

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۱۱/۰۵

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سوال		تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از			
۴۵ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان ۱	۱
	۲۰	۱۱	۱۰	آمار و احتمال	
	۳۰	۲۱	۱۰	هندسه ۲	
۳۰ دقیقه	۵۵	۳۱	۲۵	فیزیک	۲
۲۵ دقیقه	۸۰	۵۶	۲۵	شیمی	۳

ریاضیات



حسابان (۱)

۱- اگر مجموع ۱۶ جمله اول یک دنباله هندسی ۴۶۱۲۵ و مجموع ۸ جمله اول آن ۴۵ باشد، نسبت جمله هفدهم به جمله نهم کدام گزینه است؟

- (۱) 2^{10} (۲) 2^6 (۳) 3^8 (۴) 4^2

۲- اگر دو ضلع مستطیلی بر خطوط $L_1: 3x - 4y - 2 = 0$ و $L_2: 4x + 3y - 6 = 0$ منطبق و نقطه $A \left(\frac{2}{3}, \frac{2}{3} \right)$ محل برخورد دو قطر مستطیل باشد،

مساحت مستطیل چه کسری از محیط آن است؟

- (۱) $\frac{80}{110}$ (۲) $\frac{88}{95}$ (۳) $\frac{88}{110}$ (۴) $\frac{80}{195}$

۳- اگر S و P به ترتیب مجموع و حاصل ضرب صفرهای معادله $x^4 + 2x^2 - 1 = 0$ باشند، حاصل $S^{1200} - 2P^2$ کدام گزینه است؟

- (۱) $2\sqrt{2} + 6$ (۲) $2\sqrt{2} - 6$ (۳) $4\sqrt{2} + 6$ (۴) $4\sqrt{2} - 6$

۴- به ازای مجموعه مقادیر a متعلق به بازه (c, d)، معادله $|a - 2| - |x^2 + x + \frac{1}{4}| = 5$ جواب ندارد، حاصل $c^2 + d^2$ کدام گزینه است؟

- (۱) ۵۸ (۲) ۵۰ (۳) ۴۸ (۴) ۴۰

۵- جواب معادله $\frac{1}{x+1} + \frac{1}{4x^2} = \frac{1}{x\sqrt{x+1}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1+\sqrt{17}}{8}$ (۲) $\frac{1-\sqrt{17}}{8}$ (۳) $\frac{1-\sqrt{15}}{8}$ (۴) $\frac{1+\sqrt{15}}{8}$

۶- اگر وارون تابع $f(x) = 8x^3 - 36x^2 + 54x$ به صورت $f^{-1}(x) = \frac{1}{c}\sqrt[3]{x-a} + b$ باشد، حاصل $a \times b \times c$ کدام گزینه است؟

- (۱) ۱۶۲ (۲) ۸۱ (۳) ۱۲۸ (۴) ۶۲

۷- اگر برد تابع $f(x) = x - 7\left[\frac{x}{7}\right] + 2$ به صورت بازه [a, b] باشد، حاصل $2a + b$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۹ (۴) ۱۳

۸- اگر $f(x) = x^2 - x - 1$ و $g(x) = [x] - x$ باشند، آن‌گاه برد تابع $(f \circ g)(x)$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹- در کدام گزینه دو تابع با هم برابر هستند؟

(۱) $g(x) = (x+1)\sqrt{x-3}$ و $f(x) = \sqrt{(x+1)^2(x-3)}$ (۲) $g(x) = \frac{\sqrt{x+1} + \sqrt{2x+1}}{x}$ و $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2x+1} - \sqrt{x+1}}$

(۳) $g(x) = \sqrt{x-2} - \sqrt{x-3}$ و $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x-3} - \sqrt{x-2}}$ (۴) $g(x) = 0$ و $f(x) = \left[\frac{1}{x^2 + 1} \right]$

۱۰- تعداد جواب‌های معادله $2 = \frac{x^2 + 2x + 1}{3^x}$ چندتا است؟

- (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) صفر

محل انجام محاسبات

آمار و احتمال

۱۱- از مجموعه $S = \{2, 4, 6, 8, \dots, 102\}$ به تصادف عددی انتخاب می‌کنیم، احتمال آن‌که این عدد مضرب ۶ باشد و مضرب ۴ نباشد، چقدر است؟

(۱) $\frac{13}{102}$ (۲) $\frac{13}{51}$ (۳) $\frac{3}{17}$ (۴) $\frac{3}{51}$

۱۲- اگر $[(p \wedge \sim q) \Rightarrow (r \Rightarrow \sim s)] \equiv F$ باشد، آن‌گاه $(p \vee s) \wedge (q \wedge r)$ هم‌ارز کدام گزاره است؟ (F گزاره نادرست و T گزاره درست است.)

(۱) F (۲) T (۳) p (۴) r

۱۳- اگر $A = \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}, 1\}$ باشد، $P(A) - A$ چند زیرمجموعه ناتهی دارد؟

(۱) $2^{12} - 1$ (۲) $2^{13} - 1$ (۳) $2^{14} - 1$ (۴) $2^{15} - 1$

۱۴- اگر $\{1, 2, \dots, 30\}$ از $A = \{2k - 1 \mid k \in \{1, 2, \dots, 30\}\}$ چند زیرمجموعه از مجموعه A می‌توان نوشت که اعضایش شامل رقم ۳ نباشند؟

(۱) 2^9 (۲) 2^8 (۳) 2^7 (۴) 2^6

۱۵- اگر $(A - B) \cup (B - A) = A \cup B$ و A و B دو مجموعه ناتهی باشند، به طوری که داشته باشیم: $|A| = 4$ و $|B - A| = 5$ ، تعداد

اعضای $A^2 - A \times B$ کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۱۶- احتمال آن‌که فقط یکی از دو پیشامد A و B رخ دهد، برابر $\frac{1}{6}$ است، اگر $P(A' \cap B') = P(A) - P(B')$ ، احتمال آن‌که حداکثر یکی از

آن دو رخ دهد، کدام است؟

(۱) $\frac{4}{15}$ (۲) $\frac{7}{15}$ (۳) $\frac{11}{15}$ (۴) $\frac{1}{15}$

۱۷- تاسی به گونه‌ای طراحی شده است که احتمال رو شدن هر عدد متناسب با تعداد مقسوم‌علیه طبیعی آن عدد است. احتمال این‌که عدد رو

شده زوج باشد ولی اول نباشد، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{2}{5}$

۱۸- در پرتاب ۴ تاس سالم، احتمال آن‌که فقط ۲ عدد رو شده یکسان باشند، چقدر است؟

(۱) $\frac{5}{36}$ (۲) $\frac{5}{18}$ (۳) $\frac{5}{9}$ (۴) $\frac{4}{9}$

۱۹- اگر $n(A \cup B) = 12$ و $n(A \times B) = 48$ ، حداکثر تعداد اعضای $(A^2 \cup B^2) - (A^2 \cap B^2)$ کدام است؟

(۱) ۹۲ (۲) ۹۸ (۳) ۱۲۸ (۴) ۱۴۴

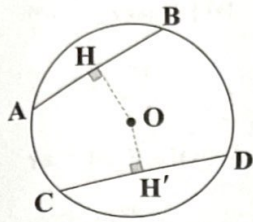
۲۰- $\exists x \in \mathbb{N}, \forall y \in \mathbb{Z}; p(x, y)$ به ازای کدام گزاره درست است؟

(۱) $xy = 1$ (۲) $x + y = 2y^2$

(۳) $xy + \log x = y$ (۴) $x - y = y^2$

محل انجام محاسبات

هندسه (۲)



۲۱- در شکل زیر $OH > OH'$ و $AB = 3x + 7$ و $CD = 4x + 2$ است. کدام گزینه صحیح است؟

(۱) $x > 5$

(۲) $x > 1$

(۳) $x > 3$

(۴) $x > 2$

۲۲- در یک دوزنقه محیطی طول ساق‌ها ۶ و ۸ است. اگر امتداد ساق‌ها بر هم عمود باشند، طول قاعده کوچک‌تر کدام است؟

(۴) ۵

(۳) ۶

(۲) ۳

(۱) ۲

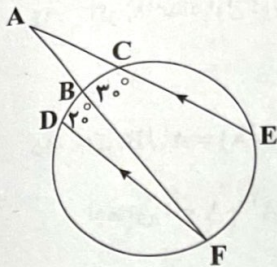
۲۳- در شکل زیر $CE \parallel DF$ است. اگر $\widehat{BC} = 30^\circ$ و $\widehat{DB} = 20^\circ$ باشد، زاویه A چند درجه است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۱۵

(۴) ۵



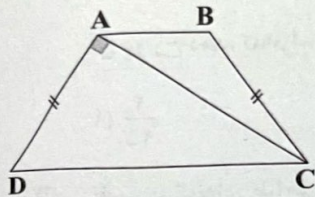
۲۴- در دوزنقه شکل زیر، شعاع دایره محاطی دوزنقه ۴ و شعاع دایره محیطی دوزنقه ۱۰ است. طول قاعده کوچک دوزنقه کدام است؟

(۱) ۶/۴

(۲) ۳/۲

(۳) ۱/۶

(۴) ۱/۸



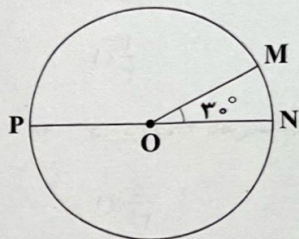
۲۵- در شکل زیر، $\widehat{MON} = 30^\circ$ است. مساحت مثلث PMN چند برابر مربع شعاع دایره است؟ (O مرکز دایره است.)

(۱) دو برابر

(۲) ربع

(۳) نصف

(۴) سه برابر



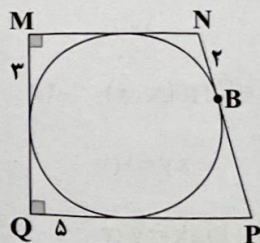
۲۶- در شکل زیر، مساحت دوزنقه محیطی MNPQ برابر ۸۰ است. طول PB کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۵

(۳) ۴

(۴) ۱۰



انجام محاسبات

۲۷- در مثلثی به اضلاع ۵، ۷ و ۸ و مساحت $10\sqrt{3}$ ، شعاع بزرگ‌ترین دایره محاطی خارجی مثلث کدام است؟

- (۱) $5\sqrt{3}$ (۲) $10\sqrt{3}$ (۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $4\sqrt{3}$

۲۸- یک چهارضلعی را با یک محور بازتاب بر روی خودش تصویر کرده‌ایم. چند مورد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

(الف) چهارضلعی موردنظر حتماً محاطی است.

(ب) کافی است چهارضلعی موردنظر فقط دو ضلع موازی داشته باشد.

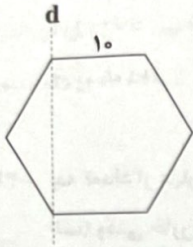
(ج) در این حالت فقط یک محور بازتاب داریم.

- (۱) هیچ‌کدام (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۹- یک دوزنقه محیطی با طول قاعده‌های ۵ و ۸ را فقط تحت یک بازتاب بر روی خودش تصویر کرده‌ایم. مساحت این دوزنقه کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{5}$ (۲) $10\sqrt{5}$ (۳) $13\sqrt{10}$ (۴) $5\sqrt{10}$

۳۰- مساحت شکل حاصل از بازتاب شش‌ضلعی منتظم زیر تحت بازتاب محور d کدام است؟



- (۱) $250\sqrt{3}$

- (۲) $50\sqrt{3}$

- (۳) $100\sqrt{3}$

- (۴) $200\sqrt{3}$

فیزیک



۳۱- واحد فاراد برحسب یکاهای اصلی در کدام گزینه به درستی آمده است؟

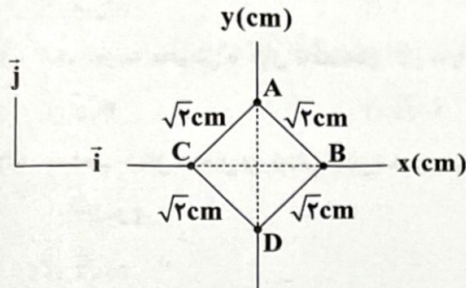
$$\frac{A^2 \cdot s^2}{kg \cdot m} \quad (۴)$$

$$\frac{A^2 \cdot s^2}{kg \cdot m^2} \quad (۳)$$

$$\frac{A^2 \cdot s^2}{kg \cdot m} \quad (۲)$$

$$\frac{A^2 \cdot s^2}{kg \cdot m^2} \quad (۱)$$

۳۲- در صفحه زیر، میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} وجود دارد. پتانسیل الکتریکی در نقاط A, B, C و D به ترتیب $+10V$ و صفر، صفر و $-10V$ هستند. بردار میدان الکتریکی \vec{E} برحسب SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟



$$-100\vec{j} \quad (۱)$$

$$-1000\vec{j} \quad (۲)$$

$$+100\vec{j} \quad (۳)$$

$$+1000\vec{j} \quad (۴)$$

۳۳- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(الف) وقتی خازن باردار می شود می تواند انرژی را با آهنگ بسیار زیادی به مدار بدهد.

(ب) وقتی یک دی الکتریک غیرقطبی در میدان بین دو صفحه خازن قرار می گیرد، ابر الکترونی مولکول های دی الکتریک در خلاف جهت میدان جابه جا می شود.

(ج) ظرفیت خازن به ویژگی های هندسی و جنس عایق بین صفحه های خازن بستگی دارد (در دمای ثابت) و با تغییر بار یا اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن تغییر نمی کند.

(د) خازن ها معمولاً با مقدار ظرفیت آنها و اختلاف پتانسیل بیشینه ای که می توانند تحمل کنند، مشخص می شوند.

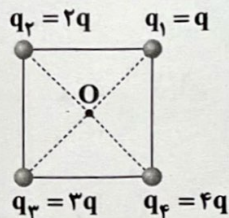
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۴- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه ای در چهار رأس یک مربع به ضلع 10cm ثابت شده اند. اگر جای بارهای q_1 و q_2 را با هم عوض کنیم، جهت بردار برآیند میدان های حاصل از چهار بار در نقطه O مرکز مربع چند درجه تغییر جهت می دهد؟



$$90^\circ \quad (۱)$$

$$180^\circ \quad (۲)$$

$$60^\circ \quad (۳)$$

$$360^\circ \quad (۴)$$

۳۵- دو بار الکتریکی نقطه ای $q_1 = 2\mu\text{C}$ و q_2 در فاصله 3cm از یکدیگر قرار دارند و به یکدیگر نیروی دافعه ای به بزرگی 30N وارد می کنند.

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در محل بار q_2 چند برابر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در محل بار q_1 است؟

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

$$\frac{4}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{4}{9} \quad (۲)$$

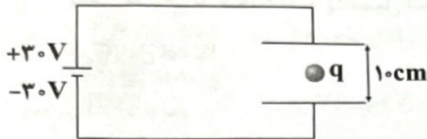
$$\frac{9}{4} \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

۳۶- ذره‌ای به جرم $2g$ و بار الکتریکی $8\mu C$ را در میدان الکتریکی یکنواخت و افقی \vec{E} به بزرگی $\frac{N}{C} \times 10^3 \times 5$ قرار می‌دهیم. بزرگی شتاب حاصل از نیروی الکتریکی وارد بر این ذره چند برابر بزرگی شتاب گرانش روی سطح زمین است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۲ (۳) ۴۰ (۴) ۴

۳۷- در شکل زیر بار $|q| = 3\mu C$ در حال تعادل است. نوع بار و جرم آن برحسب میکروگرم در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

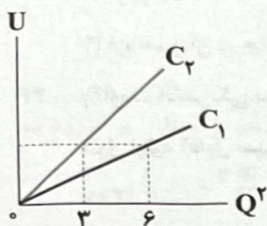


- (۱) منفی و 90
(۲) مثبت و 90
(۳) منفی و 180
(۴) مثبت و 180

۳۸- ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت را در خلاف جهت میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} با تندی اولیه v_0 از نقطه A پرتاب می‌کنیم. ذره پس از طی جابه‌جایی d در نقطه B متوقف می‌شود. حال اگر همان ذره را در جهت میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} با سرعت اولیه v_0 از نقطه A پرتاب کنیم، پس از جابه‌جایی d تندی آن چند برابر v_0 می‌شود؟

- (۱) ۲ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $\frac{1}{\sqrt{6}}$ (۴) ۴

۳۹- نمودار انرژی ذخیره‌شده در دو خازن تخت با ظرفیت‌های C_1 و C_2 برحسب مجذور بار صفحات آن‌ها مطابق شکل زیر است. نسبت $\frac{C_2}{C_1}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟



در کدام گزینه به درستی آمده است؟

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

۴۰- انرژی ذخیره‌شده در خازن تختی پس از جدا شدن از باتری برابر با $20\mu J$ است و ثابت دی‌الکتریک موجود بین صفحات این خازن برابر با ۴ می‌باشد. برای خارج کردن دی‌الکتریک از بین صفحات این خازن حداقل چند میلی‌ژول کار باید انجام دهیم؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۰/۰۸ (۳) ۶۰ (۴) ۰/۰۶

۴۱- بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q در فاصله r از آن برابر با $\frac{N}{C} \times 360$ است. اگر فاصله نقطه موردنظر از بار q را 10cm افزایش دهیم، بزرگی میدان الکتریکی در آن نقطه برابر E_1 و اگر فاصله نقطه موردنظر از بار q را 10cm کاهش دهیم، بزرگی میدان

الکتریکی در آن نقطه برابر $4E_1$ می‌شود. اندازه بار q چند نانوکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

- (۱) ۳۶ (۲) ۳/۶ (۳) ۷۲ (۴) ۷/۲

۴۲- دو سیم هم‌جنس A و B در اختیار داریم. جرم سیم A، دو برابر جرم سیم B و قطر سطح مقطع سیم A نصف قطر سطح مقطع سیم B است. نسبت مقاومت الکتریکی سیم B به مقاومت الکتریکی سیم A در کدام گزینه به درستی آمده است؟

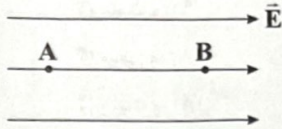
- (۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) $\frac{1}{16}$ (۴) $\frac{1}{32}$

حل انجام محاسبات

۴۳- خازن تختی با ظرفیت $30\mu F$ که بین صفحات آن دی الکتریکی با ثابت $\kappa = 2$ قرار دارد به یک باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی $20V$ متصل است. اگر در این حالت فاصله بین صفحات این خازن را 40% کاهش و دی الکتریک بین صفحات آن را نیز برداریم، انرژی ذخیره شده در این خازن چگونه تغییر می کند؟

- (۱) $1mJ$ کاهش می یابد. (۲) $1mJ$ افزایش می یابد. (۳) $10mJ$ کاهش می یابد. (۴) $10mJ$ افزایش می یابد.

۴۴- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی $q = 6\mu C$ در میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} از نقطه A تا نقطه B جابه جا می شود. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر با $12/5kV$ و پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر با $8/5kV$ باشد، کار میدان الکتریکی بر روی این بار در این جابه جایی چند میلی ژول است؟



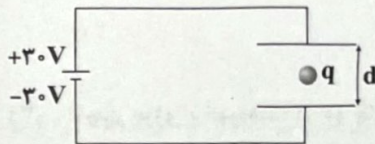
(۱) ۳۶

(۲) ۲۴

(۳) -۳۶

(۴) -۲۴

۴۵- در شکل زیر، ذره ای با بار q بین دو صفحه یک خازن تخت در حال تعادل است. اگر فاصله بین صفحات این خازن را ۲ برابر کنیم، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) ذره با سرعت ثابت پایین می آید.

(۲) ذره با شتاب ثابت به سمت پایین می آید.

(۳) ذره با شتاب ثابت به سمت بالا می رود.

(۴) ذره همچنان در حالت تعادل باقی می ماند.

۴۶- مقاومت الکتریکی سیمی 2Ω است. نصف سیم را بریده و کنار می گذاریم و نصف دیگر را از دستگاهی عبور می دهیم و طولش را به ۲ برابر طول اولیه (طول سیم قبل از این که نصف شود) می رسانیم. مقاومت الکتریکی سیم جدید چند اهم است؟ (دمای سیم را ثابت فرض کنید).

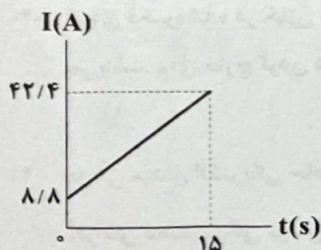
(۴) ۳۲

(۳) ۲۴

(۲) ۶

(۱) ۱۲

۴۷- نمودار جریان عبوری از مقطع یک سیم برحسب زمان مطابق شکل زیر است. در ۵ ثانیه اول چند آمپر - ساعت بار از مقطع این سیم عبور می کند؟



(۱) ۰/۰۵

(۲) ۰/۰۲

(۳) ۷۲

(۴) ۷۲۰

۴۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) LEDها، در طول شب اجازه عبور جریان از خود را نمی دهند.

ب) LDRها در تاریکی مقاومتشان زیاد و در روشنایی بسیار کم است.

ج) بسته به نوع نیم رسانای به کاررفته در LEDها، رنگ نور گسیل شده از آنها می تواند از فرسرخ تا فرابنفش باشد.

د) از دیود در مدارها برای تبدیل جریانهای مستقیم به جریان متناوب استفاده می شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

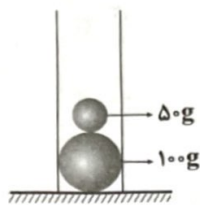
(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبات

۴۹- یک سیم را از ابزاری عبور می‌دهیم. با این کار قطر سطح مقطع آن نصف قطر سطح مقطع اولیه می‌شود. اگر سیم در حالت دوم را به اختلاف پتانسیل الکتریکی $20V$ وصل کنیم، از آن جریان $5A$ عبور می‌کند. حال اگر سیم در حالت اول را به اختلاف پتانسیل الکتریکی $10V$ وصل کنیم، جریان چند آمپر از آن عبور می‌کند؟ (دمای سیم را ثابت در نظر بگیرید.)

- ۵ (۱) ۴۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)



۵۰- مطابق شکل مقابل، گلوله‌ای نارسانا به جرم $50g$ که دارای بار الکتریکی $+1\mu C$ است بر روی گلوله‌ای نارسانا به جرم $100g$ که دارای بار الکتریکی $+5\mu C$ است، را با اعمال نیروی خارجی نگه داشته‌ایم. حال با حذف نیروی خارجی و رها کردن گلوله‌ها، گلوله کوچک‌تر، چند سانتی‌متر جابه‌جا شود تا به تعادل برسد؟
 $g = 10 \frac{m}{s^2}$, $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$
 گلوله‌ها با دیواره لوله صرف نظر کنید.)

- ۱۵ (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴)

۵۱- از قطب مثبت یک باتری جریان $4A$ خارج می‌شود و ولت‌سنج دو سر باتری عدد $2V$ را نشان می‌دهد. اگر جریان خروجی از باتری را 25% کاهش دهیم، ولت‌سنج 50% بیشتر از مقدار اولیه‌اش را نمایش می‌دهد. نیروی محرکه این باتری چند برابر مقاومت داخلی آن است؟ (ولت‌سنج را آرمانی در نظر بگیرید.)

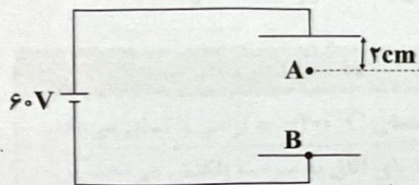
- ۶ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۵۲- دمای یک رسانای فلزی را از $10^\circ C$ به چند درجه سلسیوس برسانیم تا مقاومت ویژه آن 24% تغییر کند؟ ($\alpha = 0.02 \frac{1}{K}$)

- ۲۲ (۱) -۲ (۲)

۴ (۳) (۴) گزینه‌های (۱) و (۲) صحیح هستند.

۵۳- ذره‌ای به جرم $2mg$ و بار $q = 0.04\mu C$ از نقطه A رها می‌شود و در مدت زمان $2s$ به صفحه B می‌رسد. تندی جسم در لحظه برخورد با صفحه B چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و میدان الکتریکی بین صفحات رسانا یکنواخت و بزرگی آن برابر با $10^3 \frac{N}{C}$ است.)



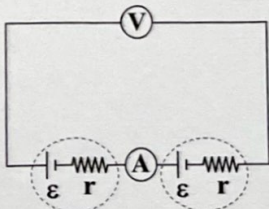
(۱) $\sqrt{\frac{12}{5}}$

(۲) $\frac{\sqrt{12}}{5}$

(۳) $\frac{\sqrt{24}}{5}$

(۴) $\sqrt{\frac{24}{5}}$

در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی به ترتیب از راست به چپ چه اعدادی را نشان می‌دهند؟



(۱) صفر - صفر

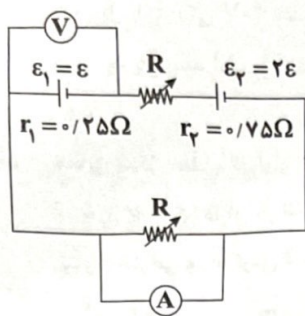
(۲) صفر - ۲۴

(۳) ۲۴ - صفر

(۴) $\frac{\epsilon}{r}$ - ۲۴

تعیین محاسبات

۵۵- در مدار شکل زیر مقاومت R چند اهم باشد تا عدد ولتسنج و آمپرسنج یکی باشد؟ (آمپرسنج و ولتسنج را آرمانی در نظر بگیرید.)



$$\frac{4}{11} \quad (1)$$

$$\frac{11}{4} \quad (2)$$

$$\frac{13}{4} \quad (3)$$

$$\frac{4}{13} \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

شیمی



۵۶- پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ به تقریب در مجموع حدود ۷۰٪ تن از مواد مختلف استخراج و مصرف شوند که سهم و به ترتیب بیشتر و کم‌تر از سایر مواد است.

- (۱) میلیون - مواد معدنی - فلزها
 (۲) میلیون - سوخت‌های فسیلی - مواد معدنی
 (۳) میلیارد - مواد معدنی - فلزها
 (۴) میلیارد - سوخت‌های فسیلی - مواد معدنی

۵۷- خواص فیزیکی سیلیسیم، بوده، در حالی که رفتار شیمیایی آن است.

- (۱) شبیه عنصری مانند آهن - همانند عنصری مانند فسفر
 (۲) شبیه عنصری مانند ید - همانند عنصری مانند مس
 (۳) همانند عنصری مانند آلومینیم - شبیه عنصری مانند کلر
 (۴) همانند عنصری مانند گوگرد - شبیه عنصری مانند روی

۵۸- چه تعداد از ویژگی‌های زیر را می‌توان به فلز طلا نسبت داد؟

- واکنش ندادن با مواد موجود در بدن انسان
- واکنش ندادن با گازهای موجود در هواکره
- جذب کامل پرتوهای خورشیدی
- افزایش رسانایی الکتریکی با افزایش دما

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۵۹- با توجه به عدد اتمی و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصرها، کدام یک از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) نقطه جوش: $A <_{11} X <_{35}$
 (۲) رسانایی الکتریکی: $D <_{29} E <_{34}$
 (۳) رسانایی گرمایی: $3p^3 <_{35} s^2 <_{4p^2} <_{4s^2}$
 (۴) واکنش‌پذیری: $4p^4 <_{2s^2} <_{4p^1} <_{4s^2}$

۶۰- در جدول زیر شرایط واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن نشان داده شده است. اطلاعات مربوط به چه تعداد از ردیف‌ها نادرست است؟

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	در دمای $C^{\circ} 200-$ به آرامی واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به سرعت واکنش می‌دهد.
ید	در دمای $C^{\circ} 200$ واکنش می‌دهد.
برم	در دمای بالاتر از $C^{\circ} 400$ واکنش می‌دهد.

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

۶۱- چه تعداد از عبارتهای زیر همواره درست است؟

- بین فلزهای هم دوره، هر چه شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم یک فلز بیشتر باشد، واکنش‌پذیری آن فلز کم‌تر است.
- بین فلزهای اصلی هم گروه، هر چه شعاع اتمی بیشتر باشد، واکنش‌پذیری آن فلز نیز بیشتر است.
- هر چه یک فلز، درخشندگی بیشتر و سطح صیقلی تری داشته باشد، واکنش‌پذیرتر است.
- هر چه یک فلز، نقطه ذوب پایین تری داشته باشد، واکنش‌پذیرتر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۶۲- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) برای ذوب کردن آلومینیم اکسید در مقایسه با ذوب کردن آهن به گرمای بیشتری نیاز است.
- (۲) آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.
- (۳) فلز آهن با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد و طی آن، گاز H_2 تولید می‌شود.
- (۴) بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن، سبب کاهش گرمایش جهانی می‌شود.

۶۳- به نمونه‌ای ناخالص از مس (II) سولفید به مقدار کافی گرما می‌دهیم و در نتیجه تمام مس (II) سولفید به مس (II) اکسید تبدیل شده و ۸ گرم از جرم نمونه اولیه کم می‌شود. اگر نسبت جرم مس (II) سولفید خالص به جرم ناخالصی‌های آن، برابر ۴ باشد، جرم نمونه اولیه

مس (II) سولفید ناخالص چند گرم بوده است؟ ($Cu = 64, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- ۶۴ (۴) ۷۲ (۳) ۴۸ (۲) ۶۴ (۱)

۶۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- در هر آلکان راست‌زنجیر، هر اتم کربن به دو یا سه اتم هیدروژن متصل است.
- در آلکان‌های شاخه‌دار، برخی اتم‌های کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.
- گریس همانند وازلین، یک ماده شیمیایی خالص نیست.
- نام آلکانی با زنجیر اصلی شش‌کربنی که به کربن شماره ۴ آن یک شاخه CH_3 متصل باشد، ۴-متیل هگزان است.

- ۶۵ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۶۵- برای آلکانی با فرمول مولکولی C_8H_{18} چند ساختار می‌توان در نظر گرفت که مجموع شماره شاخه‌های فرعی، دست‌کم برابر ۸ باشد؟

- ۶۶ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۶۶- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با واکنش تولید اتانول در مقیاس صنعتی درست است؟

- واکنش‌دهنده‌های این واکنش، گاز اتیلن و آب هستند.
- این واکنش در حضور سولفوریک اسید انجام می‌شود.
- نسبت مولی واکنش‌دهنده‌ها برابر با یک است.
- در فرآورده این واکنش برخلاف واکنش‌دهنده آلی، هر اتم کربن از هر چهار الکترون ظرفیتی برای پیوند با اتم‌های دیگر استفاده کرده است.

- ۶۷ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۶۷- ترکیب A یک هیدروکربن حلقوی بدون شاخه است. اگر شمار اتم‌های کربن A، برابر با شمار اتم‌های کربن هفتمین عضو خانواده آلکن‌ها و

شمار اتم‌های هیدروژن آن، برابر با شمار اتم‌های هیدروژن ششمین عضو خانواده آلکین‌ها باشد، در مولکول A چند جفت الکترون پیوندی

میان اتم‌های کربن وجود دارد؟

- ۶۸ (۴) ۱۰ (۳) ۹ (۲) ۸ (۱)

۶۸- ۰/۱ مول از هیدروکربن A بر اثر سوختن کامل، فراورده‌ای تولید می‌کند که حجم آن در شرایط STP برابر ۲۴/۶۴ لیتر است. اگر در این

واکنش، ۱/۶۵ مول گاز اکسیژن مصرف شود، کدام یک از نام‌های زیر را می‌توان به هیدروکربن A نسبت داد؟

- (۱) ۵، ۳ - دی‌متیل - ۳ - اوکتان (۲) ۲ - اتیل - ۳ - متیل اوکتان

- (۳) ۳، ۲ - دی‌اتیل - ۱ - هپتان (۴) ۳، ۲، ۳ - تترامتیل هپتان

محل انجام محاسبات

۶۹- کدام مقایسه در ارتباط با بنزین و زغال سنگ نادرست است؟

- (۱) از سوختن یک گرم بنزین در مقایسه با یک گرم زغال سنگ، گرمای بیشتری تولید می‌شود.
 (۲) فرآورده‌های سوختن زغال سنگ در مقایسه با بنزین، متنوع‌ترند.
 (۳) استفاده از زغال سنگ به جای بنزین، اثر گلخانه‌ای را تشدید می‌کند.
 (۴) با فرض این‌که هر کدام از این دو سوخت، انرژی یکسانی تولید کنند، بنزین کربن دی‌اکسید بیشتری وارد هوا کرده می‌کند.
- ۷۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با گرافیت و الماس درست است؟
 • گرافیت در مقایسه با الماس پایدارتر است.
 • دو آلوتروپ کربن هستند که فرآورده واکنش سوختن کامل آن‌ها، گاز CO_2 است.
 • از سوختن یک مول الماس در مقایسه با سوختن یک مول گرافیت، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.
 • خواص، ساختار و درصد جرمی کربن در الماس و گرافیت، متفاوت است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با بنزن و نفتالن درست است؟

- تفاوت شمار اتم‌های کربنی که فقط با یک اتم هیدروژن پیوند دارند، در این دو مولکول برابر با ۲ است.
 • مجموع شمار اتم‌ها در مولکول نفتالن، ۱/۵ برابر مجموع شمار اتم‌های مولکول بنزن است.
 • تفاوت شمار مول‌های اکسیژن لازم برای سوختن کامل یک مول بنزن و یک مول نفتالن برابر با ۴ مول است.
 • جرم مولی ترکیب مقابل برابر با مجموع جرم مولی بنزن و نفتالن است.



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۲- اگر جسم A در تماس با جسم B باشد، گرما از جسم A به جسم B منتقل می‌شود. در این صورت چه تعداد از ویژگی‌های زیر در جسم A، به طور قطع بیشتر از جسم B بوده است؟

- انرژی گرمایی • دما • جرم • گرمای ویژه • ظرفیت گرمایی
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۳- اگر برای افزایش دمای ۸ گرم نمک خوراکی از $100^\circ C$ به $120^\circ C$ ، مقدار $32/5$ کالری گرما مصرف شود، ظرفیت گرمایی این نمونه در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱) $7/5 \frac{J}{^\circ C}$ (۲) $6/8 \frac{J}{^\circ C}$ (۳) $0/93 \frac{J}{^\circ C}$ (۴) $0/85 \frac{J}{^\circ C}$

۷۴- مخلوطی از نمک‌های آهن (II) کلرید و آهن (III) کلرید را در مقدار زیادی آب حل کرده و سپس مقدار کافی سدیم هیدروکسید به آن اضافه می‌کنیم. اگر شمار مول‌های رسوب سبزرنگ تولیدشده، ۴ برابر شمار مول‌های رسوب قرمز - قهوه‌ای رنگ تولید شده باشد، درصد خلوص آهن (II) کلرید در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟ (تمام یون‌های آهن به صورت رسوب درآمده‌اند و بازده واکنش آهن (II) کلرید با سدیم هیدروکسید ۸۰٪ است.) ($Fe=56, Cl=35/5: g.mol^{-1}$)

(۱) ۷۹/۶٪ (۲) ۷۵/۷٪ (۳) ۸۰/۷٪ (۴) ۷۷٪

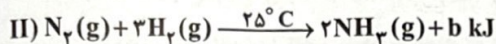
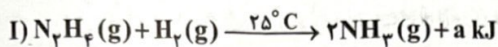
محل انجام محاسبات

۷۵- مخلوطی شامل پروپن و ۱- بوتین به جرم ۴۵ g را با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش می دهیم. اگر در پایان واکنش، ظرف فقط حاوی هیدروکربن های

سیرشده و به جرم ۴۸ g باشد، شمار مول های پروپن چند برابر شمار مول های ۱- بوتین بوده است؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

۰/۴ (۴) ۰/۵ (۳) ۰/۶ (۲) ۰/۸ (۱)

۷۶- با توجه به واکنش های (I) و (II)، مقدار a از b بوده و دلیل اصلی تفاوت آن ها، است.



(۱) کم تر، بیشتر بودن مقدار گاز هیدروژن در واکنش (II)

(۲) کم تر، پایداری بیشتر $N_2H_4(g)$ در مقایسه با $N_2(g)$

(۳) بیشتر، بیشتر بودن مقدار گاز هیدروژن در واکنش (II)

(۴) بیشتر، پایداری بیشتر $N_2(g)$ در مقایسه با $N_2H_4(g)$

۷۷- جرم مولی چه تعداد از ترکیب های پیشنهاد شده نمی تواند درست باشد؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

• آلکن X: $70 g.mol^{-1}$

• آلکان A: $128 g.mol^{-1}$

• سیکلوآلکان D: $82 g.mol^{-1}$

• آلکین E: $94 g.mol^{-1}$

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۷۸- کدام جفت عنصرهای زیر بیشترین تفاوت را در شعاع اتمی دارند؟

Cl, Si (۴)

S, Al (۳)

P, Mg (۲)

Si, Na (۱)

۷۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• داد و ستد گرما همواره باعث تغییر دما می شود.

• گرما از ویژگی های یک نمونه ماده نیست و برای توصیف فرایند به کار می رود.

• اگر روغن زیتون و آب با فرض جرم و دمای یکسان ($5^\circ C$) در محیط با دمای $20^\circ C$ قرار گیرند، روغن زیتون زودتر با محیط هم دما می شود.

• گرمای ویژه ترکیب یونی نمک خوراکی به مراتب بیشتر از ترکیب مولکولی اتانول است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با واکنش ترمیت درست است؟

• در معادله واکنش موازنه شده، مجموع ضرایب واکنش دهنده ها برابر با مجموع ضرایب فرآورده هاست.

• از اکسید آهن مذاب تولید شده برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.

• این واکنش نشان می دهد که واکنش پذیری فلز اصلی آلومینیم بیشتر از فلز واسطه آهن است.

• اگر به جای آلومینیم از فلز مس استفاده شود، واکنش به طور طبیعی انجام نمی شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۱۱/۰۵

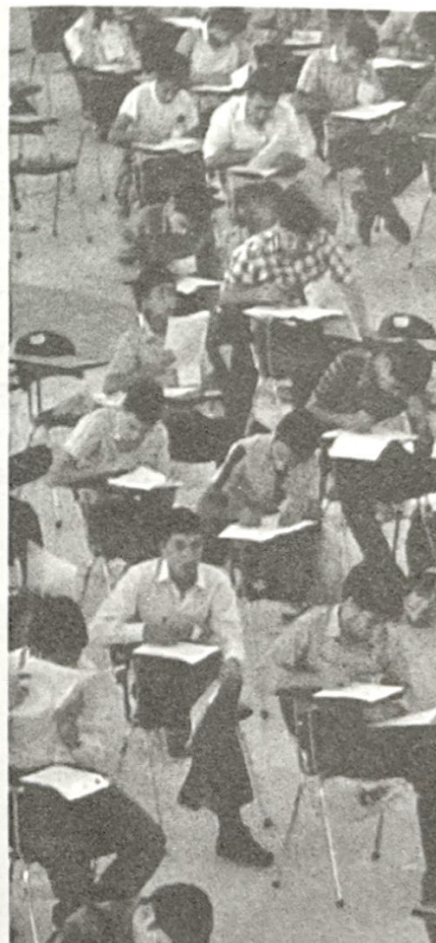
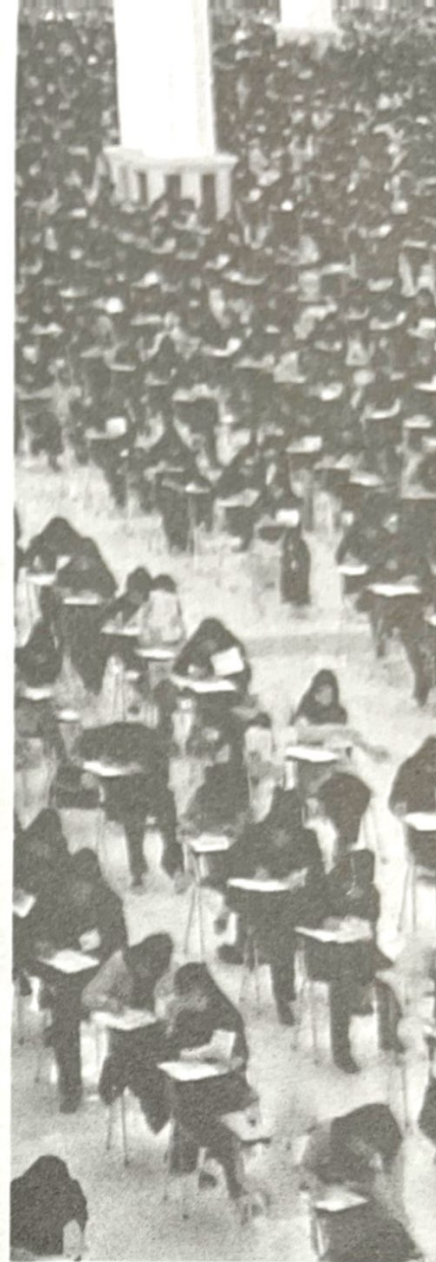
پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم ریاضی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه	تعداد سوال: ۸۰

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سوال		تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از			
۴۵ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان ۱	۱
	۲۰	۱۱	۱۰	آمار و احتمال	
	۳۰	۲۱	۱۰	هندسه ۲	
۳۰ دقیقه	۵۵	۳۱	۲۵	فیزیک	۲
۲۵ دقیقه	۸۰	۵۶	۲۵	شیمی	۳

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	سیروس نصیری - مهدی وارسته علی ایمانی - خشایار سخاکی	مجید فرهمندپور - محدثه کارگرفرد مهدی وارسته - علی عرب - ندا فرهختی مینا نظری - زهرا ساسانی
فیزیک	مروارید شاه‌حسینی - سبحان کاظمی	سارا دانایی کجانی
شیمی	مریم تمدنی	ایمان زارعی - یاسر راشی



آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: سانا فلاحی - مریم پارسائیان - سیده‌سادات شریفی - فاطمه عبدالله‌خانی - زهرا ساسانی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: ربابه الطافی - مینا عباسی - مهناز کاظمی - سحر فاضلی - حدیث فیض‌الهی - فاطمه میرزایی

۱ ۵

$$\frac{1}{x+1} + \frac{1}{4x^2} = \frac{1}{x\sqrt{x+1}} \Rightarrow \frac{4x^2 + x + 1}{4x^2(x+1)} = \frac{1}{x\sqrt{x+1}}$$

$$\xrightarrow{\times x\sqrt{x+1}} \frac{4x^2 + x + 1}{4x\sqrt{x+1}} = 1 \Rightarrow \frac{x}{\sqrt{x+1}} + \frac{\sqrt{x+1}}{4x} = 1$$

$$\xrightarrow{\frac{x}{\sqrt{x+1}}=t} t + \frac{1}{4t} = 1 \xrightarrow{\times 4t} 4t^2 - 4t + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (2t-1)^2 = 0 \Rightarrow t = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{x}{\sqrt{x+1}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt{x+1} = 2x$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 4x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{1+\sqrt{17}}{8} \\ x_2 = \frac{1-\sqrt{17}}{8} \end{cases} \text{ غ قق}$$

۲ ۶

$$f(x) = 8x^3 - 26x^2 + 54x = (2x-3)^3 + 27$$

$$\Rightarrow y = (2x-3)^3 + 27 \Rightarrow y-27 = (2x-3)^3$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{y-27} = 2x-3 \Rightarrow x = \frac{1}{2}(\sqrt[3]{y-27} + 3)$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{2}\sqrt[3]{x-27} + \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow c=2, a=27, b=\frac{3}{2} \Rightarrow a \times b \times c = 81$$

۴ ۷ می دانیم $0 \leq u - [u] < 1$ است.

$$f(x) = x - \sqrt{\left[\frac{x}{2}\right]} + 2 \Rightarrow f(x) = \sqrt{\left(\frac{x}{2} - \left[\frac{x}{2}\right]\right)} + 2$$

$$0 \leq \frac{x}{2} - \left[\frac{x}{2}\right] < 1 \xrightarrow{\times 2} 0 \leq \frac{x}{2} - \left[\frac{x}{2}\right] < 1$$

$$\xrightarrow{+2} 2 \leq f(x) < 4 \Rightarrow R_f = [2, 4) \Rightarrow a=2, b=4$$

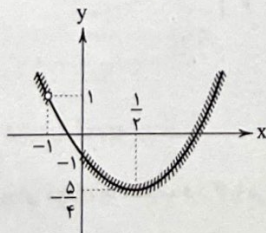
$$\Rightarrow 2a + b = 12$$

۳ ۸ می دانیم:

$$0 \leq x - [x] < 1$$

بنابراین $0 < g(x) = [x] - x \leq 0$ پس داریم:

$$x \rightarrow [g] \xrightarrow{(-1, 0]} [f] \rightarrow f(g(x))$$

با رسم نمودار f در بازه $(-1, 0]$ برد تابع $f \circ g$ به دست می آید:

$$\Rightarrow R_{f \circ g} = [-1, 1)$$

برد تابع شامل ۲ عدد صحیح -۱ و ۰ است.

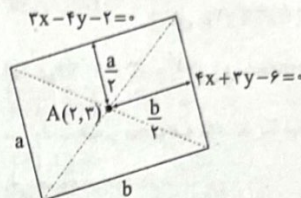
۱ ۱ می دانیم اگر a_n دنباله هندسی یا قدرنسبت q باشد، آن گاه:

$$\frac{S_{2n}}{S_n} = q^n + 1$$

$$\Rightarrow \frac{S_{16}}{S_8} = \frac{46125}{45} = q^8 + 1 \Rightarrow q^8 + 1 = 1025 \Rightarrow q^8 = 1024$$

$$\Rightarrow q^8 = 2^{10} \quad (*)$$

$$\frac{a_{17}}{a_9} = \frac{a_1 q^{16}}{a_1 q^8} = q^8 \stackrel{(*)}{=} 2^{10}$$

۲ ۲ شیب دو خط L_1 و L_2 قرینه و عکس هم است،پس $L_1 \perp L_2$ است و داریم:

$$L_1 \text{ تا } A \text{ فاصله: } \frac{a}{2} = \frac{|3(2) - 4(3) - 2|}{\sqrt{9+16}} = \frac{8}{5} \Rightarrow a = \frac{16}{5}$$

$$L_2 \text{ تا } A \text{ فاصله: } \frac{b}{2} = \frac{|4(2) + 3(3) - 6|}{\sqrt{9+16}} = \frac{11}{5} \Rightarrow b = \frac{22}{5}$$

$$\frac{S}{P} = \frac{\frac{16}{5} \times \frac{22}{5}}{2\left(\frac{16}{5} + \frac{22}{5}\right)} = \frac{352}{380} = \frac{88}{95}$$

۴ ۳

$$x^2 + 2x^2 - 1 = 0 \xrightarrow{x^2=t} t^2 + 2t - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{-2+\sqrt{8}}{2} \\ t_2 = \frac{-2-\sqrt{8}}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 = -1 + \sqrt{2} \Rightarrow x = \pm\sqrt{-1 + \sqrt{2}} \Rightarrow \begin{cases} S=0 \\ P=1-\sqrt{2} \end{cases} \\ x^2 = -1 - \sqrt{2} \text{ غ قق} \end{cases}$$

$$S^{1200} - 2P^2 = 0 - 2(1-\sqrt{2})^2 = -2(3-2\sqrt{2}) = 4\sqrt{2} - 6$$

۱ ۴

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

اگر معادله جواب نداشته باشد، داریم:

$$|a-2| - 5 < 0 \Rightarrow |a-2| < 5 \Rightarrow -5 < a-2 < 5 \Rightarrow -3 < a < 7$$

$$\Rightarrow c = -3, d = 7 \Rightarrow c^2 + d^2 = 9 + 49 = 58$$

$$[(p \wedge \sim q) \Rightarrow (r \Rightarrow \sim s)] \equiv F$$

۱ ۱۲

$$\Rightarrow \begin{cases} p \wedge \sim q \equiv T \Rightarrow p \equiv T, \sim q \equiv T \Rightarrow q \equiv F \\ r \Rightarrow \sim s \equiv F \Rightarrow r \equiv T, \sim s \equiv F \Rightarrow s \equiv T \end{cases}$$

بنابراین:

$$(p \vee s) \wedge (q \wedge r) \equiv (T \vee T) \wedge (F \wedge T) \equiv T \wedge F \equiv F$$

$$|P(A)| = 2^4$$

۲ ۱۳

$$P(A) \cap A = \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}\} \Rightarrow |P(A) \cap A| = 3$$

$$|P(A) - A| = |P(A)| - |P(A) \cap A| = 2^4 - 3 = 16 - 3 = 13$$

$$P(A) - A = 2^{13} - 1$$

۴ ۱۴

$$30 \text{ اعداد اول کوچک تر از } = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29\}$$

$$\Rightarrow A = \{2 \times 2 - 1, 2 \times 3 - 1, \dots, 2 \times 29 - 1\}$$

$$\Rightarrow A = \{3, 5, 9, 13, 21, 25, 33, 37, 45, 57\}$$

اعضای ۳۷، ۳۳، ۱۳ و ۳ در زیرمجموعه‌ها قرار ندارند، پس بقیه اعضا هر کدام

می‌توانند عضو مجموعه باشند یا نباشند، بنابراین طبق اصل ضرب 2^6 زیرمجموعه وجود دارد.

$$(A - B) \cup (B - A) = A \cup B \Rightarrow A \cap B = \emptyset$$

۴ ۱۵

$$|A^c - A \times B| = |A^c| - |A^c \cap (A \times B)|$$

$$= |A^c| - |(A \times A) \cap (A \times B)| = |A^c| - |A \times \underbrace{(A \cap B)}_{\emptyset}| = |A^c| = 16$$

۳ ۱۶

$$P(A - B) + P(B - A) = P(A) + P(B) - 2P(A \cap B) = 0/6 \quad (1)$$

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

$$= P(A) - P(B')$$

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

$$\Rightarrow 2P(A) + 2P(B) - P(A \cap B) = 2 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 2(0/6 + 2P(A \cap B)) - P(A \cap B) = 2$$

$$\Rightarrow 2P(A \cap B) = 0/8 \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{4}{30} = \frac{2}{15}$$

$$\text{داده } 1 - P(A \cap B) = \frac{11}{15} = \text{احتمال آن که حداقل یکی از آن‌ها رخ دهد}$$

۱ ۱۷

x	۱	۲	۳	۴	۵	۶
P(x)	k	۲k	۲k	۳k	۲k	۴k

$$k + 2k + 2k + 3k + 2k + 4k = 1 \Rightarrow 14k = 1 \Rightarrow k = \frac{1}{14}$$

$$P(\{4, 6\}) = 3k + 4k = 7k = \frac{7}{14} = \frac{1}{2}$$

۹ در گزینه (۲)، هم دامنه‌ها و هم ضابطه‌ها با هم برابر است.

$$D_f = D_g = \{x \geq -\frac{1}{4}\} - \{0\}$$

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2x+1} - \sqrt{x+1}} \times \frac{\sqrt{2x+1} + \sqrt{x+1}}{\sqrt{2x+1} + \sqrt{x+1}} = \frac{\sqrt{2x+1} + \sqrt{x+1}}{2x+1 - x - 1} \\ = \frac{\sqrt{2x+1} + \sqrt{x+1}}{x} = g(x)$$

بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱)

$$f(x) = |x+1| \sqrt{x-2}$$

$$g(x) = (x+1) \sqrt{x-2}$$

تابع f همواره مثبت، ولی تابع g می‌تواند منفی هم باشد.

(۳) دامنه دو تابع برابر است، اما ضابطه‌ها برابر نیست.

$$D_f = D_g = [2, +\infty)$$

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{x-2} - \sqrt{x-2}} \times \frac{\sqrt{x-2} + \sqrt{x-2}}{\sqrt{x-2} + \sqrt{x-2}} = \frac{\sqrt{x-2} + \sqrt{x-2}}{-1} \\ = -\sqrt{x-2} - \sqrt{x-2} \neq g(x)$$

(۴) به ازای $x=0$ داریم:

$$x=0 \Rightarrow \begin{cases} f(0)=1 \\ g(0)=0 \end{cases} \Rightarrow f(x) \neq g(x)$$

۱ ۱۰

$$2 = \frac{x^2 + 2x + 1}{3^x} \Rightarrow (x+1)^2 = 3^{x+1} \xrightarrow{x+1=t} t^2 = 3^t$$

می‌دانیم تابع 3^x و x^2 در سه نقطه متقاطع هستند، پس معادله فوق نیز در سه نقطه متقاطع هستند.

۱۱ روش اول: اگر اعضای $S = \{2 \times 1, 2 \times 2, \dots, 2 \times 51\}$

نظر بگیریم:

$$A: 6 \text{ مضرب } = 2 \times 3k: 1 \leq 3k \leq 51 \Rightarrow |A| = \left[\frac{51}{3} \right] = 17$$

$$B: 4 \text{ مضرب } = 2 \times 2k: 1 \leq 2k \leq 51 \Rightarrow |B| = \left[\frac{51}{2} \right] = 25$$

$$12 \text{ مضرب } = 2 \times 6k \Rightarrow |A \cap B| = \left[\frac{51}{6} \right] = 8$$

$$|A - B| = |A| - |A \cap B| = 17 - 8 = 9$$

$$P(A - B) = \frac{9}{51} = \frac{3}{17}$$

روش دوم: باید مضارب فرد ۶ را در نظر بگیریم:

$$A = \{6 \times 1, 6 \times 3, \dots, 6 \times 17\} = \{6, 18, \dots, 102\}$$

$$\Rightarrow |A| = 9 \Rightarrow P(A) = \frac{9}{51} = \frac{3}{17}$$

$$NC = DC - DN = DC - x = 14 - x - x = 14 - 2x \quad \text{از طرفی:}$$

حال در مثلث قائم‌الزاویه BNC داریم:

$$(14 - 2x)^2 = 6^2 + 8^2 \Rightarrow (14 - 2x)^2 = 100$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 14 - 2x = 10 \Rightarrow x = 2 \\ 14 - 2x = -10 \Rightarrow x = 12 \end{cases} \quad \text{غ‌ق ق}$$

تذکره:

$$\begin{cases} MD \parallel BN \\ MD \perp MC \end{cases} \Rightarrow BN \perp MC \Rightarrow \text{مثلث BNC قائم‌الزاویه است}$$

۲۳ | ۱ از آن جایی که وترهای CE و DF با هم موازی هستند، پس

کمان‌های محصور بین این دو وتر یعنی \widehat{EF} و \widehat{CD} با هم مساوی هستند،

$$\widehat{EF} = \widehat{CD} = 50^\circ$$

پس داریم:

حال داریم:

$$\hat{A} = \frac{\widehat{EF} - \widehat{BC}}{2} = \frac{50^\circ - 30^\circ}{2} = 10^\circ$$

۲۴ | ۲ نکته: در دوزنقه‌ای که هم محاطی و هم محیطی است، قطر

دایره محاطی واسطه هندسی بین قاعده‌هاست:

$$(\overline{r})^2 = AB \times CD \Rightarrow (2 \times 4)^2 = AB \times CD \Rightarrow AB \times CD = 64$$

از طرفی قطر دایره محیطی همان قاعده CD است (زاویه A قائمه و یک زاویه

محاطی روبه‌رو به قطر است) پس داریم:

$$2R = CD = 20 \Rightarrow CD = 20 \Rightarrow AB \times 20 = 64 \Rightarrow AB = 3\frac{1}{2}$$

۲۵ | ۳ نکته: در هر مثلث قائم‌الزاویه با یک زاویه ۱۵ درجه، ارتفاع

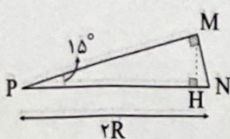
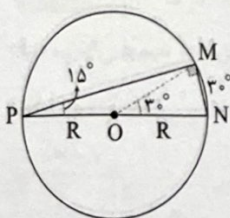
وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ وتر است.

مثلث PMN در رأس M قائمه است، زیرا زاویه M یک زاویه محاطی روبه‌رو

به قطر است. هم‌چنین چون $\widehat{MON} = 30^\circ$ است پس کمان MN نیز ۳۰

درجه است (کمان MN روبه‌رو به زاویه مرکزی MON است.) و زاویه MPN

یک زاویه محاطی روبه‌رو به این کمان است، پس داریم:



$$MH = \frac{1}{4}(2R) = \frac{R}{2}$$

$$PN = 2R$$

$$S_{\Delta MPN} = \frac{1}{2} \times (2R) \times \left(\frac{R}{2}\right) = \frac{R^2}{2}$$

پس مساحت مثلث MPN، نصف مربع شعاع دایره است.

۱۸ | ۳ برآمد حاصل به شکل aabc است که عدد a به $\binom{6}{1}$ حالت و

c و b هم به $\binom{5}{2}$ حالت ممکن است. a, a, b, c به $\frac{4!}{2!}$ جابه‌جایی دارند.

$$n(S) = 6^4$$

بنابراین:

$$n(A) = \binom{6}{1} \binom{5}{2} \times \frac{4!}{2!} = 6 \times 10 \times 12 = 6 \times 10 \times 6 \times 2$$

$$P(A) = \frac{6 \times 10 \times 6 \times 2}{6 \times 6 \times 6 \times 6} = \frac{20}{36} = \frac{5}{9}$$

۱۹ | ۳

$$X = n(A^c \cup B^c) - n(A^c \cap B^c) = n(A^c) + n(B^c) - 2n(A^c \cap B^c)$$

$$\Rightarrow X = n(A)^c + n(B)^c - 2(n(A \cap B))^c$$

$$n(A \times B) = 48 \Rightarrow n(A) \times n(B) = 48$$

$$n(A \cup B) = 12 \Rightarrow \begin{cases} n(A) + n(B) \geq 12 \\ n(A) \leq 12, n(B) \leq 12 \end{cases}$$

n(A)	۴	۶	۸	۱۲
n(B)	۱۲	۸	۶	۴

$$\begin{cases} n(A) = 6 \\ n(B) = 8 \end{cases} \Rightarrow n(A \cap B) = 2 \Rightarrow X = 36 + 64 - 2(4) = 92$$

$$\begin{cases} n(A \cup B) = 12 \end{cases}$$

یا

$$\begin{cases} n(A) = 4 \\ n(B) = 12 \end{cases} \Rightarrow n(A \cap B) = 4 \Rightarrow X = 16 + 144 - 2(16) = 128$$

$$\begin{cases} n(A \cup B) = 12 \end{cases}$$

توجه کنید جواب در حالت‌هایی که $n(A) = 8$ و $n(B) = 6$ یا

$n(A) = 12$ و $n(B) = 4$ ، تغییری نمی‌کند.

۲۰ | ۳ دقت شود باید Xای طبیعی وجود داشته باشد که برای همه

ل‌های صحیح گزاره را درست کند.

در گزینه (۳)، $x = 1$ دارای چنین ویژگی است.

۲۱ | ۱

$$OH > OH' \Rightarrow AB < CD \Rightarrow 3x + 7 < 4x + 2 \Rightarrow 5 < x$$

۲۲ | ۱ چهارضلعی ABDC محیطی است، پس:

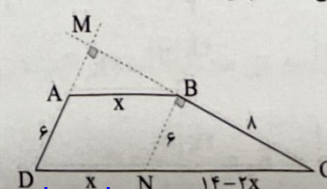
$$AB + DC = AD + BC \Rightarrow AB + DC = 14$$

$$\xrightarrow{AB=x} DC = 14 - x$$

هم‌چنین از رأس B موازی ساق AD خطی رسم می‌کنیم تا قاعده DC را در

قطع کند.

چون چهارضلعی ABND متوازی‌الاضلاع است، پس:



$$AB = DN = x$$

$$AD = BN = 6$$

فیزیک



۴ ۲۶

۱ ۳۱ با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{V=Ed} C = \frac{Q}{Ed} \Rightarrow [C] \equiv \frac{[Q]}{[E] \cdot [d]}$$

$$\Rightarrow F \equiv \frac{C}{\frac{N}{C} \cdot m} \Rightarrow F \equiv \frac{C^2}{N \cdot m} \xrightarrow{N \equiv \frac{kg \cdot m}{s^2}} F \equiv \frac{C^2}{\frac{kg \cdot m^2}{s^2}}$$

$$\Rightarrow F \equiv \frac{C^2 \cdot s^2}{kg \cdot m^2} \quad (1)$$

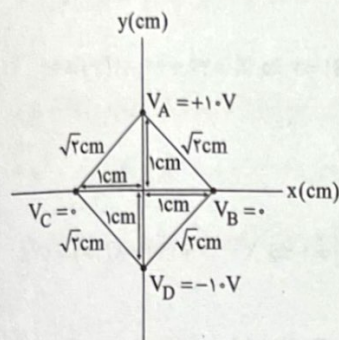
از طرفی داریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = I \Delta t \Rightarrow [\Delta q] \equiv [I] \cdot [\Delta t] \Rightarrow C \equiv A \cdot s \quad (2)$$

بنابراین با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$F \equiv \frac{A^2 \cdot s^2}{kg \cdot m^2}$$

۲ ۳۲ با توجه به پتانسیل الکتریکی نقاط A, B, C و D داریم:



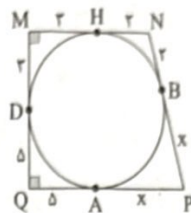
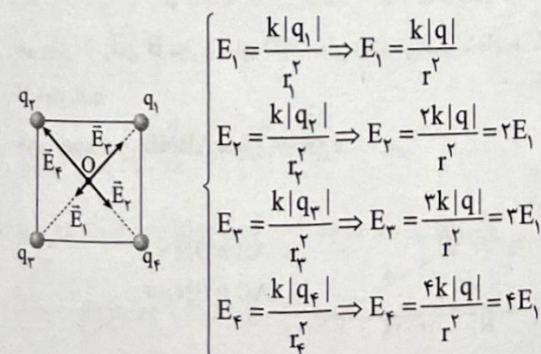
می‌دانیم میدان الکتریکی بر سطوح هم‌پتانسیل (نقاط B و C)، عمود است. از طرفی در جهت میدان، پتانسیل الکتریکی نقاط، کاهش می‌یابد، در نتیجه میدان الکتریکی \vec{E} در راستای قائم و به سمت پایین می‌باشد. بنابراین بین دو نقطه A و D داریم:

$$|\Delta V_{AD}| = Ed \Rightarrow 20 = E \times \frac{2}{100} \Rightarrow E = 1000 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow \vec{E} = -1000 \vec{j} \left(\frac{N}{C} \right)$$

۴ ۳۳ هر چهار عبارت داده شده صحیح هستند.

۱ ۳۴ حالت اول: میدان الکتریکی حاصل از هر بار را در نقطه O رسم و بزرگی هر کدام را محاسبه می‌کنیم:



$$MH = MD = r$$

$$NH = NB = r \Rightarrow MN = d$$

$$QD = QA = d \Rightarrow MQ = a$$

$$PB = PA = x \Rightarrow PQ = d + x$$

$$S_{MNPQ} = \frac{MN + PQ}{2} \times MQ = \frac{d + (d + x)}{2} \times a = a^2$$

$$\Rightarrow 10 + x = 20 \Rightarrow x = 10$$

$$2P = d + r + a = 20 \Rightarrow P = 10$$

$$r_a = \frac{S}{P - a} = \frac{10\sqrt{3}}{10 - 8} = 5\sqrt{3}$$

۱ ۲۷

۱ ۲۸ بررسی عبارت‌ها:

(الف) شکل می‌تواند لوزی یا کایت باشد که هیچ‌کدام محاطی نیستند.

(ب) دوزنقه دارای دو ضلع موازی است اما محور بازتاب (تقارن) ندارد. پس داشتن این شرط کافی نیست.

(ج) مربع، مستطیل از آن دسته چهارضلعی‌هایی هستند که بیش از یک محور تقارن دارند.

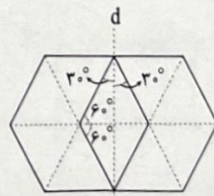
۳ ۲۹ از آن جایی که با یک محور بازتاب، دوزنقه بر خودش تصویر شده است، پس این دوزنقه متساوی‌الساقین و در نتیجه محاطی است و طبق فرض دوزنقه محیطی است. بنابراین مساحت این دوزنقه برابر است با میانگین

حسابی دو قاعده آن ضرب در میانگین هندسی آن‌ها، پس داریم:

$$S = \frac{a+b}{2} \times \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}} = \frac{12}{2} \times 2\sqrt{10} = 12\sqrt{10}$$

۱ ۳۰ شکل حاصل پس از بازتاب به صورت زیر خواهد بود که با کمی

دقت می‌توان فهمید که این شکل از ۱۰ مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع ۱۰ تشکیل شده است:



$$S_{\Delta} = 10^2 \times \frac{\sqrt{3}}{4} = 25\sqrt{3}$$

$$S_{کل} = 10 \times S_{\Delta} = 250\sqrt{3}$$

با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = ma \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} \times a \Rightarrow a = 2 \cdot \frac{m}{s^2}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{a}{g} = \frac{2}{10} = 0.2$$

نیروی وزن به سمت پایین به ذره وارد می شود، بنابراین با توجه به

این که ذره در حال تعادل است، پس نیروی الکتریکی به سمت بالا به ذره وارد می شود. از طرفی با توجه به قطب های باتری، جهت میدان الکتریکی به سمت پایین است. با توجه به این که نیروی الکتریکی وارد بر ذره و میدان الکتریکی در خلاف جهت هم هستند، نتیجه می گیریم که بار ذره، منفی است.

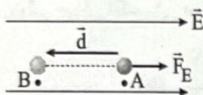
$$F_E = mg \Rightarrow E|q| = mg$$

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \rightarrow \frac{|\Delta V|}{d} \times |q| = mg$$

$$\Rightarrow \frac{6}{10 \times 10^{-2}} \times 3 \times 10^{-6} = m \times 10 \Rightarrow 18 \times 10^{-4} = m \times 10$$

$$\Rightarrow m = 18 \times 10^{-5} \text{ kg} = 180 \mu\text{g}$$

حالت اول: با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:



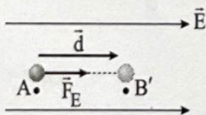
$$W_E = \Delta K$$

$$\Rightarrow E|q|d \cos \theta = K_B - K_A$$

$$\xrightarrow{v_B = 0} -E|q|d = -K_A \Rightarrow E|q|d = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{2E|q|d}{m} \quad (*)$$

حالت دوم:



$$W_E = \Delta K'$$

$$\Rightarrow E|q|d \cos \theta = K'_B - K'_A$$

$$\Rightarrow E|q|d = \frac{1}{2}m(v_B'^2 - v^2)$$

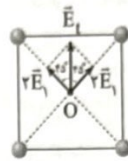
$$\Rightarrow \frac{2E|q|d}{m} = v_B'^2 - v^2 \xrightarrow{(*)} v^2 = v_B'^2 - v^2$$

$$\Rightarrow v_B'^2 = 2v^2 \Rightarrow v_B' = \sqrt{2}v$$

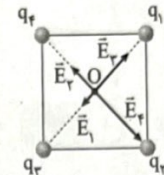
بنابراین:

$$\begin{cases} E_{1,3} = E_3 - E_1 = 2E_1 - E_1 = 2E_1 \\ E_{2,4} = E_4 - E_2 = 4E_1 - 2E_1 = 2E_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow E_t = \sqrt{(2E_1)^2 + (2E_1)^2} = 2\sqrt{2}E_1$$

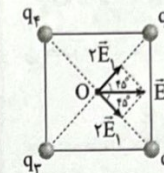


حالت دوم:



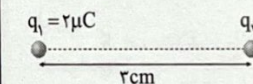
$$\begin{cases} E_{2,4} = E_4 - E_2 = 2E_1 \\ E_{1,3} = E_3 - E_1 = 2E_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow E_t = \sqrt{(2E_1)^2 + (2E_1)^2} = 2\sqrt{2}E_1$$



بنابراین بردار برآیند میدان های الکتریکی حاصل از چهار بار در نقطه O در مرکز دایره 90 درجه تغییر جهت می دهد.

حالت اول: با توجه به قانون کولن داریم:



$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 30 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times |q_2|}{(3 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 1.5 \times 10^{-6} \text{ C} = 1.5 \mu\text{C}$$

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در مکان بار q_2 و E_2 بزرگی

میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در مکان بار q_1 است، بنابراین:

$$\begin{cases} E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} \\ E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \xrightarrow{r_1=r_2} \frac{E_1}{E_2} = \frac{2}{1.5} = \frac{4}{3}$$

بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر ذره از طرف میدان الکتریکی

برابر است با:

$$F = E|q| \Rightarrow F = 5 \times 10^3 \times 8 \times 10^{-6} = 40 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$\frac{r}{V_A} = \frac{1}{V_B} \xrightarrow{V=AL} \frac{r}{r_A^2 L_A} = \frac{1}{r_B^2 L_B} \xrightarrow{r_A = \frac{1}{2} r_B}$$

$$\frac{r}{r_A^2 L_A} = \frac{1}{r_B^2 L_B} \Rightarrow \frac{r}{L_A} = \frac{1}{4 L_B} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 4 (*)$$

از طرفی با توجه به رابطه مقاومت الکتریکی داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{\rho_A = \rho_B} \frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{A = \pi r^2}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \xrightarrow{(*)} \frac{R_A}{R_B} = 4 \times 4 = 16$$

$$\Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{1}{16}$$

با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم: ۱ ۴۳

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{\kappa_1}{\kappa_2} \times \frac{d_2}{d_1}$$

$$\frac{d_2 = \frac{1}{2} d_1}{\frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{4} (*)}$$

با توجه به این که خازن به باتری متصل است، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت است، در نتیجه داریم:

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{(*)} \frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{4}$$

انرژی اولیه ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V^2 \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} \times 30 \times 10^{-6} \times (20)^2 \Rightarrow U_1 = 6 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$\Rightarrow U_1 = 6 \text{ mJ}$$

بنابراین:

$$U_2 = \frac{1}{4} U_1 \Rightarrow U_2 = \frac{1}{4} \times 6 = 1.5 \text{ mJ}$$

در نتیجه:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = 1.5 - 6 = -4.5 \text{ mJ}$$

بنابراین انرژی ذخیره شده در خازن ۱ mJ کاهش می یابد.

با توجه به رابطه زیر داریم: ۲ ۴۴

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{5} \times 10^{-2} - \frac{1}{2} \times 10^{-2} = \frac{\Delta U_E}{6 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = -24 \times 10^{-2} \text{ J} \Rightarrow \Delta U_E = -24 \text{ mJ}$$

از طرفی می دانیم تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی هم اندازه و قرینه کار میدان

الکتریکی است، بنابراین:

$$W_E = -\Delta U_E \Rightarrow W_E = 24 \text{ mJ}$$

۲ ۳۹ با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^2 \times \left(\frac{C_2}{C_1}\right) \xrightarrow{U_1 = U_2} 1 = \frac{1}{4} \times \left(\frac{C_2}{C_1}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 4 \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{4}$$

۴ ۴۰ با خارج کردن دی الکتریک از بین صفحات خازن، ظرفیت

خازن $\frac{1}{4}$ برابر می شود. از طرفی خازن از باتری جدا شده است، بنابراین بار

ذخیره شده در خازن، ثابت است، پس داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{C_2 = \frac{1}{4} C_1} \frac{U_1}{U_2} = 4$$

$$\Rightarrow U_2 = 4 U_1 \Rightarrow U_2 = 4 \times 20 = 80 \text{ mJ}$$

بنابراین:

$$W = U_2 - U_1 = 80 - 20 = 60 \text{ mJ} = 0.06 \text{ mJ}$$

۲ ۴۱ بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله r از آن برابر

است با:

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

بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A برابر E_1 است، بنابراین:

$$E_1 = \frac{k|q|}{r_A^2} \xrightarrow{r_A = r + 10 \times 10^{-2}} E_1 = \frac{k|q|}{(r + 0.1)^2} (*)$$

بزرگی میدان الکتریکی در نقطه B (E_2) برابر $4E_1$ است، بنابراین:

$$E_2 = \frac{k|q|}{r_B^2} \xrightarrow{r_B = r - 10 \times 10^{-2}} E_2 = \frac{k|q|}{(r - 0.1)^2}$$

$$\frac{E_2 = 4E_1}{\rightarrow 4E_1 = \frac{k|q|}{(r - 0.1)^2} \xrightarrow{(*)} \frac{4k|q|}{(r + 0.1)^2} = \frac{k|q|}{(r - 0.1)^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{(r + 0.1)^2} = \frac{1}{(r - 0.1)^2} \Rightarrow \frac{2}{r + 0.1} = \frac{1}{r - 0.1}$$

$$\Rightarrow 2r - 0.2 = r + 0.1 \Rightarrow r = 0.3 \text{ m}$$

بنابراین:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow 360 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|}{(0.3)^2} \Rightarrow 360 \times 9 \times 10^{-2} = 9 \times 10^9 \times |q|$$

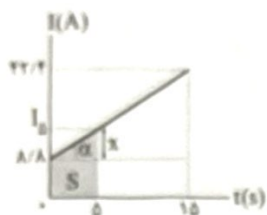
$$\Rightarrow |q| = \frac{360 \times 10^{-2}}{10^9} = 360 \times 10^{-11} \Rightarrow |q| = 3.6 \times 10^{-9} = 3.6 \text{ nC}$$

۴ ۴۲ دو سیم هم جنس هستند، پس چگالی (ρ') آن یکسان است،

بنابراین:

$$\rho'_A = \rho'_B \xrightarrow{\rho' = \frac{m}{V}} \frac{m_A}{V_A} = \frac{m_B}{V_B} \xrightarrow{m_A = 2m_B} \rightarrow$$

۴۷ شب خط، مقدار ثنی است بنابراین



$$\frac{22/4 - 8/8}{15} = \frac{x}{5} \Rightarrow x = 11/2$$

$$I_0 = 8/8 + 11/2 = 20 \text{ A}$$

می‌دانیم مساحت سطح زیر نمودار $I-t$ برابر با بار عبوری از سطح مقطع سیم است، بنابراین:

$$S = \Delta q \Rightarrow S = \frac{(8/8 + 20) \times 5}{2} = 72 \text{ As} = \frac{1h}{3600 \text{ s}} = 0.02 \text{ Ah}$$

۴۸ عبارتهای «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

الف) LED یک دیود است که اگر آن را به ولتاژ صحیح بزنیم، جریان را در مدار برقرار می‌کند.

د) دیودها برای تبدیل جریان متناوب به مستقیم است، نه عکس آن.

۴۹ چگالی و جرم سیم، ثابت است، بنابراین:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow[\text{ثابت } \rho]{\text{ثابت } m} V_1 = V_2 \xrightarrow{V=AL} \rightarrow$$

$$A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{L_2}{L_1} \quad (*)$$

حال با توجه به رابطه مقاومت الکتریکی داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{(*)} \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2$$

$$\frac{A = \pi d^2}{4} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^4 \xrightarrow{d_2 = \frac{1}{2} d_1} \frac{R_2}{R_1} = (2)^4 = 16 \quad (1)$$

مقاومت الکتریکی سیم در حالت دوم برابر است با:

$$R_2 = \frac{V_2}{I_2} \Rightarrow R_2 = \frac{20}{5} = 4 \Omega \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{R_2}{R_1} = 16 \Rightarrow \frac{4}{R_1} = 16 \Rightarrow R_1 = \frac{1}{4} \Omega$$

بنابراین طبق قانون اهم داریم:

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{10}{I_1} \Rightarrow I_1 = 40 \text{ A}$$

۴۵ به ذره نیروهای وزن و الکتریکی وارد می‌شوند و با توجه به

این که ذره در حال تعادل است این دو نیرو هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند. با تغییر فاصله بین دو صفحه خازن داریم:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \xrightarrow{\text{ثابت } \Delta V} \frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2 = 2d_1} \frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow E_2 = \frac{1}{2} E_1$$

بنابراین اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره نیز، نصف می‌شود. با توجه به این که نیروی وزن به سمت پایین و نیروی الکتریکی به سمت بالا به ذره وارد می‌شود، داریم:

حالت (۱):

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_E = mg \quad (*)$$

حالت (۲):

$$F'_E = \frac{1}{2} F_E \xrightarrow{(*)} F'_E = \frac{1}{2} mg$$

با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F'_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - F'_E = ma \Rightarrow mg - \frac{1}{2} mg = ma \Rightarrow a = \frac{1}{2} g$$

بنابراین ذره با شتاب ثابت به سمت پایین می‌رود.

۴۶ اگر طول سیم اولیه را L در نظر بگیریم، با نصف کردن سیم،

طول هر قطعه $\frac{L}{2}$ می‌شود و با توجه به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ مقاومت الکتریکی

هر قطعه سیم برابر با $\frac{2}{3} R$ می‌شود. حال یکی از این قطعات سیم را از

دستگاهی عبور می‌دهیم و طولش را به ۲ برابر طول اولیه می‌رسانیم، بنابراین:

$$R_1 = 1/5 \Omega, L_1 = \frac{L}{2}$$

$$R_2, L_2 = 2L$$

$$\rho_1 = \rho_2 \Rightarrow \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2} \xrightarrow{m_1 = m_2} V_1 = V_2$$

$$\Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{A_1}{A_2} \quad (*)$$

حال با توجه به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ داریم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{(*)} \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2$$

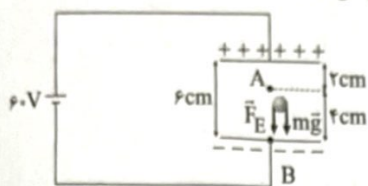
$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{2L}{L/2}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 16$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{2} = 16 \Rightarrow R_2 = 16 \times \frac{2}{3} = 24 \Omega$$

۱ ۵۳ فاصله بین دو صفحه رسانا برابر است با:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow 10^2 = \frac{60}{d} \Rightarrow d = \frac{6}{100} \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

حال نیروهای وارد بر ذره را رسم می‌کنیم:



طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_E = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$$

$$\xrightarrow{v_A=0} mgh + E|q|d = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-6} \times 10 \times 4 \times 10^{-2} + 10^2 \times 4 \times 10^{-8} \times 4 \times 10^{-2}$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times v_B^2$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^{-7} + 16 \times 10^{-7} = 10^{-6} \times v_B^2$$

$$\Rightarrow 24 \times 10^{-7} = 10^{-6} \times v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = \frac{24}{10} \Rightarrow v_B = \sqrt{\frac{12}{5}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲ ۵۴ با توجه به این که ولت‌سنج، آرمانی است، بنابراین مقاومت

الکتریکی آن بسیار زیاد است. از طرفی چون ولت‌سنج در شاخه اصلی مدار قرار گرفته است، اجازه برقراری جریان را نمی‌دهد، پس آمپرسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری‌ها را نشان می‌دهد و با توجه به این که باتری‌ها هم جهت با هم بسته شده‌اند، بنابراین عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد برابر با $\varepsilon + \varepsilon = 2\varepsilon$ است.

۳ ۵۵ آمپرسنج، جریان اصلی مدار را نشان می‌دهد، بنابراین:

$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon + 2\varepsilon}{R + 0 + 25 + 0 + 75} \Rightarrow I = \frac{3\varepsilon}{R + 100} \quad (1)$$

ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل دو سر باتری با نیروی محرکه ε_1 را نشان می‌دهد، بنابراین:

$$V = \varepsilon_1 - I r_1 \Rightarrow V = \varepsilon - 0 + 25I \xrightarrow{V=I} I = \varepsilon - \frac{1}{4} I \Rightarrow \varepsilon = \frac{5}{4} I \quad (2)$$

با توجه به روابط (1) و (2) داریم:

$$I = \frac{3 \times \frac{5}{4} I}{R + 100} \Rightarrow R + 100 = \frac{15}{4} \Rightarrow R = \frac{15}{4} - 100 \Rightarrow R = \frac{11}{4} \Omega$$

۵۰ گلوله کوچک‌تر، زمانی به تعادل می‌رسد که برابند نیروهای وارد

بر آن صفر شود، بنابراین:



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F = mg \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = mg$$

$$\Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{r^2} = 50 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow \frac{45 \times 10^{-3}}{r^2} = 50 \times 10^{-1} \Rightarrow r^2 = \frac{45 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-1}} = 9 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow r = 0.3 \text{ m} \Rightarrow r = 30 \text{ cm}$$

دقت کنید، با توجه به این که گلوله‌ها نارسا هستند، بنابراین زمانی که در تماس با هم هستند، انتقال بار بین گلوله‌ها نداریم.

۱ ۵۱ اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری برابر است با:

$$V_1 = \varepsilon - I_1 r \Rightarrow 2 = \varepsilon - 4r \quad (1)$$

جریان را ۲۵ درصد کاهش می‌دهیم، بنابراین جریان ثانویه خروجی از باتری برابر است با:

$$I_2 = I_1 - \frac{1}{4} I_1 = \frac{3}{4} I_1 \xrightarrow{I_1=4A} I_2 = 3A$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری، ۵۰ درصد افزایش می‌یابد، بنابراین:

$$V_2 = V_1 + \frac{1}{4} V_1 = \frac{5}{4} V_1 \xrightarrow{V_1=2V} V_2 = 2.5V$$

$$V_2 = \varepsilon - I_2 r \Rightarrow 2.5 = \varepsilon - 3r \quad (2)$$

بنابراین:

$$\begin{cases} \varepsilon - 4r = 2 \\ \varepsilon - 3r = 2.5 \end{cases} \Rightarrow \varepsilon = 6V, r = 1\Omega \quad \text{با توجه به روابط (1) و (2) داریم:}$$

$$\frac{\varepsilon}{r} = \frac{6}{1} = 6 \quad \text{بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:}$$

۴ ۵۲

$$\begin{cases} \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = 24 \Rightarrow \frac{\rho_1 \alpha \Delta \theta}{\rho_1} \times 100 = 24 \\ \Rightarrow \alpha \Delta \theta = \frac{24}{100} \\ \Rightarrow \frac{2}{100} \times \Delta \theta = \frac{24}{100} \Rightarrow \Delta \theta = 12^\circ C \\ \Rightarrow \theta_2 - 10 = 12 \Rightarrow \theta_2 = 22^\circ C \\ \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = -24 \Rightarrow \frac{\rho_1 \alpha \Delta \theta}{\rho_1} \times 100 = -24 \\ \Rightarrow \alpha \Delta \theta = -\frac{24}{100} \\ \Rightarrow \frac{2}{100} \times \Delta \theta = -\frac{24}{100} \Rightarrow \Delta \theta = -12^\circ C \\ \Rightarrow \theta_2 - 10 = -12 \Rightarrow \theta_2 = -2^\circ C \end{cases}$$

بنازی مصرف یک مول CuS، یک مول CuO تولید می‌شود:



بنابراین اگر ۱ مول CuS در این واکنش شرکت کند، کاهش جرم برابر است با:

$$\frac{(64+32)g}{16} - \frac{(64+16)g}{80} = 16g$$

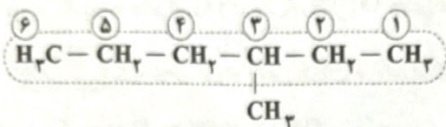
$$18g \text{ کاهش جرم} \times \frac{16g \text{ CuS}}{16g \text{ کاهش جرم}} = 48g \text{ CuS (خالص)}$$

$$?g \text{ CuS (ناخالص)} = 48g \text{ CuS (خالص)} \times \frac{100g \text{ CuS (ناخالص)}}{80g \text{ CuS (خالص)}}$$

$$= 60g \text{ CuS (ناخالص)}$$

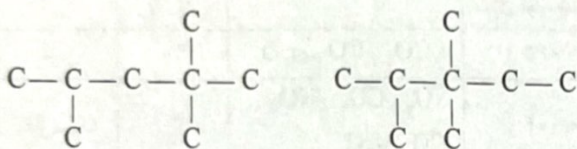
۶۴ ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارات درست هستند.

نام درست آلکان موردنظر ۳- متیل هگزان است.



۶۵ ۴ مجموع شماره شاخه‌های فرعی در آلکان‌های شاخه‌داری که

فرمول مولکولی آن‌ها به صورت C_8H_{18} می‌باشد، حداکثر برابر ۱۰ است.

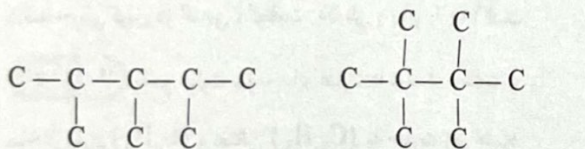


۴، ۲، ۲ - تری متیل پنتان

[مجموع شماره شاخه‌ها: ۸]

۳، ۳، ۲ - تری متیل پنتان

[مجموع شماره شاخه‌ها: ۸]



۴، ۳، ۲ - تری متیل پنتان

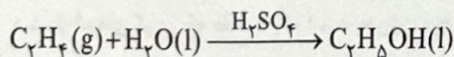
[مجموع شماره شاخه‌ها: ۹]

۳، ۳، ۲، ۲ - تترا متیل بوتان

[مجموع شماره شاخه‌ها: ۱۰]

۶۶ ۲ به جز عبارت آخر، سایر عبارات درست هستند.

معادله واکنش تولید اتانول در مقیاس صنعتی به صورت زیر است:



در اتانول همانند اتن (اتیلن) هر اتم کربن از هر چهار الکترون ظرفیتی خود برای پیوند با سایر اتم‌ها استفاده کرده است.

۶۷ ۳ فرمول هفتمین عضو خانواده آلکن‌ها، C_8H_{16} و فرمول

ششمین عضو خانواده آلکین‌ها، C_7H_{10} است.

بنابراین فرمول هیدروکربن A به صورت C_8H_{14} بوده و با توجه به داده‌های

سؤال، ساختار زیر را می‌توان برای A در نظر گرفت:



در این ترکیب، ۱۰ جفت الکترون پیوندی میان اتم‌های کربن وجود دارد.

* البته پیوند دوگانه می‌تواند موقعیت‌های دیگری را نیز اشغال کند. اما در هر

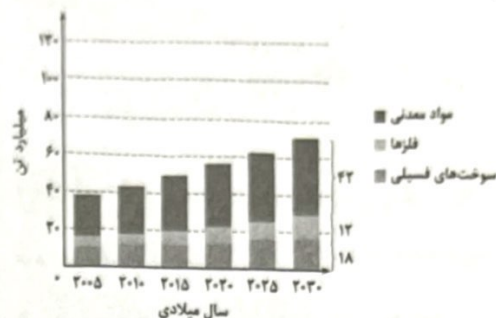
صورت شمار جفت الکترون‌های پیوندی میان اتم‌های کربن برابر با ۱۰ است.

شیمی



۵۶ ۲ نمودار زیر برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در

جهان نشان می‌دهد.



۵۷ ۱ خواص فیزیکی شبه‌فلزها مانند سیلیسیم بیشتر به فلزها شبیه

بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن همانند نافلزها است.

۵۸ ۱ موارد اول و دوم جزو ویژگی‌های فلز طلا است.

فلز طلا پرتوهای خورشیدی را به میزان زیادی بازتاب می‌دهد و رسانایی الکتریکی خود را در شرایط دمایی گوناگون، حفظ می‌کند. دقت داشته باشید که به طور کلی با افزایش دما، رسانایی الکتریکی فلزها، کاهش می‌یابد.

۵۹ ۳ رسانایی گرمایی شبه‌فلز ژرمانیم ($4p^2 4s^2$) بیشتر از نافلز

فسفر ($3p^3 3s^2$) است. در واقع ژرمانیم، جریان گرما را از خود عبور می‌دهد ولی فسفر، عایق گرما است.

۶۰ ۴ اطلاعات مربوط به هر چهار ردیف نادرست است.

در جدول زیر شرایط واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن نشان داده شده است.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای 20°C به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای 20°C واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از 40°C واکنش می‌دهد.

۶۱ ۱ فقط عبارت دوم درست است.

بررسی عبارتهای نادرست:

• دو فلز Ca و Zn هم‌دوره هستند. هر چند شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم روی بیشتر از اتم مس است، اما Zn در مقایسه با Cu واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

• درخشندگی و سطح صیقلی فلزها جزو رفتارهای فیزیکی بوده و ارتباطی با واکنش‌پذیری آن‌ها ندارد.

• نقطه ذوب فلزها جزو رفتارهای فیزیکی بوده و ارتباطی با واکنش‌پذیری آن‌ها ندارد.

۶۲ ۴ باز یافت فلزها سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

۶۳ ۴ مطابق داده‌های سؤال، درصد خلوص CuS به صورت زیر

تأییل محاسبه است:

$$\text{درصد خلوص CuS} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم نمونه ناخالص}} \times 100 = \frac{4x}{(4+1)x} \times 100 = 28.6\%$$

۷۲ اگر گرما در صورت تماس دو جسم A و B با یکدیگر، از

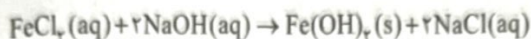
جسم A به جسم B منتقل شود، تنها می‌توان نتیجه گرفت که دمای جسم A از جسم B بیشتر بوده است.

۷۳

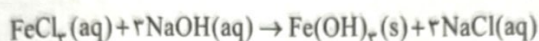
$$\text{ظرفیت گرمایی} = \frac{Q}{\Delta\theta} = \frac{32/5 \text{ cal} \times \frac{4/184 \text{ J}}{1 \text{ cal}}}{20^\circ \text{C}} = 6/8 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$$

۷۴ رسوب قرمز قهوه‌ای‌رنگ همان $\text{Fe}(\text{OH})_3$ و رسوب سبز رنگ همان $\text{Fe}(\text{OH})_2$ است.

هر کدام از واکنش‌های رخ داده شده در زیر آورده شده است:



$$x \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 0/8x \text{ mol}$$



$$y \text{ mol} \qquad \qquad \qquad y \text{ mol}$$

چون بازده واکنش FeCl_3 با NaOH ۸۰٪ است، در نتیجه به‌ازای

مصرف x مول FeCl_3 ، $0/8x$ مول $\text{Fe}(\text{OH})_3$ تولید می‌شود.

$$\frac{\text{مول } \text{Fe}(\text{OH})_3}{\text{مول } \text{Fe}(\text{OH})_2} = \frac{0/8x}{y} = 4 \Rightarrow x = 5, y = 1$$

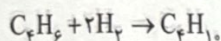
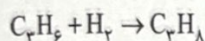
این اعداد نسبت‌های فرضی داده شده است.

$$\text{جرم } \text{FeCl}_3 = 5 \times 127 = 635$$

$$\text{جرم } \text{FeCl}_2 = 1 \times 162/5 = 162/5 \text{g}$$

$$\Rightarrow \% \text{FeCl}_3 = \frac{635}{635 + 162/5} \times 100 = \%79/6$$

۷۵ معادله واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر هستند:



تعداد مول C_7H_6 و C_7H_8 را به ترتیب با a و b نشان می‌دهیم:

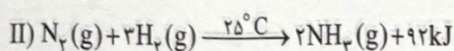
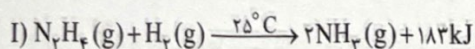
$$(1): (a \times 42) + (b \times 56) = 45$$

$$(2): (a \times 44) + (b \times 58) = 48$$

از حل معادله‌های بالا مقادیر a و b به ترتیب برابر $0/3$ و $0/6$ به دست می‌آید.

$$\frac{a}{b} = 0/5$$

۷۶



دلیل اصلی این‌که در واکنش (I) بیشتر از واکنش (II)، گرما آزاد می‌شود این است که $\text{N}_2(\text{g})$ ، پایدارتر از $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ است.

۶۸ معادله واکنش سوختن کامل هیدروکربن C_xH_y به صورت



دقت کنید که در شرایط استاندارد، H_2O به حالت مایع است.

$$\Rightarrow \frac{\text{لیتر کربن دی‌اکسید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول اکسیژن}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول هیدروکربن}}{\text{ضریب}} \times 22/4$$

$$\frac{0/1}{1} = \frac{1/65}{x + \frac{y}{4}} = \frac{24/64}{x \times 22/4} \Rightarrow \begin{cases} x = 11 \\ x + \frac{y}{4} = 16/5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y = 22 \Rightarrow \text{A فرمول: } \text{C}_{11}\text{H}_{22} \Rightarrow \text{A: سیکلو آلکان یا آلکن}$$

در بین گزینه‌ها فقط گزینه (3) نام یک آلکن ۱۱ کربنی است.

۶۹ با فرض این‌که بنزین و زغال سنگ، انرژی یکسانی تولید کنند،

بنزین، کربن دی‌اکسید کم‌تری وارد هوا کرده می‌کند:

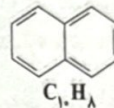
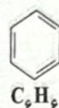
نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فرآورده‌های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)
بنزین	۴۸	$\text{CO}_2, \text{CO}, \text{H}_2\text{O}$	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$\text{SO}_2, \text{CO}_2, \text{NO}_2, \text{CO}, \text{H}_2\text{O}$	۰/۱۰۴

۷۰ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

درصد جرمی کربن در الماس و گرافیت، یکسان و برابر با ۱۰۰ است.

۷۱ به‌جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست هستند.

ساختار بنزن (C_6H_6) و نفتالن (C_{10}H_8) به صورت زیر است:



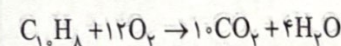
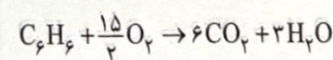
بررسی عبارتها:

• شمار اتم‌های کربنی که فقط با یک اتم هیدروژن پیوند دارند برابر شمار اتم‌های هیدروژن این دو ترکیب یعنی برابر ۸ و ۶ است.

• مجموع شمار اتم‌ها در مولکول نفتالن و بنزن به ترتیب برابر ۱۸ و ۱۲ اتم است:

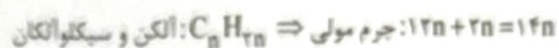
$$\frac{18}{12} = 1/5$$

• هر مول بنزن و هر مول نفتالن برای سوختن کامل به ترتیب ۷/۵ و ۱۲ مول اکسیژن مصرف می‌کند:



• فرمول مولکولی ترکیبی با ساختار داده‌شده برابر $\text{C}_{16}\text{H}_{14}$ است که معادل مجموع فرمولی مولکول بنزن و نفتالن می‌باشد.

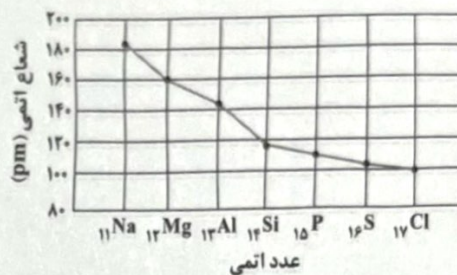
فرمول عمومی هر کدام از هیدروکربن‌ها در زیر آمده است



با توجه به جرم مولی آلکین E و سیکلوالکان D، مقدار n برای این هیدروکربن‌ها، عددی صحیح نیست و جرم‌های مولی داده‌شده، نمی‌تواند درست باشد.

مطابق نمودار زیر و با توجه به گزینه‌های داده‌شده، بیشترین

تفاوت در شعاع اتمی مربوط به دو عنصر Si و Na است.



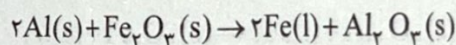
عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- داد و ستد گرما می‌تواند باعث تغییر دما شود.
- اتانول در مقایسه با نمک خوراکی، ظرفیت گرمایی ویژه بزرگ‌تری دارد.

به جز عبارت دوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

معادله موازنه‌شده واکنش ترمیت به صورت زیر است:



از آهن مذاب تولیدشده برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.