت واکنش تا دقیقه دهم، به تقریب برابر $6/7 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.
- در لحظه تشکیل $0/02$ مول گلوکز، $0/08$ مول مالتوز در محلول وجود دارد.
- سرعت واکنش در ۵ دقیقه چهارم، می تواند برابر $2/4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد.
- در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری گلوکز، دو برابر ضریب استوکیومتری مالتوز است.

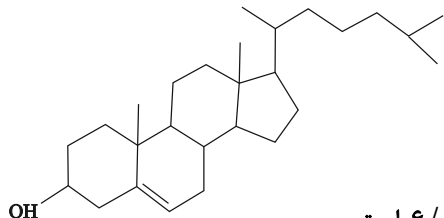
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۷- درباره مولکولی به ساختار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- بخش آب گریز آن بر بخش آب دوست غلبه دارد.
- پیوند $C=C$ در مقایسه با پیوندهای دیگر، دشوارتر شکسته می شود.
- شمار گروه های متیل، $2/5$ برابر شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها است.
- نسبت شمار کل اتم های کربن، به شمار اتم های کربن با عدد اکسایش صفر، برابر $6/75$ است.

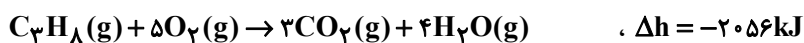
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۸- بر پایه واکنش های گرمایشیمیایی زیر:



ΔH واکنش: $3C(s) + 4H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

-۶۱۰ (۴)

-۶۰۱ (۳)

-۱۶۰ (۲)

-۱۰۶ (۱)

۸۹- درباره استری با فرمول مولکولی $C_3H_6O_2$ ، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- می‌تواند اتیل متانوات یا متیل اتانوات باشد.
- نیروی بین مولکولی آن از نوع پیوند هیدروژنی است.
- ممکن است از واکنش متانول با استیک اسید به دست آمده باشد.
- نقطه جوش آن در مقایسه با نقطه جوش پروپانویک اسید، پایین تر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۰- فردی هنگام ورزش در هر دقیقه ۲۲ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند، با توجه به داده‌های جدول زیر، برای تأمین انرژی یک ساعت ورزش، اگر به جای مناسب‌ترین ماده غذایی، از نامناسب‌ترین ماده غذایی استفاده کند، نسبت مقدار مصرفی ماده غذایی نامناسب لازم، به ماده مناسب کدام است؟

ماده غذایی	ارزش سوختی ($KJ.g^{-1}$)
A	۱۱/۵
B	۲۰
C	۱۸
D	۴

۶ (۲)

۶/۵ (۱)

۴/۵ (۴)

۵ (۳)

۹۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.
- به‌طور معمول، فلزها، واکنش‌پذیری زیاد و نافلزها، واکنش‌پذیری کمی دارند.
- در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.
- به‌طور معمول، عناصر جامد دسته P در جدول تناوبی، شکننده‌اند و سطح صیقلی ندارند.
- عنصرهایی که شمار الکترون‌های دو زیر لایه آخر آن‌ها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می‌گیرند.

دو (۴)

سه (۳)

چهار (۲)

پنج (۱)

۹۲- تفاوت جرم $۸۹/۶$ لیتر از سومین عضو خانواده آلکین و همین حجم از سومین عضو خانواده آلکان که هر دو گاز و در شرایط

STP اند، با جرم کدام هیدروکربن برابر است؟ ($H = ۱, C = ۱۲ : g.mol^{-1}$)

۲ اتین

۱ اتان

۴ دومین عضو خانواده آلکین

۳ دومین عضو خانواده آلکن

۹۳- نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به صورت زیر است. کدام مورد درباره آن‌ها درست است؟ (برای گازهای نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی‌شود).

(۱) D و E در گروه هالوژن‌ها جای دارند.

(۲) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند.

(۳) B و D در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.

(۴) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۹۴- اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم، به ترتیب با خلوص ۸۰ و ۶۰ درصد جرمی، با ۸۸ گرم گاز کربن دی‌اکسید واکنش دهد و ۴۰ درصد از حجم گاز، صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، درصد جرمی مجموع فراورده‌های واکنش در جامد بر جای مانده کدام است؟ (ناخالصی با گاز واکنش نمی‌دهد، واکنش‌های اکسید فلزها کامل و فراورده آن‌ها، کربنات فلزها است)

$$(C = 12, O = 16, Mg = 24, Ca = 40 : g.mol^{-1})$$

(۱) ۵۶ (۲) ۶۵ (۳) ۷۸ (۴) ۸۷

۹۵- با توجه به واکنش گرماشیمی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)



- در مجاورت کاتالیزگر آهن (III) کلرید جامد انجام می‌پذیرد.

- فراورده این واکنش، ترکیبی سیر شده با نام ۱،۲- دی کلرواتن است.

- برای تشکیل ۲۴/۷۸ گرم فراورده، ۰/۲۵ مول گاز کلر مصرف می‌شود.

- برای آزاد شدن ۸/۹ کیلوژول گرما، در مجموع ۴/۹۵ گرم از واکنش دهنده‌ها مصرف می‌شود.

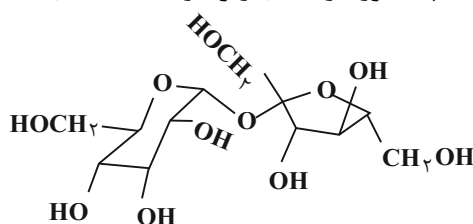
(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۹۶- برای سوختن کامل ۶/۴ گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، لازم است، این مقدار اکسیژن، از تجزیه چند گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید (با فراورده‌های آب و اکسیژن) به دست می‌آید؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$$

(۱) ۱۳/۴۴، ۱۶/۸۶ (۲) ۱۳/۴۴، ۱۶/۸۶ (۳) ۱۶/۸۶، ۱۶/۸۶ (۴) ۱۶/۸۶، ۱۶/۸۶

۹۷- با توجه به فرمول ساختاری ترکیب داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- انحلال پذیری آن در آب، بیشتر از انحلال پذیری آن در بنزن است.

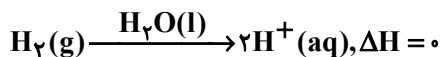
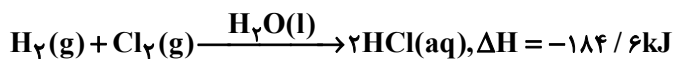
- شمار اتم‌های کربن در آن، دو برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل است.

- ترکیبی سیر شده با دو حلقه شش اتمی است که با یک اتم اکسیژن به هم متصل‌اند.

- اگر به جای گروه‌های عاملی الکلی در آن، گروه‌های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹۸- با توجه به واکنش‌های زیر:

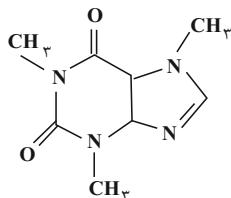


بر پایه قانون هس، تبدیل $\text{Cl}_2(\text{g})$ به $\text{Cl}^-(\text{aq})$ گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

(۱) گرماده، $-176 / 5$ (۲) گرماده، $-167 / 5$ (۳) گرماگیر، $+176 / 5$ (۴) گرماگیر، $+167 / 5$

۹۹- با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- جرم $0 / 2$ مول از آن، برابر $39 / 2$ گرم است.

- دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.

- تفاوت شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ ، با شمار پیوندهای $\text{C}-\text{N}$ ، در مولکول آن، برابر ۲ است.

- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر، $3 / 75$ است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۰۰- در یک واکنش، در ۴ دقیقه آغازی، تغییر غلظت ماده A، برابر با $0 / 2$ مول بر لیتر و تغییر غلظت ماده D برابر با $0 / 17$ مول بر

لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت ماده X به سرعت واکنش در این بازه زمانی، نزدیک‌ترین باشد، به ترتیب از راست به

چپ، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ضرایب استوکیومتری در معادله واکنش، به کدام مواد مربوط می‌شود؟

(۱) X, A (۲) A, X (۳) X, D (۴) D, A

۱۰۱- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در ساختار بسپارها، اتم کربن با پیوند دوگانه می‌تواند وجود داشته باشد.

- برای شرکت در واکنش بسپارش، شرط لازم، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک‌پار است.

- واحدهای سازنده الیاف پنبه، به کمک پیوند یگانه کربن - کربن به یکدیگر متصل شده‌اند.

- در واکنش بسپارش، بر مبنای استفاده از شمار معینی از مونومرها، یک فرآورده معین تشکیل می‌شود.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۱۰۲- بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



مولکول فرآورده آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به ازای مصرف ۲۹/۲ گرم اسید، چند گرم از این فرآورده تشکیل

می‌شود؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۴۸/۸ ، ۴۱ (۴) ۴۵/۲ ، ۴۱ (۳) ۴۸/۸ ، ۳۸ (۲) ۴۵/۲ ، ۳۸ (۱)

۱۰۳- آرایش الکترونی بیرونی ترین زیر لایه یون‌های تک اتمی A^{2-} ، D^{3+} و E^{3+} ، به ترتیب به $4p^6$ ، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می‌شود. کدام

مطلب درباره آن‌ها درست است؟

(۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.

(۲) واکنش پذیری عنصرهای E و D، بیشتر از واکنش پذیری فلز قلیایی هم دوره آن‌ها است.

(۳) ویژگی‌های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم‌دوره خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.

(۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم گروه عنصر A، با شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی، یکسان است.

۱۰۴- کدام مطالب زیر، درباره عنصر قبل از کریبتون (${}_{36}\text{Kr}$) در دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

(آ) با عنصر A، در جدول تناوبی هم گروه است.

(ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر X ۱۹ بزرگتر است.

(پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر M ۱۷ کمتر است.

(ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطه هم دوره خود متفاوت است.

(ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شماره گروه آن در جدول تناوبی است.

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

۱۰۵- کدام موارد از مطالب زیر، درباره آلکانی با فرمول «پیوند-خط» روبه‌رو درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

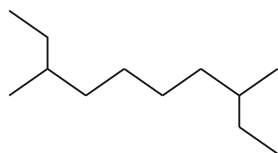
(آ) نام آن ۲-اتیل-۷-متیل نونان است.

(ب) جرم مولی آن، ۴/۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

(پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳-اتیل دکان، یکسان است.

(ت) شمار گروه‌های CH_3 در مولکول آن، ۱/۵ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.

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



ریاضیات

گزینه «۲» -۱

$$(f-g)(x) = f(x) - g(x) = \frac{4}{(x+3)(x-1)} - \frac{1}{x-1}$$

$$= \frac{1-x}{(x+3)(x-1)} = \frac{-1}{x+3}$$

خطوط مجانب این نمودار $x = -3$ و $y = 0$ هستند که نقطه تلاقی آنها $(-3, 0)$ است.

گزینه «۱» -۲

دو خط $x - 4y = 5$ و $4x + y = 3$ بر هم عمودند و نقطه $(4/5, 2)$ روی هیچ کدام از آنها نیست، پس فاصله این نقطه از خط‌های داده شده برابر اضلاع مستطیل است:

$$a = \frac{|4 \times (4/5) + 2 - 3|}{\sqrt{4^2 + 1^2}} = \frac{17}{\sqrt{17}} = \sqrt{17}$$

$$b = \frac{|4/5 - 4(2) - 5|}{\sqrt{4^2 + 1^2}} = \frac{8/5}{\sqrt{17}} = \frac{\sqrt{17}}{2}$$

فاصله وسط قطر از هر ضلع (طبق تعمیم قضیه تالس)، برابر نصف ضلع دیگر

$$\text{است، پس بیشترین فاصله مورد نظر } \frac{\sqrt{17}}{2} \text{ است.}$$

گزینه «۴» -۳

برای سادگی خط را وارون می‌کنیم و با نمودار f تقاطع می‌دهیم. در این شرایط جواب معادله همان عرض نقطه یعنی ۱۰ است.

$$y = 12 - x \xrightarrow{\text{وارون}} y = 12 - x$$

$$\xrightarrow{\text{تقاطع}} 12 - x = \sqrt{x - 2\sqrt{mx - 1}} \xrightarrow{x=10} 2 = \sqrt{10 - 2\sqrt{10m - 1}}$$

$$\Rightarrow 4 = 10 - 2\sqrt{10m - 1} \Rightarrow \sqrt{10m - 1} = 3 \Rightarrow m = 1$$

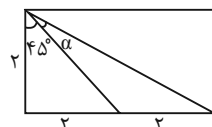
$$\Rightarrow f(x) = \sqrt{x - 2\sqrt{x - 1}} \Rightarrow f(m+4) = f(5) = 1$$

گزینه «۲» -۴

$$\tan(\alpha + 45^\circ) = \frac{\tan \alpha + 1}{1 - \tan \alpha} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\Rightarrow 2 - 2 \tan \alpha = \tan \alpha + 1$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{3}$$



و در نتیجه $\cot \alpha = 3$ است.

گزینه «۲» -۵

می‌توانیم برای $n = 1$ و $n = 2$ مسئله را بررسی کنیم. پس پیوستگی را در $x = \pm 1$ و $x = \pm 2$ بررسی می‌کنیم:

$$x = 1: \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1) = 1 - 1 + k = k$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} |x - [-x]| = 2$$

$$x = -1: \lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = f(-1) = k$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} |x - [-x]| = 2$$

پس اگر $k = 2$ باشد به ازای $x = \pm 1$ پیوستگی داریم، این یعنی مقادیر فرد n قابل قبول‌اند.

$$x = 2: \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} |x - [-x]| = 5$$

$$f(2) = 2 - (-2) = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (x - [x] + k) = 1 + k$$

بدیهی است که $4 \neq 5$ ، این یعنی مقادیر زوج n غیر قابل قبول‌اند.

گزینه «۳» -۶

معادله‌های اضلاع AB ، BC ، CD و AD به ترتیب به صورت زیر است:

$$AB: y = -\frac{3}{4}x + 1, \quad BC: y = \frac{4}{3}x - \frac{22}{3}$$

$$CD: y = -\frac{3}{4}x - \frac{21}{4}, \quad AD: y = \frac{4}{3}x + 1$$

از تقاطع AD و CD طول نقطه D به دست می‌آید:

$$\frac{4}{3}x + 1 = -\frac{3}{4}x - \frac{21}{4} \Rightarrow \frac{25}{12}x = -\frac{25}{4} \Rightarrow x_D = -3$$

گزینه «۱» -۷

$$g(1) = 4 \Rightarrow (1, 4) \in f \Rightarrow f(1) = 2 + 2^{b-a} = 4$$

$$\Rightarrow b - a = 1 \quad (1)$$

$$f^{-1}(10) = -1 \Rightarrow f(-1) = 10 \Rightarrow 2 + 2^{b+a} = 10 \Rightarrow 2^{b+a} = 8$$

$$\Rightarrow b + a = 3 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} b = 2, a = 1 \Rightarrow 2b - a = 3$$

۸- گزینه «۴»

$$\frac{x^2 - 2x + 4 - (x^2 - 9x - 2)}{x^3 + 8} = \frac{6x(x+2)}{x^3 + 8}$$

$$\Rightarrow 7x + 6 = 6x^2 + 12x \Rightarrow 6x^2 + 5x - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (2x+3)(3x-2) = 0 \Rightarrow x_1 = -\frac{3}{2}, x_2 = \frac{2}{3}$$

هر دو جواب قابل قبول اند که فقط x_2 مثبت است.

۹- گزینه «۲»

$$g(f(g(x+2))) = 0 \xrightarrow{\text{باتوجه به نمودار}} f(g(x+2)) = 2$$

$$\Rightarrow \left| \frac{1}{2}g(x+2) - 1 \right| = 2 \Rightarrow \frac{1}{2}g(x+2) - 1 = \pm 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} g(x+2) = -2 \\ \text{یا} \\ g(x+2) = 6 \end{cases}$$

انتقال افقی، تعداد ریشه‌ها را تغییر نمی‌دهد و با توجه به نمودار که تابع g با دامنه و برد \mathbb{R} اکیداً صعودی است، هر کدام از معادلات بالا یک جواب دارد.

۱۰- گزینه «۳»

a^3 را t در نظر می‌گیریم:

$$\frac{1}{t+1} + \frac{1}{t-1} = \frac{2t}{t^2-1} = 2 \Rightarrow t^2 - 1 = t \Rightarrow t^2 = t + 1$$

حال برای عبارت مطلوب داریم:

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{a^3 - \sqrt{a^3 + 1}} + \frac{1}{a^3 + \sqrt{a^3 + 1}} \right)^{1401}$$

$$= \left(\frac{1}{t+1-\sqrt{t}} + \frac{1}{t+1+\sqrt{t}} \right)^{1401}$$

$$= \left(\frac{2t+2}{(t+1)^2 - t} \right)^{1401} = \left(\frac{2(t+1)}{t^2 + t + 1} \right)^{1401}$$

$$= \left(\frac{2(t+1)}{2(t+1)} \right)^{1401} = 1^{1401} = 1$$

۱۱- گزینه «۱»

مختصات نقطه A را (x, y) در نظر می‌گیریم. داریم:

$$AB: (x+3)^2 + (y-2)^2 = 29$$

$$AC: (x+1)^2 + (y-4)^2 = 25$$

رابطه‌های بالا را از هم کم می‌کنیم:

$$(x+3)^2 - (x+1)^2 + (y-2)^2 - (y-4)^2 = 4$$

$$\Rightarrow 4x + 8 + 4y - 12 = 4$$

$$\xrightarrow{+4} x + 2 + y - 3 = 1$$

$$\Rightarrow x + y = 2 \Rightarrow a = 2$$

۱۲- گزینه «۱»

در تابع هموگرافیک $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ ، اگر $a+d=0$ باشد، تابع با وارونش مساوی است.

در این سؤال نیز $f(x) = f^{-1}(x)$

$$\Rightarrow (f \circ f)(x) = x$$

$$\Rightarrow (f \circ f \circ f)(\sqrt{2}) = f(\sqrt{2}) = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

۱۳- گزینه «۳»

$$5^x = 10 \Rightarrow 5^{x-1} = 2$$

$$2^f(x) = 20 \Rightarrow 2^{f(x)-2} = 5$$

از معادلات بالا داریم:

$$2^{f(x)-2} = (5^{x-1})^{f(x)-2} = 5^1 \Rightarrow (x-1)(f(x)-2) = 1$$

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

۱۴- گزینه «۴»

روش اول: هوبیتال

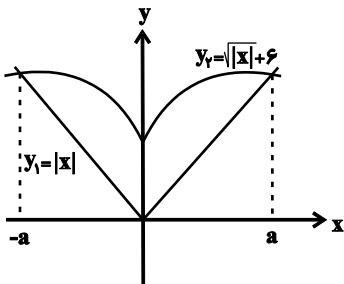
$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2x+3} - \sqrt{3x+4}}{1 + \sqrt[3]{x}} \stackrel{\text{HOP}}{=} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\frac{1}{2\sqrt{2x+3}} - \frac{3}{2\sqrt{3x+4}}}{\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}}$$

$$= \frac{1 - \frac{3}{2}}{\frac{1}{3}} = -\frac{3}{2} \cdot \frac{3}{1} = -\frac{9}{2}$$

۱۸- گزینه «۱»

$$D_f : \frac{1}{6 + \sqrt{|x|} - |x|} > 0 \Rightarrow 6 + \sqrt{|x|} > |x|$$

نمودارهای دو تابع $y_1 = |x|$ و $y_2 = \sqrt{|x|} + 6$ به صورت زیر است:



دامنه تابع به صورت $(-a, a)$ می باشد که مقدار مثبت a را از معادله زیر حساب می کنیم:

$$6 + \sqrt{a} = a \Rightarrow a - \sqrt{a} - 6 = (\sqrt{a} - 3)(\sqrt{a} + 2) = 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{a} = 3 \Rightarrow a = 9$$

$$\Rightarrow D_f = (-9, 9)$$

۱۹- گزینه «۲»

$$f(x) = 3^2 \log_3^x = 3 \log_3^x = x^3; x > 0$$

دامنه f ، دامنه تابع $y = \log_3^x$ است؛ پس نمودار گزینه «۲» صحیح است. البته واضح است که $x = 0$ نباید در دامنه f قرار داشته باشد.

۲۰- گزینه «۴»

با استفاده از هم‌ارزی‌های مثلثاتی می‌توانیم بنویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\tan^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} - 1\right)}{[1 - \cos(\sqrt{2x})]^n} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{(1 - \sqrt{1-x^2})^2}{x^n (1-x^2)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2-x^2 - 2\sqrt{1-x^2}}{x^n} \times \frac{2-x^2 + 2\sqrt{1-x^2}}{2-x^2 + 2\sqrt{1-x^2}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{(2-x^2)^2 - 4(1-x^2)}{x^n \times 4} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x^4}{4x^n} = a$$

بنابراین $n=4$ است و $a = \frac{1}{4}$.

$$\Rightarrow a + n = \frac{17}{4}$$

البته دقت کنید که به ازای $a=0, n < 4$ به دست می‌آید و تمام اعداد بازه $(-\infty, 4)$ می‌توانند جواب این سؤال باشند.

روش دوم: صورت و مخرج را در مزدوج صورت ضرب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2x+3} - \sqrt{3x+4}}{1 + \sqrt[3]{x}} \times \frac{\sqrt{2x+3} + \sqrt{3x+4}}{\sqrt{2x+3} + \sqrt{3x+4}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-(x+1)}{1 + \sqrt[3]{x}} = -\frac{1}{2} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(\sqrt[3]{x}+1)(\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{x} + 1)}{\sqrt[3]{x} + 1}$$

$$= -\frac{1}{2} \times 3 = -\frac{3}{2}$$

۱۵- گزینه «۳»

ضابطه $y = [x^2] - [x]$ با دامنه $\mathbb{R} - [-1, 1]$ ، در تمام نقاط غیر صحیحی که مربع آن‌ها عدد صحیح است (یعنی $x = \pm\sqrt{k}$)، ناپیوسته است.

۱۶- گزینه «۱»

ابتدا ضابطه f را ساده‌تر می‌کنیم:

$$f(\alpha) = 4 \sin \alpha (1 - 2 \sin^2 \alpha) + 2 \sin \alpha$$

$$= 4 \sin \alpha - 8 \sin^3 \alpha + 2 \sin \alpha = 6 \sin \alpha - 8 \sin^3 \alpha$$

$$= 2(\underbrace{3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha}_{\sin 3\alpha}) = 2 \sin 3\alpha$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{41\pi}{9}\right) = 2 \sin \frac{41\pi}{3} = 2 \sin\left(14\pi - \frac{\pi}{3}\right) = -2 \sin \frac{\pi}{3} = -\sqrt{3}$$

$$\sin 3\theta = 3 \sin \theta - 4 \sin^3 \theta$$

$$\cos 3\theta = 4 \cos^3 \theta - 3 \cos \theta$$

نکته:

۱۷- گزینه «۴»

ابتدا حدود تغییرات تابع $y = \sqrt[3]{9 \cos^2 x - 1}$ را حساب می‌کنیم:

$$0 \leq \cos^2 x \leq 1 \Rightarrow -1 \leq 9 \cos^2 x - 1 \leq 8$$

$$\Rightarrow -1 \leq \sqrt[3]{9 \cos^2 x - 1} \leq 2$$

حال برد تابع به صورت زیر حساب می‌شود:

$$\begin{cases} \frac{1}{2} \leq \sqrt[3]{9 \cos^2 x - 1} \leq 4 \\ -2 \leq -\sqrt[3]{9 \cos^2 x - 1} \leq -\frac{1}{4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} - 2 \leq f(x) \leq 4 - \frac{1}{4} \Rightarrow R_f = \left[-\frac{3}{2}, \frac{15}{4}\right] \Rightarrow b - a = \frac{21}{4}$$

$$3) \begin{cases} a-2=-1 \\ 2b+1=-1 \Rightarrow a+b+c=5 \\ c=5 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$4) \begin{cases} a-2=5 \\ 2b+1=-1 \Rightarrow a+b+c=12 \\ c=6 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$5) \begin{cases} a-2=-1 \\ 2b+1=5 \Rightarrow a+b+c=9 \\ c=6 \end{cases} \text{ ق ق ق}$$

$$6) \begin{cases} a-2=-1 \\ 2b+1=5 \Rightarrow a+b+c=2 \\ c=-1 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$7) \begin{cases} a-2=5 \\ 2b+1=-1 \Rightarrow a+b+c=5 \\ c=-1 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$8) \begin{cases} a-2=5 \\ 2b+1=5 \Rightarrow a+b+c=8 \\ c=-1 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$9) \begin{cases} a-2=5 \\ 2b+1=-1 \Rightarrow a+b+c=11 \\ c=5 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$10) \begin{cases} a-2=-1 \\ 2b+1=5 \Rightarrow a+b+c=8 \\ c=5 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

بنابراین ۲ حالت قابل قبول است.

تذکر: دو حالت دیگر نیز وجود دارد که در آن‌ها $2b+1=6$ است که در

این حالت حاصل $a+b+c$ عددی صحیح نخواهد شد.

 -۲۵ گزینه «۱»

با توجه به اطلاعات سؤال، در نهایت حرف A چاپ شده است، بنابراین

تمام حالت‌های ممکن را بررسی می‌کنیم:

از هم ارزی‌های $\tan(u(x)) \sim u(x)$ و $1 - \cos u(x) \sim \frac{u^2(x)}{2}$ (با شرط $u(x) \rightarrow 0$) استفاده کرده‌ایم.

 -۲۱ گزینه «۴»

$(2, \boxed{3}), (3, \boxed{4}), (5, \boxed{6})$
 حالت حالت حالت

$$2 \times (3+4+6) = 26 \Rightarrow P(A) = \frac{26}{36} = \frac{13}{18}$$

 -۲۲ گزینه «۱»

چون با تغییر دو داده میانگین دو دسته تغییر نمی‌کند پس این دو داده با هم برابرند و لذا واریانس دسته اول تغییر نخواهد کرد.

 -۲۳ گزینه «۱»

قضیه بیز:

$$P(A|C) = \frac{P(A)}{P(C)} P(C|A) = \frac{\frac{3}{5}}{\left(\frac{3}{5}\right)\left(\frac{6}{100}\right) + \left(\frac{2}{5}\right)\left(\frac{70}{100}\right)} \times \left(\frac{3}{5}\right) = \frac{9}{16}$$

تعداد دانش‌آموزان A، $\frac{3}{2}$ ، تعداد دانش‌آموزان B

$$P(A) = \frac{3}{5} \quad P(B) = \frac{2}{5}$$

 -۲۴ گزینه «۲»

با توجه به مجموعه‌های A و B واضح است $\begin{cases} A \neq \emptyset \\ B \neq \emptyset \end{cases}$ و از طرفی با

توجه به فرض $A \times B = B \times A$ در نتیجه $A = B$ است. به بررسی

حالت‌های مختلف می‌پردازیم:

$$1) \begin{cases} a-2=6 \\ 2b+1=-1 \Rightarrow a+b+c=12 \\ c=5 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$2) \begin{cases} a-2=6 \\ 2b+1=5 \Rightarrow a+b+c=9 \\ c=-1 \end{cases} \text{ ق ق ق}$$

۲۸- گزینه «۱»

دو پیشامد A و B ناسازگار هستند، بنابراین داریم:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) = \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{5}{12}$$

طبق رابطه احتمال شرطی داریم:

$$P(B' | A') = \frac{P(B' \cap A')}{P(A')} = \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - P(A)} = \frac{1 - \frac{5}{12}}{1 - \frac{1}{6}} = \frac{\frac{7}{12}}{\frac{5}{6}} = \frac{7}{10} = 0.7$$

۲۹- گزینه «۳»

تنها حالت ممکن برای انتخاب اعداد دسته اول به صورت ۱, ۳, ۷, ۹ است.
در این صورت اعداد دسته دوم به صورت ۲, ۴, ۶, ۸ خواهند بود. میانگین اعداد هر دو دسته برابر ۵ است و داریم:

$$\sigma_1^2 = \frac{(-4)^2 + (-2)^2 + 2^2 + 4^2}{4} = \frac{40}{4} = 10 \Rightarrow \sigma_1 = \sqrt{10}$$

$$\sigma_2^2 = \frac{(-3)^2 + (-1)^2 + 1^2 + 3^2}{4} = \frac{20}{4} = 5 \Rightarrow \sigma_2 = \sqrt{5}$$

$$\frac{CV_1}{CV_2} = \frac{\frac{\sigma_1}{\bar{x}_1}}{\frac{\sigma_2}{\bar{x}_2}} \xrightarrow{\bar{x}_1 = \bar{x}_2} \frac{CV_1}{CV_2} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{5}} = \sqrt{2}$$

۳۰- گزینه «۴»

ابتدا نمودار درختی را برای این مسئله رسم می کنیم:

صفر \rightarrow مهره قرمز $\frac{1}{3}$ کیسه اول

۱ \rightarrow مهره قرمز $\frac{1}{3}$ کیسه دوم

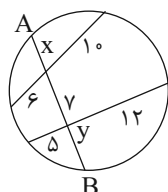
۲ \rightarrow مهره قرمز $\frac{1}{3}$ کیسه سوم

طبق قانون بیز داریم:

$$P(\text{مهره قرمز} | \text{کیسه دوم}) = \frac{\frac{1}{3} \times 1}{\frac{1}{3}(0+1+\frac{2}{10})} = \frac{1}{\frac{6}{5}} = \frac{5}{6}$$

۳۱- گزینه «۲»

مطابق روابط طولی در دایره:



احتمال رخ دادن حالت

حالاتها	احتمال رخ دادن حالت
AAAA	$\frac{2}{192}$
ABAA	$\frac{18}{192}$
AABA	$\frac{18}{192}$
ABBA	$\frac{18}{192}$
BABA	$\frac{27}{192}$
BBAA	$\frac{3}{192}$
BAAA	$\frac{3}{192}$
BBBA	$\frac{3}{192}$

پیشامدهای مطلوب

فضای نمونه

P (A چاپ شده است | ورودی A باشد)

$$= \frac{2+18+18+18}{2+18+18+18+27+3+3+3} = \frac{56}{92} = \frac{14}{23}$$

۲۶- گزینه «۱»

طبق قوانین جبر مجموعه‌ها داریم:

$$\begin{aligned} [(A-B)' - (B-C)] - C &= [(A \cap B')' \cap (B \cap C)'] \cap C' \\ &= [(A' \cup B) \cap (B' \cup C)] \cap C' = (A' \cup B) \cap [(B' \cup C) \cap C'] \\ &= (A' \cup B) \cap [(B' \cap C') \cup (C \cap C')] = (A' \cup B) \cap (B' \cap C') \\ &= [(A' \cup B) \cap B'] \cap C' = [(A' \cap B') \cup (B \cap B')] \cap C' \\ &= (A' \cap B') \cap C' = A' \cap (B' \cap C') = A' \cap (B \cup C)' = A' - (B \cup C) \end{aligned}$$

۲۷- گزینه «۲»

طبق قوانین گزاره‌ها داریم:

$$\begin{aligned} &[\sim p \wedge (\sim q \wedge r)] \vee [(q \wedge r) \vee (p \wedge r)] \\ &\equiv [(\sim p \wedge \sim q) \wedge r] \vee [(q \vee p) \wedge r] \\ &\equiv [\sim(p \vee q) \wedge r] \vee [(p \vee q) \wedge r] \end{aligned}$$

می‌دانیم ترکیب فصلی یک گزاره با نقیض آن، همواره دارای ارزش درست است،

پس:

$$\equiv [\underbrace{\sim(p \vee q) \vee (p \vee q)}_T] \wedge r \equiv T \wedge r \equiv r$$

$$\hat{D}_7 + \hat{B}_1 + \hat{C}_1 = 180^\circ$$

BD و CD نیمساز زوایای B و C هستند، پس داریم:

$$\hat{D}_7 + \frac{\hat{B}}{2} + \frac{\hat{C}}{2} = 180^\circ \quad (1)$$

از طرفی چهار ضلعی AEDF محاطی است، بنابراین:

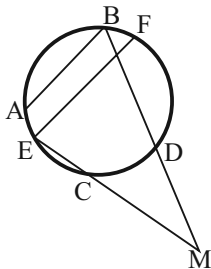
$$\hat{A} + \hat{D}_7 = 180^\circ \xrightarrow{\hat{D}_1 = \hat{D}_7} \hat{A} + \hat{D}_7 = 180^\circ \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \hat{A} = \frac{\hat{B} + \hat{C}}{2} \Rightarrow \hat{A} = \frac{180^\circ - \hat{A}}{2}$$

$$\Rightarrow 2\hat{A} = 180^\circ - \hat{A} \Rightarrow 3\hat{A} = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} = 60^\circ$$

گزینه «۴» -۳۵

$$AB \parallel EF \Rightarrow \widehat{AE} = \widehat{BF} = 15^\circ$$



اگر فرض کنیم $\widehat{AB} = x$ و $\widehat{CD} = y$ باشد، در این صورت داریم:

$$\widehat{AB} + \widehat{BF} + \widehat{FD} + \widehat{CD} + \widehat{EC} + \widehat{AE} = 360^\circ$$

$$\Rightarrow x + 15^\circ + 10^\circ + y + 8^\circ + 15^\circ = 360^\circ \Rightarrow x + y = 155^\circ$$

$$\hat{M} = \frac{\widehat{EAB} - \widehat{CD}}{2} \Rightarrow 20^\circ = \frac{(155^\circ + x) - y}{2}$$

$$\Rightarrow 15^\circ + x - y = 40^\circ \Rightarrow x - y = 25^\circ$$

$$\begin{cases} x + y = 155^\circ \\ x - y = 25^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 87/5^\circ \\ y = 62/5^\circ \end{cases}$$

$$\widehat{ABD} = \frac{\widehat{AE} + \widehat{EC} + \widehat{CD}}{2} = \frac{15^\circ + 8^\circ + 62/5^\circ}{2}$$

$$= \frac{157/5^\circ}{2} = 78/5^\circ$$

گزینه «۴» -۳۶

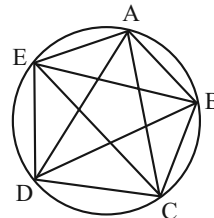
اگر شعاع دایره محاطی دوزنقه را با R نمایش دهیم، داریم:

$$\pi R^2 = 15\pi \Rightarrow R^2 = 15$$

$$\begin{cases} x(7+y) = 10 \times 6 \\ y = (7+x) = 5 \times 12 \end{cases} \Rightarrow 7x + xy = 7y + xy \Rightarrow x = y$$

$$7x + x^2 = 60 \Rightarrow \begin{cases} x = -12 \\ x = 5 \end{cases} \quad AB = 7 + 2(5) = 17$$

گزینه «۲» -۳۲



$$\widehat{DAC} + \widehat{EBD} + \widehat{ACE} + \widehat{BDA} + \widehat{CEB}$$

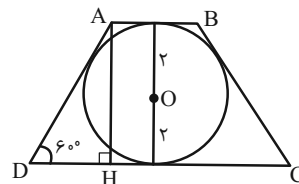
$$= \frac{\widehat{CD}}{2} + \frac{\widehat{DE}}{2} + \frac{\widehat{EA}}{2} + \frac{\widehat{AB}}{2} + \frac{\widehat{BC}}{2} = \frac{360^\circ}{2} = 180^\circ$$

در نتیجه مجموع زوایای محاطی $5 \times 36 = 180^\circ$ خواهد بود.

گزینه «۴» -۳۳

مطابق شکل طول ارتفاع دوزنقه برابر طول قطر دایره یعنی برابر ۴ است. از

طرفی در مثلث ADH داریم:



$$\sin 60^\circ = \frac{AH}{AD} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{4}{AD} \Rightarrow AD = \frac{8}{\sqrt{3}}$$

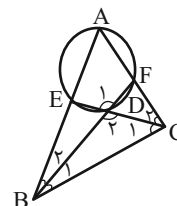
چهارضلعی ABCD، یک چهارضلعی محیطی است، پس داریم:

$$AB + CD = AD + BC = 2AD = \frac{16}{\sqrt{3}}$$

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} AH(AB + CD) = \frac{1}{2} \times 4 \times \frac{16}{\sqrt{3}} = \frac{32}{\sqrt{3}}$$

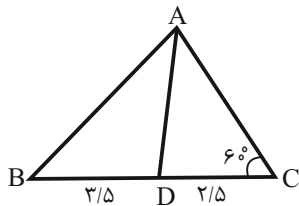
گزینه «۳» -۳۴

در مثلث BDC داریم:



۳۹- گزینه «۱»

طبق قضیه نیمسازهای زوایای داخلی در مثلث ABC داریم:



$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{DC} = \frac{3/5}{2/5} = \frac{3}{2} \Rightarrow \begin{cases} AB = 3x \\ AC = 5x \end{cases}$$

طبق قضیه کسینوسها در مثلث ABC داریم:

$$AB^2 = AC^2 + BC^2 - 2AC \times BC \times \cos \hat{C}$$

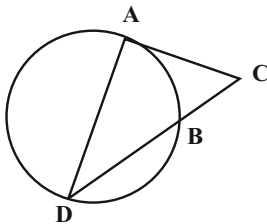
$$\Rightarrow 49x^2 = 25x^2 + 36 - 2(\Delta x)(6)\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$\Rightarrow 24x^2 + 30x - 36 = 0 \xrightarrow{+6} 4x^2 + 5x - 6 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{-5 \pm 11}{8} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{3}{4} \Rightarrow AC = 5 \times \frac{3}{4} = \frac{15}{4} = 3.75 \\ x = -2 \text{ غق قی} \end{cases}$$

۴۰- گزینه «۳»

طبق روابط طولی در دایره داریم:

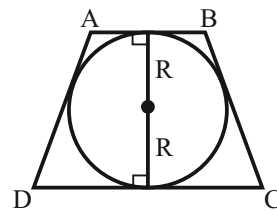


$$CA^2 = CB \times CD \Rightarrow \frac{CA}{CB} = \frac{CD}{CA}$$

$$\Rightarrow \frac{CD}{CA} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{CB + BD}{CA} = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \frac{CB}{CA} + \frac{BD}{CA} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{BD}{CA} = \sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$\frac{BD}{CA} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \frac{BD}{BC} = 2$$



می‌دانیم اندازه قطر دایره محاطی یک ذوزنقه متساوی‌الساقین، واسطه هندسی اندازه‌های دو قاعده آن است، پس داریم:

$$(2R)^2 = AB \times CD \Rightarrow 4R^2 = AB \times CD \Rightarrow 4 \times 15 = 6a$$

$$\Rightarrow 6a = 60 \Rightarrow a = 10$$

۳۷- گزینه «۱»

اگر شعاع دو دایره را با R و R' نمایش دهیم، داریم:

$$\text{طول خط‌المركزين} = R - R' \Rightarrow R - R' = 3/5$$

$$\text{مساحت ناحیه بین دو دایره} = \pi R^2 - \pi R'^2 = \pi(R^2 - R'^2)$$

$$= \pi(R + R')(R - R')$$

$$\Rightarrow 21\pi = \pi(R + R') \times 3/5 \Rightarrow R + R' = 6$$

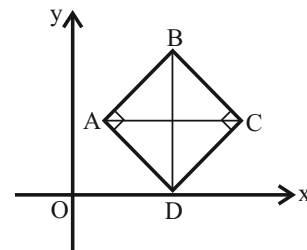
$$\begin{cases} R + R' = 6 \\ R - R' = 3/5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 4/75 \\ R' = 1/25 \end{cases}$$

بنابراین شعاع دایره کوچکتر برابر ۱/۲۵ است.

۳۸- گزینه «۲»

با توجه به فرض سؤال، نقطه D روی محور x ها قرار دارد، یعنی عرض آن برابر صفر است. از طرفی بازتاب نقطه C نسبت به قطر BD بر نقطه A منطبق می‌گردد. قطر BD عمودی است، پس قطر AC باید افقی باشد، یعنی عرض نقاط A و C برابر است. از طرفی داریم:

$$x_A = 2x_B - x_C = 2 \times 3 - 5 = 0/5$$



پس مختصات نقطه A به صورت (۰/۵, ۲/۵) است و در نتیجه داریم:

$$OA = \sqrt{(0/5)^2 + (2/5)^2} = \sqrt{0/25 + 4/25} = \sqrt{4/25} = 2/5$$

فیزیک

گزینه «۳» -۴۱

با استفاده از رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{C \text{ ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \xrightarrow{V_2 = \frac{3}{4} V_1} \rightarrow$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16} \Rightarrow \Delta U = U_2 - U_1 = \frac{9}{16} U_1 - U_1 = -\frac{7}{16} U_1$$

یعنی $\frac{7}{16}$ از انرژی اولیه خازن را باید کاهش دهیم.

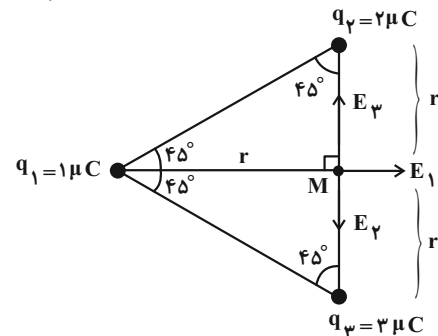
گزینه «۴» -۴۲

وقتی بار الکتریکی منفی، در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کند، انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{\Delta U = 2 \text{ mJ}, q = -20 \text{ nC}} V_B - V_A = \frac{2 \times 10^{-3}}{-20 \times 10^{-9}} = -10^5 \text{ V}$$

گزینه «۱» -۴۳

ابتدا بزرگی میدان الکتریکی را در نقطه M محاسبه می‌کنیم:



$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow E_1 = k \frac{|q_1|}{r^2}$$

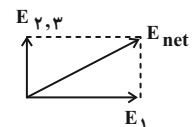
$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r^2} \xrightarrow{q_2 = 2q_1} E_2 = 2E_1$$

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r^2} \xrightarrow{q_3 = 3q_1} E_3 = 3E_1$$

با توجه به جهت میدان الکتریکی برای هر بار (میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی داخل می‌شود) میدان خالص به صورت زیر خواهد شد:

$$E_{2,3} = E_2 - E_3 = 2E_1 - 3E_1 = -E_1$$

$$E_{\text{net}} = \sqrt{E_1^2 + E_{2,3}^2} = \sqrt{2} E_1$$

در حالت دوم که بار q_2 حذف می‌شود، میدان خالص برابر است با:

$$E'_{\text{net}} = \sqrt{E_1^2 + E_3^2} = E_1 \sqrt{1+9} = \sqrt{10} E_1 \Rightarrow \frac{E'_{\text{net}}}{E_{\text{net}}} = \sqrt{5}$$

گزینه «۲» -۴۴

جریان عبوری از مقاومت 12Ω را برابر x می‌گیریم. چون مقاومت‌های 12Ω و 6Ω موازی‌اند، اختلاف پتانسیل یکسان دارند، پس داریم:

$$V_{12} = V_6 \xrightarrow{V=IR} 12x = 6I_6 \Rightarrow I_6 = 2x \quad (1)$$

از طرفی اختلاف پتانسیل مقاومت 8Ω با مقاومت 6Ω برابر است، پس داریم:

$$V_8 = V_6 \Rightarrow 8 \times I_8 = 6 \times 2x \Rightarrow I_8 = 1.5x \quad (2)$$

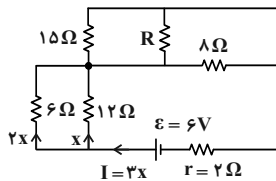
اختلاف پتانسیل دو سر باتری با مجموع اختلاف پتانسیل مقاومت‌های 8Ω و 6Ω برابر است:

$$V_{\text{باتری}} = V_8 + V_6 \xrightarrow{V_{\text{باتری}} = \varepsilon - Ir} \varepsilon - Ir = 2V_6 \xrightarrow{\substack{I=2x \\ V_6=6 \times 2x \\ \varepsilon=6V \\ r=2\Omega}}$$

$$6 - 3x \times 2 = 2 \times 6 \times 2x \Rightarrow x = 0.2 \text{ A}$$

در نتیجه جریان عبوری از مقاومت 8Ω برابر است با:

$$I_8 = 1.5x = 0.3 \text{ A}$$



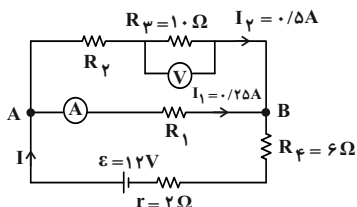
گزینه «۴» -۴۵

ابتدا با استفاده از عدد ولت‌سنج، جریان عبوری از شاخه بالا را محاسبه می‌کنیم:

$$V = IR \xrightarrow{R=10\Omega, V=10V} 10 = I_2 \times 10 \Rightarrow I_2 = 1 \text{ A}$$

پس جریان عبوری از باتری برابر است با:

$$I = I_1 + I_2 = 0.75 \text{ A} \quad (I_2 = 1 \text{ A})$$



در نتیجه اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B برابر است با:

$$V_{AB} = \varepsilon - Ir - IR_f = 12 - 0.75 \times 2 - 0.75 \times 6 = 6 \text{ V}$$

$$V_{AB} = V_1 = I_1 R_1 \Rightarrow 6 = 0.75 R_1 \Rightarrow R_1 = 8 \Omega$$

گزینه «۳» -۴۶

قبل از بستن کلید، سه مقاومت R با هم متوالی‌اند:

$$R_{\text{eq}} = 3R$$

$$V_{\text{باتری}} = \frac{R_{\text{eq}}}{r + R_{\text{eq}}} \varepsilon = \frac{3R\varepsilon}{r + 3R} = \frac{6}{7} \varepsilon$$

بعد از بستن کلید، مقاومت R_p به دلیل اتصال کوتاه از مدار حذف می‌شود.

۴۹- گزینه «۱»

با استفاده از رابطه ضریب القاوری برای سیملوله بدون هسته داریم:

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{\ell} \rightarrow L = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10^6 \times 8 \times 10^{-4}}{15/7 \times 10^{-2}} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10^6 \times 8 \times 10^{-4}}{15/7 \times 10^{-2}}$$

$$L = 6/4 \times 10^{-3} \text{ H} = 6/4 \text{ mH}$$

۵۰- گزینه «۲»

با استفاده از قانون القای فارادی، نیروی محرکه القایی متوسط برابر است با:

$$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -NA \frac{\Delta B \cos\theta}{\Delta t} \rightarrow \bar{\mathcal{E}} = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \cos\theta$$

$$\theta = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \rightarrow \bar{\mathcal{E}} = -\pi \times (0/1)^2 \times \frac{0 - 0/6}{15/7 \times 10^{-2}} \times \frac{1}{2} = 0/6 \text{ V}$$

$\Delta t = 15/7 \text{ ms}$
 $B_1 = 6000 \text{ G} = 0/6 \text{ T}$
 $B_2 = 0$
 $A = \pi r^2$
 $r = 10 \text{ cm}$

۵۱- گزینه «۴»

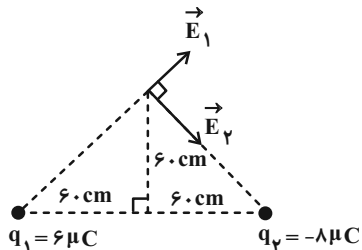
در مواد پارامغناطیسی، دو قطبهای مغناطیسی به صورت کاتوره‌ای سمت گیری کرده‌اند و این مواد در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند.

۵۲- گزینه «۲»

از مقاومت‌های نوری (LDR) و وابستگی مقاومت الکتریکی آن‌ها به نور تابیده شده به آن‌ها، در تجهیزات گوناگونی از جمله چشم‌های الکترونیکی، دزدگیرها، کنترل کننده‌های خودکار و چراغ‌های روشنایی خیابان‌ها استفاده می‌شود.

۵۳- گزینه «۲»

با استفاده از رابطه بزرگی میدان الکتریکی یک بار نقطه‌ای، داریم:



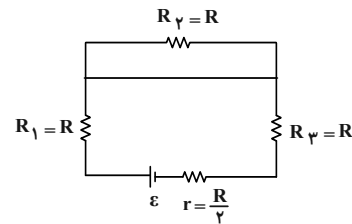
$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6}}{(0/6\sqrt{2})^2} = 0/75 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{(0/6\sqrt{2})^2} = 1 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

چون میدان‌های \vec{E}_1 و \vec{E}_2 بر هم عمودند، بنابراین اندازه میدان الکتریکی خالص برابر است با:

$$E_t = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{(3 \times 0/75 \times 10^5)^2 + (4 \times 0/25 \times 10^5)^2}$$

$$\Rightarrow E_t = 5 \times 0/25 \times 10^5 = 1/25 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



$$R'_{eq} = 2R$$

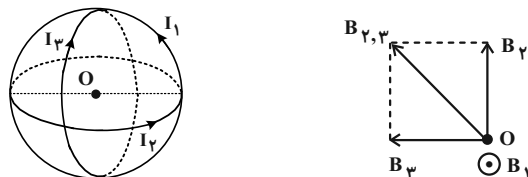
$$V'_{\text{باتری}} = \frac{R'_{eq}}{r + R'_{eq}} \epsilon = \frac{2R\epsilon}{\frac{R}{2} + 2R} = \frac{4}{5} \epsilon$$

$$\frac{V'_{\text{باتری}}}{V_{\text{باتری}}} = \frac{\frac{4}{5} \epsilon}{\frac{6}{5} \epsilon} = \frac{14}{15}$$

در نتیجه داریم:

۴۷- گزینه «۱»

با استفاده از قاعده دست راست، جهت میدان‌های مغناطیسی حاصل از حلقه‌ها در نقطه O به صورت زیر خواهد شد:



برای محاسبه میدان مغناطیسی خالص در نقطه O داریم:

$$B_1 = B_2 = B_3 = \frac{\mu_0 I}{2R} \rightarrow \frac{I = 0/5 \text{ A}}{R = 0/15 \text{ m}}$$

$$B_1 = B_2 = B_3 = \frac{12 \times 10^{-7} \times 0/5}{2 \times 0/15} = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_{2,3} = \sqrt{2} B_2 = \sqrt{2} \times 2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_{\text{net}} = \sqrt{B_1^2 + B_{2,3}^2} = 2 \times 10^{-6} \sqrt{2+1} = 2\sqrt{3} \times 10^{-6} \text{ T}$$

۴۸- گزینه «۴»

چون نیروی مغناطیسی همواره بر سرعت (مسیر حرکت) عمود است، کار میدان مغناطیسی روی ذره باردار همواره برابر صفر است. با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، برای این که سرعت ذره ثابت بماند باید کار میدان الکتریکی روی ذره نیز برابر صفر شود:

$$W_t = K_2 - K_1 = 0 \Rightarrow W_E + W_B = 0 \Rightarrow W_E = 0$$

یعنی نیروی الکتریکی که هم‌راستا با میدان الکتریکی است، باید بر مسیر حرکت عمود باشد:

$$W_E = E |q| d \cos\theta = 0 \Rightarrow E \perp d$$

توجه دارید که میدان مغناطیسی الزاماً بر مسیر حرکت عمود نیست.

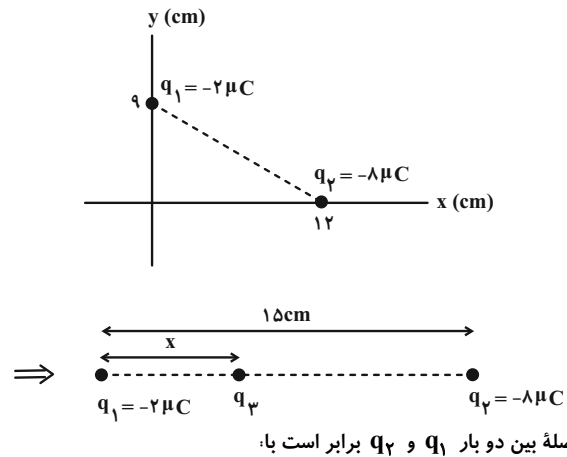
-۵۴ گزینه «۴»

با استفاده از رابطه چگالی سطحی بار الکتریکی، داریم:

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q_A}{0.5Q_A} \times \left(\frac{r_B}{2r_B}\right)^2 = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

-۵۵ گزینه «۳»



$$r = \sqrt{9^2 + 12^2} = \sqrt{(3 \times 3)^2 + (3 \times 4)^2} = 3 \times 5 = 15 \text{ cm}$$

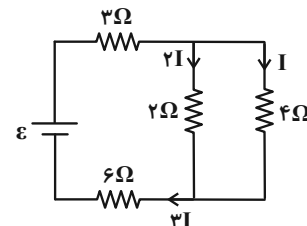
چون دو بار q_1 و q_2 هم علامت هستند، بار q_3 روی خط واصل بین دو بار و نزدیک به بار با اندازه کوچکتر در حال تعادل قرار خواهد گرفت. بنابراین:

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1| |q_3|}{r_{13}^2} = k \frac{|q_2| |q_3|}{r_{23}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{8}{(15-x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{15-x} \Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

-۵۶ گزینه «۱»

چون دو مقاومت ۴ اهمی و ۲ اهمی موازی هستند، اختلاف پتانسیل دو سر آنها برابر است. اگر جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی برابر با I باشد، جریان عبوری از مقاومت ۲ اهمی برابر با $2I$ و طبق قانون گره، جریان عبوری از مقاومت ۶ اهمی برابر با $3I$ خواهد شد. بنابراین داریم:

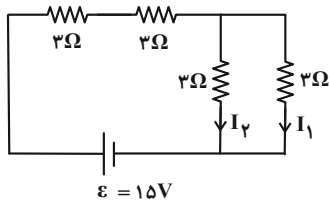


$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_f}{P_f} = \frac{R_f}{R_f} \times \left(\frac{I_f}{I_f}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{P_f}{P_f} = \frac{6}{4} \times \left(\frac{3I}{I}\right)^2 = \frac{3}{2} \times 9 = 13.5$$

-۵۷ گزینه «۴»

وقتی کلید به نقطه A متصل است، مدار مانند شکل زیر است و داریم:

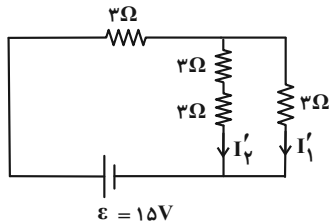


$$R_{eq} = 3 + 3 + \frac{3}{2} = 7.5 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{15}{7.5 + 0} = 2 \text{ A}$$

$$I_1 = I_2 = \frac{I}{2} = 1 \text{ A}$$

وقتی کلید به نقطه B متصل است، مدار مانند شکل زیر است. در این حالت داریم:



$$R'_{eq} = 3 + \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 5 \Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{15}{5 + 0} = 3 \text{ A}$$

با توجه به برابری اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های موازی، داریم:

$$I'_1 = \frac{6}{3+6} I' = \frac{2}{3} \times 3 = 2 \text{ A}$$

$$I'_2 = \frac{3}{3+6} I' = \frac{1}{3} \times 3 = 1 \text{ A}$$

بنابراین:

$$\frac{I'_1}{I'_2} = \frac{2}{1} = 2, \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{1} = 1$$

-۵۸ گزینه «۳»

با استفاده از رابطه بزرگی میدان مغناطیسی داخل یک سیمولوله آرمانی داریم:

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{\ell_A}{\ell_B} \times \frac{I_A}{I_B}$$

$$\Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{2N_B}{N_B} \times \frac{\ell_B}{2\ell_B} \times 1 \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = 1$$

حال با استفاده از رابطه ضریب القاوری یک سیمولوله، داریم:

$$L = \mu_0 \frac{AN^2}{\ell} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\ell_B}{\ell_A} \times \left(\frac{N_A}{N_B}\right)^2$$

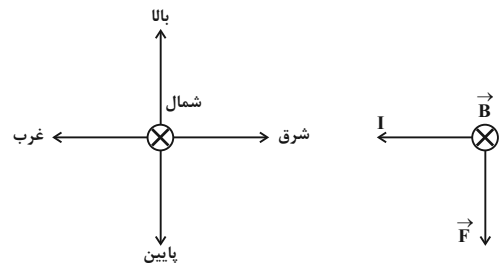
$$= 1 \times \frac{\ell_B}{2\ell_B} \times \left(\frac{2N_B}{N_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 2$$

۵۹- گزینه «۴»

اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی برابر است با:

$$F = BIl \sin \theta = 0.5 \times 10^{-4} \times 2 / 5 \times 2 / 4 \times \sin 90^\circ \\ \Rightarrow F = 3 \times 10^{-4} \text{ N}$$

طبق قاعده دست راست، اگر چهار انگشت دست راست در جهت جریان طوری قرار گیرد که کف دست و یا جهت خم شدن چهار انگشت در جهت میدان مغناطیسی باشد، انگشت باز شده دست راست (انگشت شست) در جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (\vec{F}) خواهد بود. بنابراین جهت نیرو به سمت پایین می‌باشد.



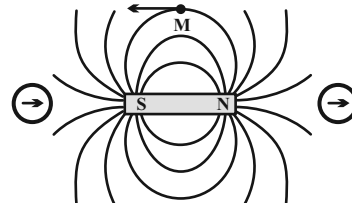
۶۰- گزینه «۴»

با استفاده از رابطه مولدهای آرمانی داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{V_2}{240} = \frac{900}{50} \Rightarrow V_2 = 4320 \text{ V}$$

۶۱- گزینه «۴»

خطوط میدان مغناطیسی همواره از قطب N آهنربا خارج و به قطب S آن وارد می‌شود. از طرف دیگر عقربه مغناطیسی همواره مماس بر خطوط مغناطیسی طوری قرار می‌گیرد که نوک آن، جهت خطوط میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. با این توضیحات و در نظر گرفتن جهت عقربه مغناطیسی در شکل سؤال، قطب A، همان قطب N آهنربا است که خطوط میدان از آن خارج می‌شود و جهت میدان مغناطیسی در نقطه M به سمت چپ خواهد بود.



۶۲- گزینه «۲»

با استفاده از معادله جریان متناوب داریم:

$$I = I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 2 \sin\left(\frac{2\pi}{0.02}t\right) \\ \Rightarrow I = 2 \sin(100\pi t)$$

۶۳- گزینه «۲»

با استفاده از رابطه مقایسه‌ای قانون کولن، داریم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \left(\frac{r}{\frac{6}{5}r}\right)^2$$

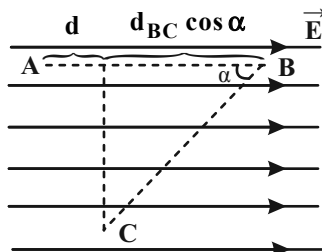
$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{25}{36}$$

درصد تغییرات اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار برابر است با:

$$\left(\frac{F'}{F} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{25}{36} - 1\right) \times 100 \approx -3\%$$

۶۴- گزینه «۱»

می‌دانیم با حرکت عمود بر خط‌های میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی تغییری نمی‌کند در مجموع مسیره‌های AB و BC. جابه‌جایی بار q در راستای خطوط میدان برابر است با:



$$d = d_{AB} - d_{BC} \cos \alpha$$

$$\frac{d_{AB} = d_{BC}}{\rightarrow} d = d_{AB}(1 - \cos \alpha)$$

$$= 50(1 - 0.6) \Rightarrow d = 20 \text{ cm}$$

بنابراین داریم:

$$\Delta U = -|q| E d \cos \theta$$

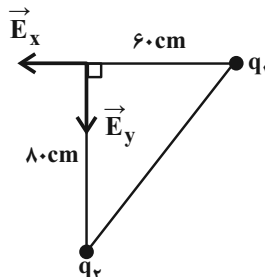
$$\Rightarrow \Delta U = -5 \times 10^{-6} \times 10^5 \times 2 \times 10^{-1} \times \cos 180^\circ$$

$$\Rightarrow \Delta U = 0.1 \text{ J}$$

بنابراین انرژی پتانسیل بار q به اندازه 0.1 J افزایش یافته است.

۶۵- گزینه «۴»

با استفاده از میدان الکتریکی خالص در رأس قائمه مثلث داریم:



$$\vec{E} = -2 \times 10^5 \vec{i} - 1 / 8 \times 10^5 \vec{j}$$

با توجه به جهت مؤلفه‌های میدان، بار $q_1 > 0$ و بار $q_2 < 0$ است. داریم:

$$E_x = k \frac{|q_1|}{r_1^2} \Rightarrow 2 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_1|}{(0.6)^2}$$

$$P' - P = \frac{V^2}{R'_{eq}} - \frac{V^2}{R_{eq}} \Rightarrow 9 = \frac{18^2}{\frac{3}{2}R} - \frac{18^2}{2R}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{36} = \frac{1}{R} \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{2} \right) \Rightarrow R = 6\Omega$$

۶۹- گزینه «۲»

با توجه به مدار، چون $\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2$ است، مولد \mathcal{E}_1 محرکه و مولد \mathcal{E}_2 ضد محرکه است و جریان مدار برابر است با:

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R_{eq} + (r_1 + r_2)} = \frac{18 - 12}{(2+8) + (0.5+1/5)}$$

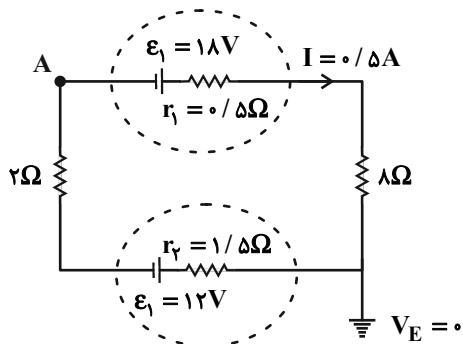
$$\Rightarrow I = 0.5A$$

حال از نقطه A و در جهت جریان تا نقطه E می‌رویم و اختلاف پتانسیل دو سر اجزای مدار را جمع جبری می‌کنیم. داریم:

$$V_A + \mathcal{E}_1 - Ir_1 - IR_8 = V_E$$

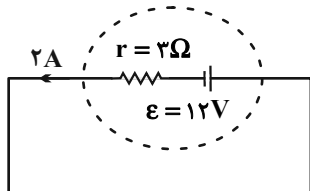
$$\Rightarrow V_A + 18 - 0.5 \times 0.5 - 0.5 \times 8 = 0$$

$$\Rightarrow V_A = -13/75V$$



۷۰- گزینه «۴»

با توجه به قطب‌های باتری و جهت جریان، مولد به صورت ضد محرکه در مدار قرار گرفته است و بنابراین توان مصرفی آن برابر است با:



$$P = \mathcal{E}I + rI^2 = I(\mathcal{E} + Ir)$$

$$P = 2(12 + 2 \times 2) \Rightarrow P = 36W$$

۷۱- گزینه «۲»

چون دو بار $q_1 = 20\mu C$ و $q_2 = -5\mu C$ ناهم‌نامند، بار q_3 (با هر علامتی) باید در خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک به بار با اندازه کوچک‌تر قرار گیرد تا نیروی خالص وارد بر آن برابر با صفر شود و داریم:

$$\Rightarrow |q_1| = 8 \times 10^{-6} C \Rightarrow q_1 = 8\mu C$$

$$E_y = k \frac{|q_2|}{r_y^2} \Rightarrow 1/8 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_2|}{(0.8)^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 12/8 \times 10^{-6} C \Rightarrow q_2 = -12/8\mu C$$

۶۶- گزینه «۲»

ابتدا ظرفیت خازن را در حالت دوم محاسبه می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} C_V V^2 \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} C_V \times 20^2 \Rightarrow C_V = 10^{-5} F = 10\mu F$$

حال با توجه به رابطه ظرفیت یک خازن تخت داریم:

$$C = \kappa \mathcal{E}_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \Rightarrow \frac{10}{5} = \frac{\kappa_2}{1} \Rightarrow \kappa_2 = 2$$

۶۷- گزینه «۳»

با توجه به این که $\mathcal{E}_2 > \mathcal{E}_1$ است، مولد \mathcal{E}_2 به عنوان مولد محرکه و مولد \mathcal{E}_1 به عنوان مولد ضد محرکه در مدار قرار دارد. از طرفی ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مولد ضد محرکه \mathcal{E}_1 را نشان می‌دهد. داریم:

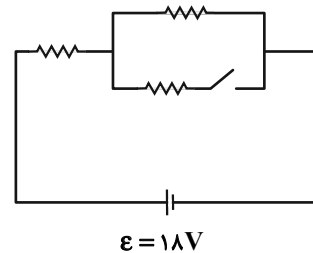
$$V = \mathcal{E}_1 + Ir_1 \Rightarrow 14 = 10 + 2I \Rightarrow I = 2A$$

اختلاف پتانسیل دو سر مولد محرکه \mathcal{E}_2 برابر با مجموعه اختلاف پتانسیل دو سر مولد ضد محرکه \mathcal{E}_1 و مقاومت R. بنابراین:

$$\mathcal{E}_2 - Ir_2 = (\mathcal{E}_1 + Ir_1) + V_R$$

$$\Rightarrow 18 - 2 \times 1 = 14 + V_R \Rightarrow V_R = 2V$$

۶۸- گزینه «۴»



با توجه به این که مقاومت‌ها مشابه هستند، وقتی کلید باز است، مقاومت معادل مدار برابر با:

$$R_{eq} = R + R \Rightarrow R_{eq} = 2R$$

و وقتی کلید بسته است، مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R'_{eq} = R + \frac{R \times R}{R + R} \Rightarrow R'_{eq} = \frac{3}{2}R$$

توان مصرفی مدار از رابطه $P = \frac{V^2}{R_{eq}}$ به دست می‌آید که چون با بستن

کلید، مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد، بنابراین توان مصرفی مدار افزایش می‌یابد و داریم:

$$\frac{F' = F - \frac{1}{2}F = \frac{1}{2}F}{10} = \frac{(q_1 - |q_2|)^2}{q_1 |q_2|}$$

$$\Rightarrow |q_2|^2 - 2q_1 |q_2| + q_1^2 = \frac{16}{5} q_1 |q_2|$$

$$\Rightarrow |q_2|^2 - \frac{26}{5} q_1 |q_2| + q_1^2 = 0 \Rightarrow (|q_2| - \frac{13}{5} q_1)^2 - (\frac{13}{5})^2 q_1^2 + q_1^2 = 0$$

$$\Rightarrow (|q_2| - \frac{13}{5} q_1)^2 = (\frac{13}{5})^2 q_1^2 \Rightarrow |q_2| - \frac{13}{5} q_1 = \pm \frac{13}{5} q_1$$

$$\begin{cases} |q_2| = \frac{1}{5} q_1 \\ |q_2| = \frac{26}{5} q_1 \end{cases}$$

چون طبق صورت سؤال $|q_2| > q_1$ است، پس $|q_2| = \frac{26}{5} q_1$ مورد قبول است.

۷۴ - گزینه «۳»

چون دو کره فلزی مشابه هستند، بعد از تماس، بار آنها با هم یکسان و برابر است با:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{20 + (-4)}{2} \Rightarrow q'_A = q'_B = 8 \mu\text{C}$$

حال با استفاده از تعریف چگالی سطحی داریم:

$$\sigma = \frac{q_A}{A} \Rightarrow \Delta\sigma = \frac{q'_A - q_A}{4\pi R^2} = \frac{8 - 20}{4 \times 3.14 \times (5 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow \Delta\sigma = -400 \frac{\mu\text{C}}{\text{m}^2}$$

۷۵ - گزینه «۲»

با جدا کردن 3 mC بار از صفحه منفی و انتقال به صفحه مثبت، بار ذخیره شده در خازن 3 mC افزایش می‌یابد. بنابراین:

$$Q_2 - Q_1 = 3 \text{ mC} (*)$$

با استفاده از رابطه انرژی ذخیره شده در خازن، داریم:

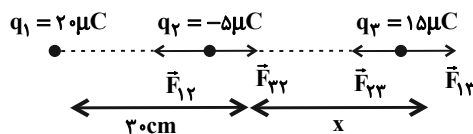
$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2C} (Q_2^2 - Q_1^2) \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2C} (Q_2 + Q_1)(Q_2 - Q_1)$$

$$\Rightarrow 4/5 = \frac{1}{2 \times 5 \times 10^{-6}} (Q_2 + Q_1) \times 3 \times 10^{-3} \Rightarrow Q_2 + Q_1 = 15 \times 10^{-3} \text{ C}$$

$$\Rightarrow Q_2 + Q_1 = 15 \text{ mC} (**)$$

با حل هم‌زمان معادله‌های (*) و (**) داریم:

$$\begin{cases} Q_2 + Q_1 = 15 \text{ mC} \\ Q_2 - Q_1 = 3 \text{ mC} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q_1 = 6 \text{ mC} \\ Q_2 = 9 \text{ mC} \end{cases}$$



$$F_{12} = F_{23} \Rightarrow K \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = K \frac{|q_2| |q_3|}{r_{23}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{20}{(30+x)^2} = \frac{5}{x^2} \Rightarrow x = 30 \text{ cm}$$

حال نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 را حساب می‌کنیم.

$$F_{12} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{20 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{(60/3)^2} = 10 \text{ N}$$

$$F_{23} = k \frac{|q_3| |q_2|}{r_{23}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{15 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{(60/3)^2} = 7/5 \text{ N}$$

بنابراین:

$$F_T = F_{12} - F_{23} = 10 - 7/5 = 2/5 \text{ N}$$

۷۲ - گزینه «۲»

چون میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر با صفر است، $q_1 = q_2$ است و داریم:

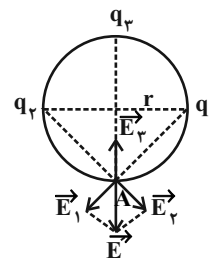
$$E_1 = \frac{k |q_1|}{2r^2}$$

$$E' = E_1 \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2} k |q_1|}{2 r^2}$$

$$E_2 = \frac{k |q_2|}{(2r)^2} \Rightarrow E_2 = \frac{k |q_2|}{4r^2}$$

$$E' = E_2 \Rightarrow \frac{\sqrt{2} k |q_1|}{2 r^2} = \frac{k |q_2|}{4r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = 2\sqrt{2}$$



۷۳ - گزینه «۳»

چون بعد از تماس دو گوی باردار یکسان با یکدیگر و قرار دادن آنها در همان فاصله اولیه، اندازه نیروی الکتریکی بین آنها کاهش پیدا کرده است، بنابراین دو بار q_1 و q_2 ناهم‌نام بوده‌اند و اندازه بار هر کدام بعد از تماس برابر است با:

$$q_1 > 0 \Rightarrow q_2 < 0 \Rightarrow |q_2| > q_1$$

$$q'_1 = q'_2 = \frac{-|q_2| + q_1}{2} < 0$$

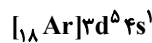
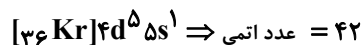
حال با استفاده از رابطه مقایسه‌ای قانون کولن، داریم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1| |q'_2|}{|q_1| |q_2|}$$

شیمی ۳

۷۶- گزینه «۲»

آرایش الکترون ظرفیت عنصر ۲۴م:

بنابراین آرایش الکترون X^{96} به صورت روبه‌رو است:شمار نوترون‌ها برابر $96 - 42 = 54$ است.

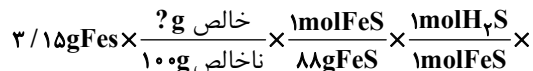
۷۷- گزینه «۴»

I^- (نقش کاتالیزگر)، محافظه اکسیژن (نقش غلظت) و پاشیدن گردآهن (افزایش سطح تماس) را نشان می‌دهد.

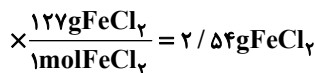
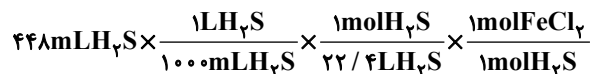
۷۸- گزینه «۱»

منظور سؤال از ویژگی‌های مطرح شده مربوط به نافلزها می‌باشد که تنها عنصری که در گزینه‌ها نافلز است، عنصری با عدد اتمی ۱۶، S می‌باشد.

۷۹- گزینه «۱»



$$\frac{22/4LH_2S}{1molH_2S} \times \frac{1000mLH_2S}{1LH_2S} = 448mLH_2S \Rightarrow x = 56\%$$



۸۰- گزینه «۳»

با افزایش عدد اتمی در یک گروه شمار الکترون‌های لایه ظرفیت ثابت می‌ماند.

۸۱- گزینه «۱»



$$= 5/825g$$

۸۲- گزینه «۳»

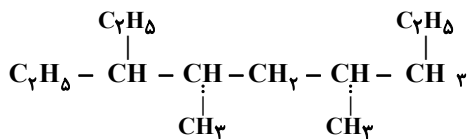
مولکول AD_3 به صورت $(CO_2)D = A = D$ یا $D - A - D$ ، $(BeCl_2)$ می‌تواند باشد.

گشتاور و قطبی ترکیب AD_3 برابر صفر است.عنصر A و D می‌توانند O و C باشند.عنصر A و D می‌توانند Ge و O یا Be و Cl باشند که در آن

صورت به‌طور قطع عبارت سوم درست نخواهد بود.

در ترکیب CO_2 ، اتم اکسیژن دارای جفت الکترون ناپیوندی است.

۸۳- گزینه «۲»



۳ ایتل، ۴، ۶ دی‌متیل نونان است.

فرمول کلی آن $C_{13}H_{28}$ است که جرم مولی آن برابر ۱۸۴ گرم است.

۸۴- گزینه «۳»

$$Q = m.c.\Delta\theta$$

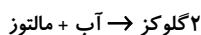
$$18/2 \times 10^3 = 1000 \times 20 \times C \Rightarrow C = 0/91 J.g^{-1}.c^{-1}$$

۸۵- گزینه «۲»

ترکیب a دارای گروه عاملی استری و ترکیب b دارای گروه عاملیآلدهیدی است و b و c با یکدیگر ایزومر و a و d با یکدیگر ایزومرنند.

۸۶- گزینه «۳»

واکنشی به صورت:

نمودار a و b به ترتیب مربوط به مالتوز و گلوکز است.

بررسی عبارت اول:

$$\bar{R}_{(0-1)} = \frac{[\text{مالتوز}]}{10 \times 60} = \frac{0/18}{600} \neq 6/7 \times 10^{-5}$$

بررسی عبارت دوم: در لحظه تشکیل ۰/۰۲ مول گلوکز، ۰/۰۱ مول مالتوز

مصرف شده و ۰/۰۹ مول از آن باقی مانده است.

بررسی عبارت سوم:

$$\bar{R}_{(-15)} = \frac{[\text{مالتوز}]}{15} = \frac{0/02}{15} = 1/33 \times 10^{-3}$$

سرعت واکنشی در ۵ دقیقه چهارم از سرعت متوسط واکنشی در ۱۵ دقیقه اول باید کمتر باشد.

بررسی عبارت چهارم: درست است.

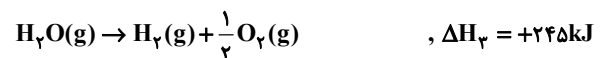
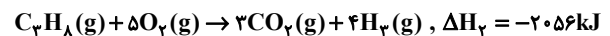
۸۷- گزینه «۴»

همه عبارتها درست است.

بررسی عبارت سوم: شمار گروه‌های متیل برابر ۵ و شمار جفت الکترون ناپیوندی برابر ۲ است.

بررسی عبارت چهارم: شمار کل اتم‌های کربن برابر ۲۷ و اتم‌های کربنی که عدد اکسایش برابر صفر دارند، برابر ۴ است.

۸۸- گزینه «۱»



$$\Delta H = \Delta H_1 - 4\Delta H_2 - \Delta H_3 = 3\Delta H_1 - 4\Delta H_2 - \Delta H_3$$

$$= -2162 + 2056 = -106 \text{ kJ}$$

۸۹- گزینه «۳»

فقط عبارت دوم نادرست است.

استرهای تک عاملی بدون گروه هیدروکسیل یا کربوکسیل، قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی ندارند.

۹۰- گزینه «۳»

مناسب‌ترین ماده غذایی ← ارزش سوختی بالاتر ← B

نامناسب‌ترین ماده غذایی ← ارزش سوختی پایین‌تر ← D

ارزش سوختی × جرم = E

به ازای انرژی (E) برابر

$$\Rightarrow \frac{A}{\text{جرم}} = \frac{E}{\text{جرم}} = \frac{4}{20} = 5$$

۹۱- گزینه «۴»

فقط مورد اول و چهارم درست است.

نادرستی مورد دوم: نافلزها نیز واکنش‌پذیری متفاوتی دارند، واکنش‌پذیری عناصری مانند ۹F و ۸O بسیار زیاد است.

نادرستی مورد سوم: خاصیت فلزی از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

درستی مورد چهارم: عناصر جامد دسته P، فلز، شبه‌فلز و نافلزند و ویژگی ذکر شده در مورد فلزها صدق نمی‌کند، اما با توجه به کلید سنجش احتمالاً طراح منظور از به‌طور معمول نافلزهای دسته p است و جمله را درست گرفته است.

نادرستی مورد پنجم: به‌طور مثال عنصر ۲۵Mn و ۳۵Br در دو زیر لایه آخر دارای ۵ و ۲ الکترون هستند ولی در یک گروه نیستند.

۹۲- گزینه «۴»



$$\Rightarrow 10 \text{ g mol}^{-1} = \text{اختلاف مولی جرم}$$

$$89/6L : 4 \text{ mol} = \text{اختلاف جرم مولی دو ترکیب} \times 4 \text{ mol}$$

$$= 4 \times 10 = 40 \text{ g}$$

$$\text{اتان} : C_2H_6 = 30 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{اتین} : C_2H_2 = 26 \text{ g mol}^{-1}$$

$$C_3H_6 = 42 \text{ g mol}^{-1} : \text{دومین عضو خانواده آلکن}$$

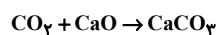
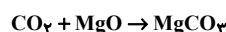
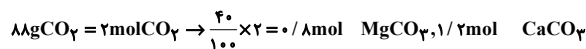
$$C_4H_6 = 40 \text{ g mol}^{-1} : \text{دومین عضو خانواده آلکین}$$

۹۳- گزینه «۲»

مطابق نمودار عناصر A، C و E در گروه ۱ و B و D در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارند، از چپ به‌راست شعاع اتمی در یک دوره کاهش می‌یابد و

از بالا به پایین شعاع اتمی در یک گروه افزایش می‌یابد. بنابراین عناصر A و C در گروه فلزهای قلیایی قرار دارند.

۹۴- گزینه «۳»



$$\text{جرم فرآورده‌ها} = 1/2 \times M_{CaCO_3} + 0.8 \times M_{MgCO_3} = 120 + 67/2 = 187/2 \text{ g}$$

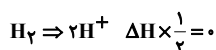
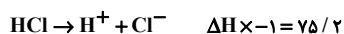
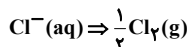
عبارت دوم: تعداد اتم‌های C: ۱۲ تعداد گروه‌های OH: ۸

عبارت سوم: یک حلقه ۵ اتمی و یک حلقه ۶ اتمی دارد.

عبارت چهارم: ۸ گروه OH با ۸ گروه CH₃ جایگزین شود.

$$\Delta_m = 8(M_{OH} - M_{CH_3}) = 8 \times 2 = 16$$

۹۸ - گزینه «۴»



$$\Delta H_{\text{کل}} = +(92/3 + 75/2) = +167/5 \quad (\text{گرماگیر})$$

۹۹ - گزینه «۳»

$$\frac{39/2}{196} = 0/2 \text{ mol} \quad \text{مورد اول درست است}$$

فرمول مولکولی: C₈H₁₂O₂N₄

$$\text{جرم مولی} = 196 \text{ g.mol}^{-1}$$

مورد دوم نادرست: ۲ گروه آمیدی و ۲ گروه آمینی دارد.

مورد سوم درست: تعداد C-H: ۱۲ تعداد C-N: ۱۰ ← ۱۲-۱۰=۲

مورد چهارم درست

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون ناپیوندی}} = \frac{\text{تعداد O} \times 2 + \text{تعداد N} \times 3 + \text{تعداد H} + \text{تعداد C} \times 4}{8} = \frac{30}{8}$$

$$= \frac{30}{8} = 3/75$$

۱۰۰ - گزینه «۱»

بیشترین ضریب استوکیومتری مربوط به ماده با تغییرات غلظت بیشتر (A)

و کمترین ضریب استوکیومتری مربوط به ماده با نزدیکترین سرعت (x) به

سرعت متوسط واکنش است.

۱۰۱ - گزینه «۲»

تنها مورد اول درست است.

موادی مانند پلی استیرن و پلی استرها دارای پیوند دوگانه در ساختار خود

هستند. (درستی مورد اول)

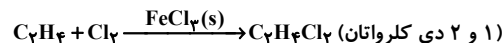
جرم ناخالصی‌ها + جرم فراورده‌ها = جرم کل جامدها

$$= 1/2 \times M_{CaO} \times \frac{2}{3} + 0/8$$

$$\times M_{MgO} \times \frac{1}{4} + 187/2 = 240 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{187/2}{240} \times 100 = 78$$

۹۵ - گزینه «۲»

تنها عبارت دوم نادرست است:



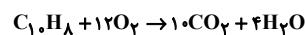
درستی مورد سوم:

$$\frac{\text{جرم فراورده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{Cl_2}{99} = \frac{24/75}{99} = \frac{\text{mol} Cl_2}{1} \Rightarrow \text{mol} Cl_2 = 0/25$$

درستی مورد چهارم:

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم واکنش دهنده}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{8/9}{178} = \frac{x}{\frac{71}{1} + \frac{78}{1}} \Rightarrow x = 4/95 \text{ g}$$

۹۶ - گزینه «۱»

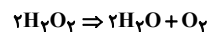


روش ۱:

$$\frac{6/4}{128 \times 1} = \frac{x}{22/4 \times 12} = x = 0/6 \times 22/4 = 13/44 LO_2$$

روش ۲:

$$6/4 \text{ g } C_{10}H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_8}{128 \text{ g } C_{10}H_8} \times \frac{12 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{10}H_8} \times \frac{22/4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 13/44 \text{ L } O_2$$



روش ۱:

$$\frac{13/44}{1 \times 22/4} = \frac{m \times 50}{140 \times 24 \times 2} \Rightarrow m = 2/4 \times 24 = 11/6 \text{ g } H_2O_2$$

روش ۲:

$$13/44 \text{ L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22/4 \text{ L } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{34 \text{ g } H_2O_2}{1 \text{ mol } H_2O_2}$$

$$\times \frac{100 \text{ g}}{50 \text{ g}} = 11/6 \text{ g } H_2O_2$$

۹۷ - گزینه «۲»

عبارت اول و چهارم درست است.

عبارت اول: تعداد گروه‌های هیدروکسیل و غلبه بخش قطبی باعث انحلال

بیشتر این ترکیب در آب می‌شود.

عبارت (ب): در هر دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش

می‌یابد. بنابراین شعاع اتمی $19K$ از شعاع اتمی $35Br$ بزرگ‌تر است.

عبارت (پ): در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ جدول دوره‌ای از بالا به پایین

خصیلت نافلزی کاهش می‌یابد. با توجه به این که کلر در جدول دوره‌ای با برم

هم‌گروه بوده و از آن بالاتر است، بنابراین خاصیت نافلزی $35Br$ از $17Cl$

کم‌تر است.

عبارت (ت): برم در دما و فشار اتاق به حالت فیزیکی مایع وجود دارد. در

حالی که تمام فلزهای دسته d جدول دوره‌ای جامدند.

عبارت (ث): آرایش الکترونی $35Br$ به‌صورت زیر است:

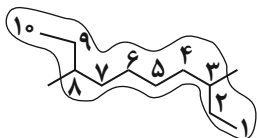
در گروه ۱۷ جای دارد. $35Br: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

$l = 1 = 6 + 6 + 5 = 17$ = شمار الکترون‌های با

۱۰۵ - گزینه «۲»

عبارت‌های «پ» و «ت» درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): نام ترکیب ۳، ۸ - دی‌متیل دکان است.



عبارت (ب) فرمول شیمیایی ترکیب $C_{12}H_{26}$ است. بنابراین نسبت خواسته شده برابر

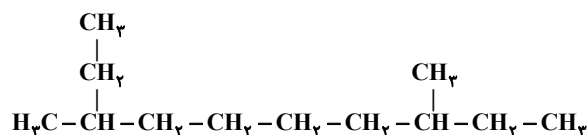
است با:

$$\frac{\text{جرم مولی } C_{12}H_{26}}{\text{جرم مولی } C_7H_{14}} = \frac{12(12) + 26}{7(12) + 14} = \frac{170}{110} = \frac{17}{11}$$

عبارت (پ): فرمول مولکولی ۳-اتیل دکان نیز $C_{12}H_{26}$ است.

عبارت (ت): در ساختار داده شده ۶ گروه CH_3 و ۴ گروه CH_2 وجود

دارد:



$$\frac{\text{شمار گروه‌های } CH_2}{\text{شمار گروه‌های } CH_3} = \frac{6}{4} = 1.5$$

نادرستی مورد دوم: پلی‌استرها یا سلولز مثال نقض این مورد است.

نادرستی مورد سوم: پیوندهای (C-O-C) متصل‌کننده مونومرهای الیاف سلولز می‌باشد.

نادرستی مورد چهارم: پلی‌اتن سنگین و سبک مثال نقض این مورد است.

۱۰۲ - گزینه «۴»

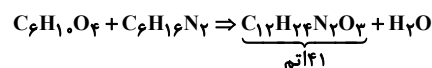
روش ۱:

$$\frac{\text{جرم اسید}}{\text{جرم مولی اسید}} = \frac{\text{جرم فراورده}}{\text{جرم مولی فراورده}} \Rightarrow \frac{29/2}{146} = \frac{x}{244}$$

$$\Rightarrow x = 48/8g$$

روش ۲:

$$\text{آמיד } 48/8g = \frac{244g}{1mol} \times \frac{1mol}{1mol} \times \frac{1mol}{146g} \times 29/2g \text{ اسید}$$



۱۰۳ - گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

در گروه ۸ جدول دوره‌ای جای دارد. $E: \dots 3d^6 4s^2 \Rightarrow E: \dots 3d^5$

گزینه «۲»: عنصرهای D و E به ترتیب مربوط به عنصرهای واسطه هستند.

واکنش پذیری فلزهای قلیایی در هر دوره از جدول تناوبی از سایر فلزهای آن

دوره بیش‌تر است.

گزینه «۳»: عنصر A همان Se بوده که در واکنش‌ها الکترون به اشتراک

می‌گذارد یا به دست می‌آورد. در حالی که عنصرهای گروه ۱۸ جدول دوره‌ای

مربوط به گازهای نجیب بوده و تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارند.

گزینه «۴»: گوگرد ($16S$) با $34Se$ هم‌گروه است. گوگرد در گروه ۱۶

جدول تناوبی جای دارد.

۱۰۴ - گزینه «۴»

عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): عنصر مورد نظر $35Br$ است. برم در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای

جای دارد، در حالی که عنصر $52A$ در گروه ۱۶ جدول قرار گرفته است.