

تاریخ آزمون

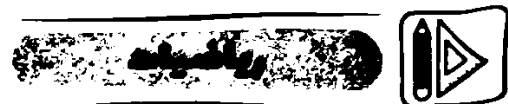
جمعه ۰۹/۰۳/۱۴۰۳

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

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

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

دقیقه	۱	۲	۳	عنوان	تعداد سؤال
۴۵ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان ۱	ریاضیات 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



۱- کدام گزینه نمی‌تواند نمایش یک تابع باشد؟

$$\left\{ \begin{array}{l} f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \\ f(x) = \frac{x}{x^2+1} \end{array} \right. \quad (۴) \quad \left\{ \begin{array}{l} f: [0, +\infty) \rightarrow \mathbb{R}^+ \\ f(x) = x^2 \end{array} \right. \quad (۳) \quad \left\{ \begin{array}{l} f: (0, 1] \rightarrow [0, 1) \\ f(x) = 1-x \end{array} \right. \quad (۲) \quad \left\{ \begin{array}{l} f: [0, 1) \rightarrow [0, 2) \\ f(x) = 2x^2 \end{array} \right. \quad (۱)$$

۲- چه تعداد از توابع زیر، برابر هستند؟

$$\left\{ \begin{array}{l} f(x) = \left[ x \left[ \frac{1}{x} \right] \right] \\ g(x) = \left[ \frac{[x]}{x} \right] \end{array} \right. \quad (۴) \quad \left\{ \begin{array}{l} f(x) = \frac{|x|+1}{x^2-1} \\ g(x) = \frac{1}{|x|-1} \end{array} \right. \quad (۲) \quad \left\{ \begin{array}{l} f(x) = \frac{x^2-1}{x^2+1} \\ g(x) = x^2-1 \end{array} \right. \quad (۱) \text{ صفر}$$

۳- تابع  $f$  در همه شرایط زیر، صدق می‌کند.

(الف)  $D_f = R_f = \mathbb{R}$

(ب)  $f(1) = 2$  و  $f(2) = 10$

(ج) تابع  $f$  در بازه  $[0, 2)$  ثابت است.

(د) تابع  $f$  در بازه  $[2, +\infty)$  به مجذور هر عدد یک واحد اضافه می‌کند.

ضابطه تابع  $f$  در بازه  $(-\infty, 0)$  کدام می‌تواند باشد؟

(۱)  $7 - (x-6)^2$  (۲)  $8 - (x-1)^2$  (۳)  $6 - (x-2)^2$  (۴)  $110 - (x-10)^2$

۴- در چند تابع زیر، دامنه و برد دو تابع مساوی است، اما دو تابع حتی در یک نقطه هم تلاقی ندارند؟

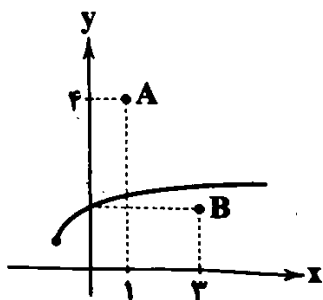
$$\left\{ \begin{array}{l} f, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \\ f(x) = [2x] \\ g(x) = [x] + [x + \frac{1}{2}] \end{array} \right. \quad (۴) \quad \left\{ \begin{array}{l} f, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \\ f(x) = \sin|x| \\ g(x) = \cos|x| \end{array} \right. \quad (۳) \quad \left\{ \begin{array}{l} f, g: [0, 1] \rightarrow [0, 2] \\ f(x) = [x] \\ g(x) = [1-x] \end{array} \right. \quad (۲) \text{ صفر} \quad \left\{ \begin{array}{l} f, g: [0, 1] \rightarrow [0, 2] \\ f(x) = x \\ g(x) = 1-x \end{array} \right. \quad (۱)$$

۵- برد تابع  $f(x) = \frac{x^2+|x|-2}{x^2-4}$  کدام است؟

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

نمودار تابع  $y = \sqrt{x+a} + a + 2$  به صورت مقابل است. حدود  $a$  کدام است؟

(۱)  $1 < a < \frac{5}{2}$  (۲)  $\frac{\sqrt{3}-1}{2} < a < \frac{\sqrt{2}+1}{2}$  (۳)  $1 < a < \frac{5-\sqrt{13}}{2}$  (۴)  $1 < a < \frac{5}{2}$



۷- کدام گزینه  $y$  را بر حسب  $x$  به عنوان یک تابع معرفی می‌کند؟

$$y + |x| = |y| \quad (۴) \quad x^2 - xy + y^2 = 10 \quad (۳) \quad x\sqrt{y} + y\sqrt{x} = 6 \quad (۲) \quad x = \begin{cases} 2y & y > 1 \\ y+2 & y \leq 1 \end{cases} \quad (۱)$$

۸- اگر  $g(x)$  وارون تابع  $y = f(x+1)$  باشد. آن‌گاه وارون تابع  $y = f(x)+1$  کدام است؟

$$g(x-1)-1 \quad (۴) \quad g(x+1)+1 \quad (۳) \quad g(x-1)+1 \quad (۲) \quad g(x+1)-1 \quad (۱)$$

۹- اگر  $f = \{(1, 1), (2, 5), (3, 2)\}$  و  $g = f^{-1}$  باشد. آن‌گاه مجموع اعضای برد تابع  $\frac{f^2 + g^2}{f^2 - fg + g^2}$  کدام است؟

$$6 \quad (۴) \quad 10 \quad (۳) \quad 14 \quad (۲) \quad 18 \quad (۱)$$

۱۰- اگر  $f$  تابعی خطی باشد و  $f(x) = 3x + f^{-1}(x+1)$  باشد. آن‌گاه بیشترین مقدار  $f(2) - f(1) + \frac{1}{f(0)}$  کدام است؟

$$3 - \sqrt{8} \quad (۴) \quad 3 + \sqrt{8} \quad (۳) \quad 4 - \sqrt{13} \quad (۲) \quad 4 + \sqrt{13} \quad (۱)$$

۱۱- اگر  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  و  $B = \{3, 4, 5\}$ . آن‌گاه مجموعه  $A \times B - B^2$  چند عضو دارد؟

$$4 \quad (۴) \quad 6 \quad (۳) \quad 12 \quad (۲) \quad 8 \quad (۱)$$

۱۲- اگر  $A = \{2, 3, 4, 5, 6\}$  و  $A \cap B = \{2, 3\}$  و مجموعه  $(A-B) \times (B-A)$  دارای ۶ عضو باشد. تعداد عضوهای مجموعه  $B$  کدام است؟

$$6 \quad (۴) \quad 5 \quad (۳) \quad 4 \quad (۲) \quad 3 \quad (۱)$$

۱۳- اگر  $A = \{2, 4, 6, \dots, 102\}$  و  $B = \{3, 6, 9, \dots, 102\}$ . آن‌گاه  $A \times B$  و  $B \times A$  چند عضو مشترک دارند؟

$$18 \quad (۴) \quad 324 \quad (۳) \quad 256 \quad (۲) \quad 289 \quad (۱)$$

۱۴- اگر  $A = \{1, 2, 3, 7\}$  و  $B = [-4, 6]$  باشد. چند نقطه با مختصات صحیح در ناحیه  $(A \times B) - (B \times A)$  وجود دارد؟

$$\text{صفر} \quad (۴) \quad 21 \quad (۳) \quad 31 \quad (۲) \quad 40 \quad (۱)$$

۱۵- اگر  $A \times B$  و  $A \times C$  به ترتیب دارای ۸ و ۱۲ عضو و تعداد اعضای  $A$  کم‌تر از تعداد اعضای  $B$  و  $C$  باشد. تعداد اعضای مجموعه  $B \times C$  کدام

می‌تواند باشد؟

$$72 \quad (۴) \quad 96 \quad (۳) \quad 48 \quad (۲) \quad 36 \quad (۱)$$

۱۶- در پرتاب یک تاس. چند پیشامد حداقل دو عضوی وجود دارد؟

$$57 \quad (۴) \quad 47 \quad (۳) \quad 50 \quad (۲) \quad 60 \quad (۱)$$

۱۷- در پرتاب شش سکه. پیشامد آن‌که در کل چهار سکه رو بیاید و سکه آخر هم رو آمده باشد. چند عضوی است؟

$$32 \quad (۴) \quad 20 \quad (۳) \quad 16 \quad (۲) \quad 10 \quad (۱)$$

۱۸- در یک کیسه شانزده گوی به شماره ۱ تا ۱۶ وجود دارد. دو گوی به طور متوالی و بدون جای‌گذاری به تصادف انتخاب می‌کنیم. اگر بدانیم

شماره گوی دوم از گوی اول کم‌تر است. با کدام احتمال شماره گوی اول ۱۶ است؟

$$\frac{1}{4} \quad (۴) \quad \frac{1}{8} \quad (۳) \quad \frac{1}{12} \quad (۲) \quad \frac{1}{16} \quad (۱)$$

۱۹- اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد ناسازگار باشند. حاصل عبارت  $P((A \cup B)') + P(B)$  کدام است؟

$$P(A) + P(B') \quad (۴) \quad P(B') \quad (۳) \quad P(A') \quad (۲) \quad P(A) \quad (۱)$$

۲۰- با استفاده از ارقام ۱، ۳، ۴، ۵، ۹ چهاررقمی بدون تکرار ارقام را ساخته و یکی از آن‌ها را انتخاب می‌کنیم. چقدر احتمال دارد که

ارقام عدد ساخته شده از چپ به راست صعودی باشد؟

$$\frac{1}{12} \quad (۴) \quad \frac{1}{24} \quad (۳) \quad \frac{1}{8} \quad (۲) \quad \frac{1}{6} \quad (۱)$$

۲۱- مساحت دوازده متساوی‌الساقین که محیط آن ۵۰ است برابر ۲۵ می‌باشد. شعاع دایره محاطی آن چقدر است؟

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

۲۲- کوچک‌ترین شعاع دایره محاطی خارجی مثلثی با اضلاع ۸، ۱۵ و ۱۷ کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۳- اندازه‌های سه ضلع مجاور یک چهارضلعی محیطی به ترتیب ۱۰، ۸ و ۳ سانتی‌متر است. اندازه ضلع چهارم آن کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۴- در مثلث ABC به مساحت ۲۸، اندازه شعاع دایره‌های محاطی خارجی  $r_a$ ،  $r_b$  و  $r_c$  به ترتیب برابر ۲۴، ۱۲ و ۶ می‌باشند. محیط مثلث کدام است؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۲۵- اگر  $r_a$ ،  $r_b$  و  $r_c$  شعاع‌های سه دایره محاطی خارجی مثلث  $h_a$ ،  $h_b$  و  $h_c$  اندازه‌های سه ارتفاع باشند، حاصل  $\frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c} - \frac{1}{h_a}$  کدام است؟

- (۱)  $r_a$  (۲)  $r_c + r_b$  (۳)  $\frac{1}{r_a}$  (۴)  $\frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c}$

۲۶- دوازده ABCD هم محیطی و هم محاطی است. اگر ساق BC برابر ۶ واحد و قاعده CD برابر ۱۰ واحد باشد، مساحت دوازده چند واحد سطح است؟

- (۱)  $6\sqrt{2}$  (۲)  $6\sqrt{5}$  (۳)  $12\sqrt{2}$  (۴)  $12\sqrt{5}$

۲۷- نسبت مساحت شش ضلعی منتظم محاطی به مساحت شش ضلعی منتظم محیطی کدام است؟

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

۲۸- مساحت مثلث متساوی‌الاضلاعی که در دایره‌ای به شعاع R محاط شده است، برابر  $3\sqrt{3}$  است. R کدام است؟

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

۲۹- دایره محاطی داخلی یک مثلث به طول اضلاع ۱۲، ۸ و ۷ در نقطه تماس کوچک‌ترین ضلع را به دو قطعه تقسیم می‌کند. نسبت آن دو قطعه کدام

می‌تواند باشد؟

- (۱)  $\frac{5}{11}$  (۲)  $\frac{7}{11}$  (۳)  $\frac{2}{11}$  (۴)  $\frac{3}{11}$

۳۰- چند مورد از جملات زیر صحیح است؟

(الف) تحت تبدیل T، هر نقطه از صفحه P تصویر حداقل یک نقطه از همان صفحه است.

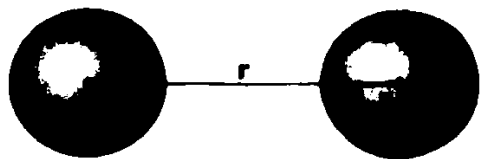
(ب) تبدیل‌هایی که شیب خط را حفظ می‌کنند، ایزومتري نامیده می‌شوند.

(ج) هر تبدیل طول‌ها، اندازه زاویه را حفظ می‌کند.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



۳۱- دو گره رسانای مشابه با بارهای هم اندازه و ناهمنام مطابق شکل زیر، در مجاورت یکدیگر قرار دارند. کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد این سامانه صحیح است؟



(الف) یک خازن می‌باشد که مقداری انرژی الکتریکی در آن ذخیره شده است.

(ب) به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی  $F = \frac{k|q|^2}{r^2}$  وارد می‌کنند.

(ج) به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی  $F > \frac{k|q|^2}{r^2}$  وارد می‌کنند.

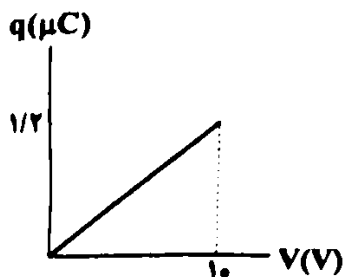
(۴) «الف» و «ب»

(۳) فقط «ب»

(۲) «الف» و «ج»

(۱) فقط «الف»

۳۲- نمودار بار الکتریکی ذخیره شده در یک خازن تخت برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن، مطابق شکل زیر است. به ترتیب از راست به چپ، ظرفیت این خازن برحسب میکروفاراد و انرژی ذخیره شده در آن برحسب میکروژول در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟



(۱) ۰/۱۲ و ۶

(۲) ۰/۱۲ و ۱۲

(۳) ۰/۶ و ۶

(۴) ۰/۱۲ و ۰/۶

۳- اگر ولتاژ دو سر خازن تختی را ۵۰ درصد افزایش دهیم، به ترتیب از راست به چپ، ظرفیت و انرژی ذخیره شده در این خازن چند برابر می‌شوند؟

(۴) ۱ و  $\frac{9}{4}$

(۳) ۱ و  $\frac{1}{5}$

(۲)  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{9}{4}$

(۱)  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{8}{27}$

۳- ظرفیت خازن تختی  $80 \mu F$  است. اگر بار الکتریکی ذخیره شده در آن ۲۵ درصد افزایش یابد، انرژی ذخیره شده در آن لولاً زیاد می‌شود. بار اولیه ذخیره شده در این خازن چند میکروکولن بوده است؟

(۴)  $\frac{140}{3}$

(۳) ۳۰

(۲)  $\frac{160}{3}$

(۱) ۵۰

۱- ظرفیت خازن تختی  $10 \mu F$  است و در آن بار  $q_1$  ذخیره شده است. اگر  $2 \mu C$  بار الکتریکی از صفحه منفی خازن به صفحه مثبت آن انتقال دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن لولاً کاهش می‌یابد.  $q_1$  چند میکروکولن بوده است؟

(۴) ۷

(۳) ۵

(۲) ۲

(۱) ۳

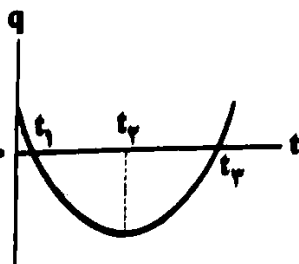
- نمودار بار عبوری از مقطع یک رسانا برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. جریان عبوری از این رسانا در کدام لحظه یا لحظه‌ها صفر است؟

(۱)  $t_1$

(۲)  $t_2$

(۳)  $t_3$

(۴)  $t_2$  و  $t_3$



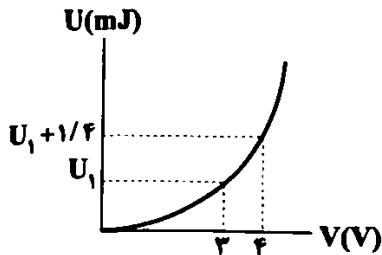
۳۷- خازن تختی را توسط یک باتری شارژ کردیم. سپس بدون جدا کردن از باتری فاصله بین صفحات آن را ۲۰ درصد کاهش می‌دهیم. ظرفیت خازن و انرژی ذخیره‌شده در آن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

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

۳۸- خازن تختی را شارژ کرده و بعد از جدا کردن از باتری، دی‌الکتریک  $k=4$  بین صفحات آن را خارج می‌کنیم (دی‌الکتریک کل فضای بین دو صفحه را اشغال کرده بود). با این کار انرژی ذخیره‌شده در خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) افزایش ۳۰۰ (۲) کاهش ۷۵ (۳) افزایش ۴۰۰ (۴) کاهش ۶۰

۳۹- نمودار انرژی ذخیره‌شده در یک خازن تخت برحسب ولتاژ دو سر آن مطابق شکل زیر است. به ترتیب از راست به چپ،  $U_1$  چند میلی‌ژول و ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟



(۱)  $1/8$  و ۸۰۰

(۲)  $0/9$  و ۲۰

(۳)  $0/9$  و ۳۰۰

(۴)  $1/8$  و ۴۰۰

۴۰- خازن تختی را شارژ می‌کنیم و بعد از جدا کردن آن از باتری، فاصله بین صفحات آن را ۲۰ درصد کاهش می‌دهیم. بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ثابت می‌ماند. (۲) افزایش ۲۵ (۳) افزایش ۲۰ (۴) کاهش ۷۵

۴۱- کدام گزینه، نادرست است؟

(۱) رساناهای الکتریکی خوب، مقاومت ویژه بسیار کمی دارند.

(۲) ضریب دمایی مقاومت ویژه، همواره عددی مثبت است.

(۳) مقاومت ویژه نیم‌رساناها با افزایش دما کاهش می‌یابد.

(۴) از پلاتین برای ساخت دماسنج مقاومت پلاتینی استفاده می‌شود، چون تقریباً دچار خوردگی نمی‌شوند و نقطه ذوب بالایی دارد.

۴۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) در نیم‌رساناها در دماهای پایین، تعداد حامل‌های بار ناچیز است و نیم‌رسانا مانند یک نارسانا رفتار می‌کند.

ب) ابررساناها موادی هستند که مقاومت ویژه آن‌ها در هر دمایی صفر است.

ج) در یک رسانای فلزی با افزایش دما تعداد حامل‌های بار تقریباً ثابت می‌ماند.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۳- مقاومت ویژه فلزی در دمای صفر درجه سلسیوس برابر،  $2 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$  است. اگر ضریب دمایی مقاومت ویژه این فلز برابر با  $3 \times 10^{-2} K^{-1}$  باشد، مقاومت ویژه این فلز در دمای  $50^\circ C$  چند واحد SI است؟

- (۱)  $2/6 \times 10^{-8}$  (۲)  $2/3 \times 10^{-8}$  (۳)  $2/06 \times 10^{-8}$  (۴)  $2/03 \times 10^{-8}$

۴۴- مقاومت الکتریکی سیمی در دمای  $120^\circ C$ ،  $0/94$  مقاومت الکتریکی آن در دمای  $20^\circ C$  است. ضریب دمایی مقاومت ویژه این سیم در SI کدام است؟

- (۱)  $5 \times 10^{-4}$  (۲)  $-5 \times 10^{-4}$  (۳)  $6 \times 10^{-4}$  (۴)  $-6 \times 10^{-4}$

ل انجام محاسبات

۲۵- در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  طول سیمی فلزی  $1/5\text{m}$  و سطح مقطع آن  $2\text{mm}^2$  است. اگر مقاومت ویژه این فلز در این دما برابر با  $8 \times 10^{-9}\ \Omega \cdot \text{m}$  باشد.

مقاومت الکتریکی این سیم در دمای  $120^{\circ}\text{C}$  چند اهم است؟ (ضریب دمایی مقاومت ویژه این فلز  $2 \times 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$  می باشد.)

۰/۴ (۴)

۰/۴۸ (۳)

۴ (۲)

۴/۸ (۱)

۲۶- ضریب دمایی مقاومت ویژه فلزی برابر با  $2 \times 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$  است. دمای رسانایی از جنس این فلز چند درجه سلسیوس افزایش یابد تا مقاومت ویژه آن ۱۵ درصد افزایش یابد؟

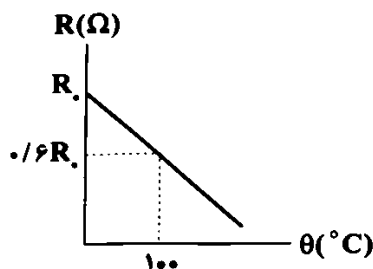
۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

۲۷- نمودار مقاومت الکتریکی بر حسب دمای یک جسم مطابق شکل زیر است. ضریب دمایی مقاومت ویژه ماده تشکیل دهنده این جسم در SI کدام است؟

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

۲۸- یک خازن تخت داریم که فاصله بین صفحات آن  $d$  است و بین صفحات آن هوا است. یک دی الکتریک با ثابت  $\kappa = 4$  و ضخامت  $\frac{d}{4}$  و یک تیغه فلزی به ضخامت  $\frac{d}{4}$  را طوری قرار می دهیم که فاصله بین صفحات خازن را کاملاً پر می کنند. در این صورت ظرفیت خازن چند برابر می شود؟

۱۶ (۴)

۸ (۳)

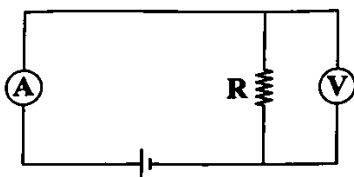
۴ (۲)

۲ (۱)

۲۹- دو سر یک خازن تخت را به یک باتری متصل می کنیم. حال اگر یک صفحه فلزی خیلی نازک را در وسط دو صفحه این خازن قرار دهیم، به ترتیب از راست به چپ ظرفیت و بار الکتریکی ذخیره شده در خازن چگونه تغییر می کنند؟

(۱) ثابت می ماند - ثابت می ماند (۲) افزایش می یابد - افزایش می یابد (۳) کاهش می یابد - کاهش می یابد (۴) ثابت می ماند - افزایش می یابد

۳۰- در ارتباط با مدار شکل زیر، کدام گزینه درست است؟ (آمپرسنج و ولتسنج را ایده آل در نظر بگیرید.)



(۱) با حذف ولتسنج، آمپرسنج عدد بیشتری را نشان می دهد.

(۲) با حذف آمپرسنج، ولتسنج عدد کمتری را نشان می دهد.

(۳) با حذف آمپرسنج، ولتسنج عدد بیشتری را نشان می دهد.

(۴) با جابه جا کردن آمپرسنج و ولتسنج، آمپرسنج عدد کمتری را نشان می دهد.

۳۱- نمودار جریان بر حسب زمان برای خازن تختی به ظرفیت  $100\ \mu\text{F}$  به هنگام پر شدن آن به شکل زیر است. اگر مساحت زیر نمودار برابر با

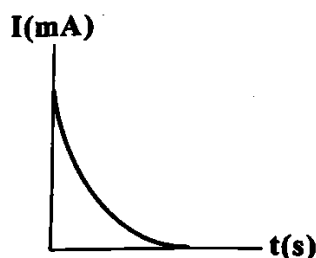
۴ واحد باشد، انرژی ذخیره شده در خازن چند میلی ژول است؟

۱۶۰ (۱)

۴۰ (۲)

۲۰ (۳)

۸۰ (۴)



انجام محاسبات

در دو کپاسیتور  $+16\mu\text{C}$  و  $-8\mu\text{C}$  هستند. با سیم نازکی به هم وصل می‌کنیم. مدت زمانی که طول می‌کشد تا دو کره به یک پتانسیل برسانند؟ شدت جریان متوسط گذرنده از سیم در این مدت زمان چند آمپر است؟

$$2 \times 10^{-4} \text{ (4)}$$

$$\frac{4}{3} \times 10^{-4} \text{ (3)}$$

$$4 \times 10^{-4} \text{ (2)}$$

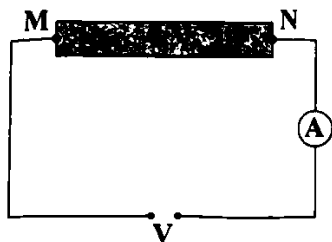
با مقطع دایره‌ای شکل با مقاومت الکتریکی یکسان در اختیار داریم. اگر طول سیم A، 4 برابر طول سیم B باشد. مقطع سیم A به قطر مقطع سیم B در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$\frac{1}{2} \text{ (4)}$$

$$2 \text{ (3)}$$

$$\frac{1}{4} \text{ (2)}$$

سیم رسانا بین دو نقطه M و N بسته شده است و در این حالت، آمپرسنج  $0.25\text{A}$  را نشان می‌دهد. این سیم را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم و سپس این دو قسمت را به دور هم می‌پیچیم و سیم حاصل را مجدداً به دو نقطه M و N متصل می‌کنیم. آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (آمپرسنج را آرمانی در نظر بگیرید.)



$$4 \text{ (3)}$$

$$16 \text{ (4)}$$

۵۵- کدام گزینه جاهای خالی متن زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با اعمال اختلاف پتانسیل الکتریکی در دو سر یک سیم رسانا و برقراردادن میدان الکتریکی، الکترون‌ها با سرعت ..... موسوم به سرعت ..... حرکت می‌کنند و این سرعت ..... و از مرتبه ..... بوده و از سوی دیگر وقتی کلید برق در یک مدار زده می‌شود، اجزای مدار ..... کار می‌کنند.»

$$(2) \text{ لحظه‌ای - مستقیم لحظه‌ای - زیاد - } 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ - به کندی}$$

$$(1) \text{ لحظه‌ای - مستقیم لحظه‌ای - کم - } 1 \frac{\text{mm}}{\text{s}} \text{ - به تندی}$$

$$(4) \text{ متوسطی - سوق - زیاد - } 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ - به کندی}$$

$$(3) \text{ متوسطی - سوق - کم - } 1 \frac{\text{mm}}{\text{s}} \text{ - به تندی}$$





۶۱- بر اثر سوختن کامل نمونه‌هایی از سیکلوآلکان A و آلکین B به ترتیب ۵/۴ و ۳/۶ گرم آب تولید می‌شود. جرم  $\text{CO}_2$  حاصل از سوختن کامل نمونه A، چند برابر جرم  $\text{CO}_2$  حاصل از سوختن کامل نمونه B است؟ (دو هیدروکربن، هم‌کربن هستند:  $\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

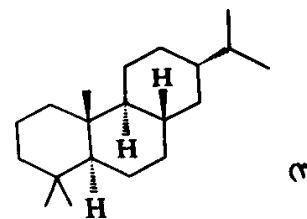
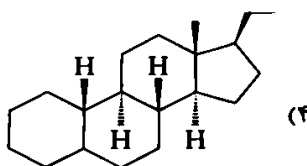
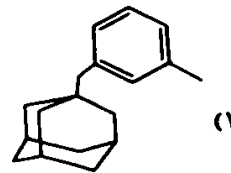
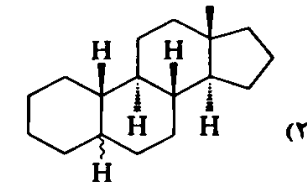
(۴) داده‌ها کافی نیست

(۳) ۲/۲۵

(۲) ۲

(۱) ۷/۷۵

۶۲- شمار اتم‌های کربن مولکول A، چهار برابر شمار اتم‌های کربن فرازترین آلکان مایع و شمار اتم‌های هیدروژن مولکول A، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول ۲-کلرو-۲،۲-دی‌متیل هگزان است. کدام‌یک از ساختارهای زیر را می‌توان به مولکول A نسبت داد؟



- جدول زیر، مقایسه بنزین با زغال‌سنگ را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

a	A, B, C	x	بنزین
b	A, B, C, D, E	y	زغال‌سنگ

D و E اکسیدهایی با فرمول  $\text{XO}_2$  هستند.

• برآوردها نشان می‌دهد که طول عمر ذخایر زغال‌سنگ به ۵۰۰ سال می‌رسد.

•  $x > y$  است.

•  $b > a$  است.

• اغلب انفجارها در معادن زغال‌سنگ به دلیل تجمع گاز متان آزادشده از زغال‌سنگ است.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

چه تعداد از رابطه‌های زیر در ارتباط با بنزین (a)، نفتالن (b) و سیکلوهگزان (c) درست است؟

• شمار اتم‌های هیدروژن:  $a + b = c + 2$

• شمار پیوندهای یگانه کربن-کربن:  $b = c = 2a$

• مقدار اکسیژن لازم برای سوختن کامل یک مول:  $2/5(b - c) = a$

• تفاوت شمار پیوندهای  $\text{C}=\text{C}$  و  $\text{C}-\text{H}$ :  $c = 4a = 4b$

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

• مول از هیدروکربنی شاخه‌دار با جرم مولی برابر ۵۱۰ گرم، با ۲/۴ مول برم مایع به طور کامل واکنش می‌دهد. فرمول مولکولی این ترکیب

م است؟ ( $\text{H}=1, \text{C}=12: \text{g.mol}^{-1}$ ، ساختار این مولکول، فاقد پیوند سه‌گانه و حلقه است.)

 $\text{C}_{27}\text{H}_{52}$  (۴) $\text{C}_{28}\text{H}_{54}$  (۳) $\text{C}_{29}\text{H}_{58}$  (۲) $\text{C}_{26}\text{H}_{50}$  (۱)

محاسبات



۷۲- برای ترکیبی با فرمول مولکولی  $C_8H_{16}$  تعدادی ساختار همون شاخه می توان در نظر گرفت. چه تعداد از ویژگی های زیر در تمامی آن ها یکسان است؟

- شمار پیوندهای C—H (۱) صفر  
• شمار پیوندهای C=C (۲) ۱  
• شمار گروه(های)  $-CH_3$  (۳) ۲  
• شمار پیوندهای C—C (۴) ۴

۷۳- گرل روی آلکان راست‌زنجیر A بیشتر از آلکان راست‌زنجیر B بوده و تفاوت شمار خط در فرمول پیوند خط آن‌ها برابر با ۳ است. تفاوت شمار مول‌های اکسیژن لازم برای سوختن کامل یک مول از آلکان‌های A و B برابر ..... است و یک گرم از آلکن هم‌کربن با A، در مقایسه با یک گرم از آلکن هم‌کربن با B، هیدروژن ..... برای سیر شدن لازم دارد.

- (۱) ۳، کم‌تری (۲) ۳، بیشتری (۳) ۴/۵، کم‌تری (۴) ۴/۵، بیشتری

۷۴- در مخلوطی از پروپان و پروپن، به‌ازای هر مول پیوند  $C=C$ ، پنج مول پیوند  $C-C$  وجود دارد. اگر جرم این مخلوط برابر ۵۲g باشد، بر اثر سوختن کامل آن، چند گرم بخار آب تولید می‌شود و در صورتی که مخلوط اولیه با مقدار کافی برم واکنش دهد، چند مول مایع بی‌رنگ به

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

- (۱) ۷۲، ۰/۸ (۲) ۷۲، ۰/۴ (۳) ۷۹/۲، ۰/۸ (۴) ۷۹/۲، ۰/۴

۷۵- در کدام گزینه، جرم مولی داده‌شده، نمی‌تواند جرم مولی عضوی از خانواده هیدروکربنی مشخص شده باشد؟ ( $H=1, C=12: g.mol^{-1}$ )

- (۱) آلکان:  $100: g.mol^{-1}$  (۲) آلکن:  $126: g.mol^{-1}$  (۳) آلکین:  $66: g.mol^{-1}$  (۴) سیکلوآلکان:  $98: g.mol^{-1}$

۷۶- در نامگذاری هیدروکربن زیر، براساس قاعده آیوپاک، مجموع شماره‌های شاخه‌های فرعی کدام است؟



- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۷۷- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) تفاوت شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی تقریبی گریس و وازلین، برابر با شمار اتم‌های کربن در ششمین عضو خانواده آلکین‌ها است.

(ب) پالایش نفت خام منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می‌شود.

(پ) بیش از نصف سوختی که از پالایش نفت خام به دست می‌آید، توسط کشتی‌های نفتی و نفتکش جاده‌پیما به مراکز توزیع و استفاده

منتقل می‌شود.

(ت) میزان سمی بودن آلکان‌ها کم است و استنشاق آن‌ها هرگز سبب مرگ نمی‌شود.

- (۱) «ب» و «پ» (۲) «آ» و «ب» (۳) «آ» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۷۸- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با تیتانیوم درست است؟ ( $Ti_{22}$ )

• تیتانیوم فلزی محکم با چگالی کم و مقاوم در برابر اکسایش است.

• یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه است.

• شماره دوره آن در جدول تناوبی، برابر با شماره گروه آن است.

• فلز تیتانیوم با آهن (III) اکسید به طور طبیعی واکنش می‌دهد و طی آن، فلز آهن و تیتانیوم (II) اکسید به دست می‌آید.

• واکنش میان فلز منیزیم و ترکیب  $TiCl_4$  را که منجر به تولید فلز تیتانیوم می‌شود، باید در هوایی که از اکسیژن خالی شده است انجام داد.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۷۶- اگر انرژی گرمایی دو نمونه آب با هم برابر باشد، کدام نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟

- (آ) مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها در دو نمونه آب با هم برابر است.
  - (ب) میانگین انرژی ذره‌ها در دو نمونه آب با هم برابر است.
  - (پ) در صورت تماس دو نمونه، هیچ گرمایی بین آن‌ها مبادله نمی‌شود.
  - (ت) از بین دما و جرم، دست‌کم یک کمیت برای دو نمونه با هم برابر است.
- (۱) فقط «آ»  
(۲) «آ» و «ب»  
(۳) «آ» و «پ»  
(۴) «پ» و «ت»

۸۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) یکای دما در SI، درجه سلسیوس ( $^{\circ}\text{C}$ ) بوده و اختلاف دما به میزان  $1^{\circ}\text{C}$  معادل  $1\text{K}$  است.
- (۲) در یک دمای معین، یک ویژگی مشترک مواد با هر حالت فیزیکی، وجود جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن‌ها است.
- (۳) هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان انرژی آن به جرمی بستگی دارد که می‌سوزد.
- (۴) علاوه بر سوزاندن مواد، روش‌های دیگری نیز برای آزاد شدن انرژی آن‌ها وجود دارد.

تاریخ آزمون

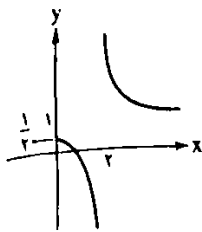
جمعه ۱۴۰۳/۰۹/۳۰

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

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

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

۴۵ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان ۱	ریاضیات	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



همانطور که می بینید، برد همه اعداد به جز بازه  $(\frac{1}{2}, 1]$

یعنی  $\mathbb{R} - (\frac{1}{2}, 1]$  است.

$$f(x) = \sqrt{x+a} + a + 2$$

با توجه به نمودار، اولاً می فهمیم  $a > 0$  است، دوماً تابع از زیر نقطه  $A(1, 4)$  گذشته است. بنابراین:

$$4 > f(1) \Rightarrow 4 > \sqrt{1+a} + a + 2 \Rightarrow 2 - a > \sqrt{1+a}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } (2)} (2-a)^2 > 1+a \Rightarrow a^2 - 5a + 3 > 0$$

$$\Rightarrow a < \frac{5 - \sqrt{13}}{2} \text{ یا } a > \frac{5 + \sqrt{13}}{2}$$

از طرفی با توجه به  $2 - a > \sqrt{1+a}$  باید داشته باشیم:

$$1+a \geq 0 \Rightarrow a \geq -1$$

$$2-a > 0 \Rightarrow a < 2$$

از طرفی نمودار از بالای نقطه  $B(2, f(0)) = (2, a+2+\sqrt{a})$  می گذرد، بنابراین:

$$f(2) > f(0) \Rightarrow \sqrt{a+2} + a + 2 > a + 2 + \sqrt{a}$$

$$\Rightarrow \sqrt{a+2} > \sqrt{a} \text{ بدیهی}$$

پس از اشتراک جوابهای به دست آمده برای  $a$  به  $0 < a < \frac{5 - \sqrt{13}}{2}$

می رسیم.

**بررسی گزینه ها**

گزینه «۱» تابع نیست. مثلاً  $\frac{3}{4}$ ،  $y=1$  به ازای  $x=3$  به دست می آید.

گزینه «۲» تابع است. زیرا معلوم است که  $x, y \geq 0$  است و داریم:

$$y\sqrt{x} + x\sqrt{y} - 6 = 0 \xrightarrow{\sqrt{y}=t} t^2\sqrt{x} + xt - 6 = 0$$

این معادله دو ریشه مختلف علامت دارد که فقط ریشه مثبت آن قابل قبول است. پس تابع است.

گزینه «۳» تابع نیست. مثلاً با قرار دادن  $x=1$  داریم:

$$1 - y + y^2 = 1 \Rightarrow y^2 - y - 9 = 0 \text{ جواب دارد. } 2$$

گزینه «۴» تابع نیست. مثلاً برای  $x=0$  بی شمار  $y$  (هر عدد مثبت) می دهد.

**از فرض مسئله داریم:**

$$h(x) = f(x+1) \xrightarrow{\text{وارون } g(x) \text{ و } h(x)} h(g(x)) = x$$

$$\Rightarrow f(g(x)+1) = x \Rightarrow g(x)+1 = f^{-1}(x) (*)$$

از طرفی:

$$y = f(x) + 1 \Rightarrow y - 1 = f(x) \Rightarrow f^{-1}(y-1) = x$$

$$\xrightarrow{(*)} g(y-1) + 1 = x$$

پس وارون تابع مورد نظر  $y = g(x-1) + 1$  است.

**ابتدا با توجه به اتحاد جاق و لاغر داریم:**

$$\frac{f^2 + g^2}{f^2 - fg + g^2} = \frac{(f+g)(f^2 - fg + g^2)}{f^2 - fg + g^2} = f+g$$

اما  $g = f^{-1} = \{(1, 1), (2, 2), (5, 2)\}$  است. پس:

$$f+g = \{(1, 2), (2, 8)\} \Rightarrow \text{جمع اعضای برد} = 10$$

در همه گزینه ها برد زیرمجموعه هم دامنه است. به جز گزینه (۳) زیرا  $f(0)$  در برد وجود دارد ولی در هم دامنه تعریف نشده است. (دقت کنید  $0 \in \mathbb{R}^+$ )

در قسمت «الف»  $D_f = D_g = \mathbb{R}$  است و از طرفی:

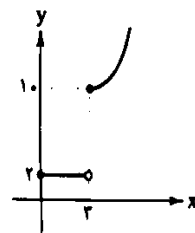
$$f(x) = \frac{(x^2-1)(x^2+1)}{(x^2+1)} = x^2 - 1 = g(x)$$

در قسمت «ب»  $D_f = D_g = \mathbb{R} - \{-1, -1\}$  است و از طرفی:

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

در قسمت «ج»  $f(\frac{1}{2}) = 1$  و  $g(\frac{1}{2}) = 0$  است پس این دو تابع مساوی نیستند.

طبق فرض های مسئله داریم:



$$f(x) = \begin{cases} 2 & 0 \leq x < 2 \\ x^2 + 1 & x \geq 2 \end{cases}$$

از آن جا که برد این تابع  $\mathbb{R}$  است، پس در قسمت  $x$  های منفی باید برد تابع همه  $(-\infty, 10)$  را بگیرد. (۲ تنها عددی است که می تواند بگیرد) گزینه «۴» این کار را می کند.

**بررسی توابع**

الف)  $D_f = D_g = [0, 1], R_f = R_g = [0, 1]$

$f$  و  $g$  در  $x = \frac{1}{2}$  تلاقی دارند.  $x = \frac{1}{2} \Rightarrow f(\frac{1}{2}) = g(\frac{1}{2}) = \frac{1}{2}$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x \in [0, 1) \\ 1 & x = 1 \end{cases}$$

ب)  $\Rightarrow R_f = R_g = \{0, 1\}$

$$g(x) = \begin{cases} 1 & x = 0 \\ 0 & x \in (0, 1) \end{cases}$$

دو تابع در بازه  $(0, 1)$  بر هم منطبق می شوند.

ج)  $D_f = D_g = \mathbb{R}, R_f = R_g = [-1, 1]$

$f$  و  $g$  در  $x = \frac{\pi}{4}$  تلاقی دارند.  $x = \frac{\pi}{4} \Rightarrow f(\frac{\pi}{4}) = g(\frac{\pi}{4}) = 1$

د)  $D_f = D_g = \mathbb{R}, R_f = R_g = \mathbb{Z}$

$f$  و  $g$  در  $x = 0$  تلاقی دارند.  $x = 0 \Rightarrow f(0) = g(0) = 0$

ابتدا دامنه تابع را  $\mathbb{R} - \{\pm 2\}$  در نظر می گیریم. حالا با یک ساده سازی داریم:

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

برای محاسبه برد تابع  $f$  می توانیم برد تابع  $g$  را  $x \geq 0, x \neq 2$  را

حساب کنیم: (چون تابع  $f(x)$  نسبت به محور  $y$ ها متقارن است، پس می توانیم برد تابع را برای  $x$ های مثبت به دست آوریم.)

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

۱۷

حالت ۱  
رو

باید سکه آخر رو بیاید و در نتیجه مؤلفه آخر یک حالت دارد.

از بین پنج مؤلفه اول کافی است سه مؤلفه انتخاب کرده و آنرا رو قرار دهیم.

$$\text{تعداد حالت ها} = \binom{5}{3} = \frac{5!}{3! \times 2!} = \frac{120}{6 \times 2} = 10$$

گوی اول نمی تواند ۱ بیاید، اگر گوی اول ۲ بیاید، گوی دوم ۱

حالت دارد، اگر گوی اول ۳ بیاید، گوی دوم ۲ حالت دارد و ... و اگر گوی اول

۱۶ بیاید، گوی دوم ۱۵ حالت دارد. پس داریم:

$$n(S) = 1 + 2 + 3 + \dots + 15 = \frac{15 \times 16}{2} = 120$$

حال تعداد حالت های آخر، مطلوب است. بنابراین:

$$n(A) = 15$$

پس احتمال مورد نظر به صورت زیر است:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{15}{120} = \frac{1}{8}$$

چون A و B دو پیشامد ناسازگار هستند، بنابراین:

$$P(A \cap B) = P(\emptyset) = 0$$

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

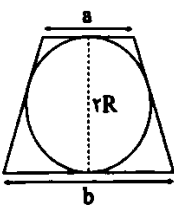
در نتیجه:

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

با انتخاب هر چهار رقم از بین رقم های داده شده دقیقاً ۲۴ عدد

چهاررقمی نوشته می شود که در یکی از آن ها رقم ها از چپ به راست صعودی است، یعنی نسبت تعداد اعضای پیشامد مطلوب به تعداد اعضای فضای نمونه

(کل حالات) که همان احتمال خواسته شده است، برابر  $\frac{1}{24}$  خواهد بود.



$$a + b = \frac{50}{r} = 25$$

$$S = \frac{1}{2} \times 2rR \times (a + b) = 25 \Rightarrow R = 1$$

می دانید که: شعاع دایره محاطی مثلث ABC (یا

مساحت S و محیط 2P) برابر است با:

$$r_a = \frac{S}{p-a}, r_b = \frac{S}{p-b}, r_c = \frac{S}{p-c}$$

از طرفی مثلث مطلوب، قائم الزاویه است. بنابراین داریم:

$$S = \frac{15 \times 8}{2} = 60, p = \frac{17 + 15 + 8}{2} = 20$$

$$r_a = \frac{60}{20-8} = \frac{60}{12} = 5 \Rightarrow \text{کوچک ترین شعاع}$$

$$r_b = \frac{60}{20-15} = \frac{60}{5} = 12$$

$$r_c = \frac{60}{20-17} = \frac{60}{3} = 20$$

فرض کنید  $f(x) = ax + b$  باشد، در این صورت:

$$f^{-1}(x) = \frac{x-b}{a} \Rightarrow f^{-1}(x+1) = \frac{x+1-b}{a}$$

با قرار دادن  $f^{-1}(x+1)$  و  $f(x)$  در معادله داده شده داریم:

$$ax + b = 2x + \frac{x+1-b}{a} = \frac{(2a+1)x}{a} + \frac{1-b}{a}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{2a+1}{a} \Rightarrow a^2 - 2a - 1 = 0 \Rightarrow a = \frac{2 \pm \sqrt{12}}{2} \\ b = \frac{1-b}{a} \Rightarrow b = \frac{1}{a+1} = \frac{2}{5 \pm \sqrt{12}} \end{cases}$$

بنابراین:

$$(a, b) = \left( \frac{2 + \sqrt{12}}{2}, \frac{2}{5 + \sqrt{12}} \right) \text{ یا } \left( \frac{2 - \sqrt{12}}{2}, \frac{2}{5 - \sqrt{12}} \right)$$

حال توجه کنید که  $f(2) - f(1) = a$  و  $\frac{1}{f(0)} = \frac{1}{b}$  است، پس بیشترین

مقدار  $a + \frac{1}{b}$  را می خواهیم که برابر با  $4 + \sqrt{12}$  است.

$$n(A \times B - B^c) = n(A - B) \times n(B) = 2 \times 2 = 4$$

$$A - B = A - (A \cap B) = \{4, 5, 6\} \Rightarrow n(A - B) = 3$$

$$n(A - B) \times n(B - A) = 3 \times 2 = 6$$

$$\Rightarrow n(B - A) = 2$$

$$n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow 2 = n(B) - 2$$

$$\Rightarrow n(B) = 4$$

واضح است که  $A \cap B = \{6, 12, 18, \dots, 102\}$  است، در

نتیجه:

$$n(A \cap B) = \left[ \frac{102}{6} \right] = 17$$

اکنون می توان نوشت:

$$n((A \times B) \cap (B \times A)) = (n(A \cap B))^2 = 17^2 = 289$$

چون نقاط با مختصات صحیح مورد نظر است، می توان جای

مجموعه B داده شده، مجموعه  $B = \{-4, -2, \dots, 5\}$  را در نظر گرفت. با

توجه به رابطه شمارشی  $n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$  داریم:

$$n[(A \times B) - (B \times A)] = n(A \times B) - n((A \times B) \cap (B \times A))$$

$$= n(A) \cdot n(B) - (n(A \cap B))^2 = 4 \times 10 - 3^2 = 40 - 9 = 31$$

$$n(A \times B) = n(A) \cdot n(B) = 8 \Rightarrow \begin{cases} n(A) = 1, n(B) = 8 \\ n(A) = 2, n(B) = 4 \end{cases}$$

$$n(A \times C) = n(A) \cdot n(C) = 12 \Rightarrow \begin{cases} n(A) = 1, n(C) = 12 \\ n(A) = 2, n(C) = 6 \\ n(A) = 3, n(C) = 4 \end{cases}$$

حال اشتراک دو شرط فقط دو حالت امکان دارد.

$$n(A) = 1, n(B) = 8, n(C) = 12 \Rightarrow n(B \times C) = 8 \times 12 = 96$$

$$n(A) = 2, n(B) = 4, n(C) = 6 \Rightarrow n(B \times C) = 4 \times 6 = 24$$

فضای نمونه  $S = \{1, 2, \dots, 6\}$  و  $n(S) = 6$  می باشد و باید

زیرمجموعه با حداقل دو عضو یعنی دو، سه، چهار، پنج و شش عضو محاسبه شود که به جای آن مجموعه صفر و یک عضوی را از کل کم می کنیم.

$$2^6 = 64 = \text{تعداد کل پیشامدها}$$

$$\text{حاصل} = 64 - \binom{6}{0} - \binom{6}{1} = 64 - 7 = 57$$

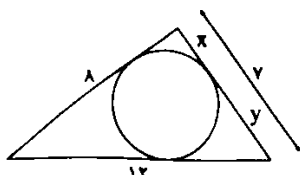


۲۸ نکته: مساحت مثلث متساوی الاضلاعی که در دایره‌ای به

شعاع R محاط شده باشد، برابر  $\frac{3\sqrt{3}}{4}R^2$  است. بنابراین داریم:

$$\frac{3\sqrt{3}}{4}R^2 = 3\sqrt{3} \Rightarrow \frac{R^2}{4} = 1 \Rightarrow R^2 = 4 \Rightarrow R = 2$$

۲۹



$$P = \frac{y+z+x}{2} = \frac{27}{2} = 13.5$$

$$x = P - z = 13.5 - 12 = 1.5$$

$$y = P - z = 13.5 - 8 = 5.5$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1.5}{5.5} = \frac{3}{11} \text{ یا } \frac{y}{x} = \frac{5.5}{1.5} = \frac{11}{3}$$

۳۰ الف) تحت تبدیل T، هر نقطه از صفحه P تصویر دقیقاً یک

نقطه از همان صفحه است.

ب) تبدیل‌هایی که طول پاره‌خط را حفظ می‌کنند، تبدیل ایزومتری نامیده می‌شوند.

ج) قضیه در هر تبدیل طول‌یاب، تبدیل یافته هر زاویه، زاویه‌ای هم‌اندازه آن است.



۳۱ بررسی عبارت‌ها،

الف) به طور کلی سامانه‌ای به این شکل، یک خازن است و نیازی نیست که در خازن حتماً دو صفحه تخت داشته باشیم. (✓)

ب) چون کره‌ها بار مخالف دارند و رسانا هم می‌باشند، پس بارهای دو کره در نزدیک‌ترین حالت به یکدیگر قرار دارند و نیروی الکتریکی بیش

$$\text{از } F = \frac{k|q|^2}{r^2} \text{ به هم وارد می‌کنند. (*)}$$

لذا عبارت «ج» صحیح است.

۳۲ طبق رابطه  $C = \frac{q}{V}$ ، شیب نمودار  $q-V$ ، برابر ظرفیت خازن

$$C = \frac{q}{V} = \frac{12}{10} = 0.12 \mu F$$

می‌باشد، بنابراین:

$$\text{از طرفی طبق رابطه } U = \frac{1}{2}qV \text{ داریم: } U = \frac{1}{2} \times 12 \times 10 = 6 \mu J$$

۳۳ ولتاژ یا بار خازن اگر تغییر کنند، روی ظرفیت خازن تأثیری ندارند و ظرفیت خازن فقط با تغییر در ساختمان خازن است که می‌تواند تغییر کند. با استفاده

از رابطه  $U = \frac{1}{2}CV^2$ ، تغییرات انرژی ذخیره‌شده در خازن را بررسی می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = (1/5)^2 = \frac{1}{25}$$

۳۴

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2$$

$$U_2 = U_1 + 10 \mu J$$

$$\frac{q_2}{q_1} = 1/25 = \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{U_1 + 10}{U_1} = \frac{25}{16} \Rightarrow 1 + \frac{10}{U_1} = \frac{25}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{10}{U_1} = \frac{25}{16} - 1 = \frac{9}{16} \Rightarrow U_1 = \frac{160}{9} \mu J$$

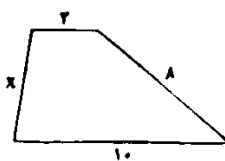
$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{160}{9} = \frac{1}{2} \frac{q^2}{160} \Rightarrow q^2 = \frac{160 \times 160 \times 2}{9} \Rightarrow q = \frac{160 \sqrt{2}}{3} \mu C$$

بنابراین:

۳۲ می‌دانید که: یک چهارضلعی محیطی است اگر و فقط اگر

مجموع اندازه‌های دو ضلع مقابل، برابر مجموع اندازه‌های دو ضلع دیگر باشند.

$$x + 8 = 2 + 10 \Rightarrow x = 5$$



$$r_a = \frac{S}{P-a} \Rightarrow 24 = \frac{48}{P-a} \Rightarrow P-a = 2 \quad (1)$$

$$r_b = \frac{S}{P-b} \Rightarrow 12 = \frac{48}{P-b} \Rightarrow P-b = 4 \quad (2)$$

$$r_c = \frac{S}{P-c} \Rightarrow 6 = \frac{48}{P-c} \Rightarrow P-c = 8 \quad (3)$$

طرفین سه رابطه بالا را با هم جمع می‌کنیم، بنابراین:

$$P-a + P-b + P-c = 2 + 4 + 8 \Rightarrow 3P - (a+b+c) = 14$$

$$\Rightarrow P = 14 \Rightarrow 2P = 28$$

۳۵ نکته: در مثلث ABC همواره داریم:

$$S = \frac{1}{2}a \cdot h_a = \frac{1}{2}b \cdot h_b = \frac{1}{2}c \cdot h_c$$

$$h_a = \frac{2S}{a}, h_b = \frac{2S}{b}, h_c = \frac{2S}{c}$$

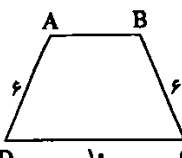
بنابراین داریم:

$$\frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c} - \frac{1}{h_a} = \frac{1}{\frac{2S}{b}} + \frac{1}{\frac{2S}{c}} - \frac{1}{\frac{2S}{a}} = \frac{b}{2S} + \frac{c}{2S} - \frac{a}{2S}$$

$$= \frac{b+c+a-2a}{2S} = \frac{2P-2a}{2S} = \frac{P-a}{S} = \frac{1}{r_a}$$

۳۶ چون دوزنقه محاطی است، پس متساوی‌الساقین است. از

طرفی چون دوزنقه محیطی است، داریم:



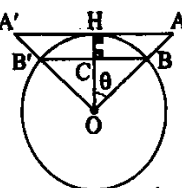
$$ABCD \text{ محیطی است} \Leftrightarrow AB + DC = BC + AD$$

$$\Rightarrow AB + 10 = 6 + 6 \Rightarrow AB = 2$$

از طرفی می‌دانیم اگر یک دوزنقه هم محیطی و هم محاطی باشد، مساحت دوزنقه برابر است با میانگین حسابی دو قاعده آن ضربدر میانگین هندسی آن‌ها:

$$S_{\text{دوزنقه}} = \left(\frac{10+2}{2}\right)(\sqrt{10 \times 2}) = 6 \times \sqrt{20} = 12\sqrt{5}$$

۳۷



$$\theta = \frac{18^\circ}{n} = \frac{18^\circ}{6} = 3^\circ$$

$$\frac{\text{مساحت شش‌ضلعی منظم محاطی}}{\text{مساحت شش‌ضلعی منظم محیطی}} = \left(\frac{BB'}{AA'}\right)^2 = \left(\frac{BC}{AH}\right)^2$$

$$= \left(\frac{OC}{OH}\right)^2 = \left(\frac{OC}{OB}\right)^2 = \cos^2 \theta$$

$$\text{محاطی } S_p = \cos^2 3^\circ = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{3}{4}$$

## فیزیک ۵

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow V = \frac{q}{C}$$

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{q} E = \frac{q}{Cd} = \frac{q}{\kappa\epsilon_0 \frac{A}{d}} = \frac{q}{\kappa\epsilon_0 A}$$

یعنی E با d هیچ ارتباطی ندارد. پس بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن ثابت می ماند.

ضرب دمایی مقاومت ویژه نیم رساناها عددی منفی است. (۲ ۴۱)

عبارت های «الف» و «ج» درست هستند. (۳ ۴۲)

## بررسی عبارت نادرست:

ب) در لبرسناها مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می کند و در دماهای پایین تر، هم چنان صفر می ماند.

با توجه به رابطه مقاومت ویژه داریم: (۲ ۴۳)

$$\rho = \rho_0 (1 + \Delta\theta) = 2 \times 10^{-8} \times (1 + 2 \times 10^{-2} \times 50)$$

$$\Rightarrow \rho = 2 \times 10^{-8} \times (1 + 0.1) = 2.2 \times 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

$$\Rightarrow \rho = 2.2 \times 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

با توجه به اطلاعات صورت سؤال، چون مقاومت الکتریکی (۴ ۴۴)

سیم در دمای  $120^\circ\text{C}$  کمتر از مقاومت الکتریکی سیم در دمای  $20^\circ\text{C}$  است، پس این سیم یک نیم رسانا می باشد و باید ضریب دمایی مقاومت ویژه آن، عددی منفی باشد، بنابراین گزینه های (۱) و (۳) نادرست هستند.

$$R_{120} = R_{20} (1 + \alpha \Delta\theta) \Rightarrow 0.94 R_{20} = R_{20} (1 + \alpha \times 100)$$

$$\Rightarrow 0.94 = 1 + 100\alpha \Rightarrow 100\alpha = -0.06 \Rightarrow \alpha = -6 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

ابتدا مقاومت الکتریکی سیم را در دمای  $20^\circ\text{C}$  به دست می آوریم: (۱ ۴۵)

$$R_{20} = \rho \frac{L}{A} = 8 \times 10^{-6} \times \frac{1/5}{3 \times 10^{-6}} = 4 \Omega$$

بنابراین مقاومت الکتریکی سیم در دمای  $120^\circ\text{C}$  برابر است با:

$$R_{120} = R_{20} (1 + \alpha \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow R_{120} = 4 \times (1 + 2 \times 10^{-4} \times 100) = 4 \times (1 + 0.2) = 4.8 \Omega$$

با توجه به رابطه مقاومت ویژه داریم: (۴ ۴۶)

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha \Delta\theta) \Rightarrow \Delta\rho = \rho_0 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_0} = \alpha \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 0.15 = 2 \times 10^{-8} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{1.5 \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-8}} \Rightarrow \Delta\theta = 7.5^\circ\text{C}$$

با توجه به شیب نمودار  $R-\theta$  مشخص است که این جسم (۳ ۴۷)

یک نیم رسانا می باشد و ضریب دمایی مقاومت ویژه این جسم، عددی منفی خواهد بود و گزینه های (۱) و (۲) نادرست می باشند.

$$\Delta R = R_0 \alpha \Delta\theta \Rightarrow R - R_0 = R_0 \alpha \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 0.4 R_0 - R_0 = R_0 \alpha \Delta\theta \Rightarrow -0.4 R_0 = R_0 \alpha \times (100)$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{-0.4}{100} \Rightarrow \alpha = -4 \times 10^{-3} \text{ } \text{K}^{-1}$$

وقتی یک تیغه فلزی به ضخامت  $\frac{d}{4}$  بین صفحات خازن قرار (۳ ۴۸)

می دهیم، در واقع فاصله بین صفحات خازن، حالت اولیه می شود، بنابراین:

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

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 4 \times 2 = 8$$

(۲۵ ۴) با کاهش  $4 \mu\text{C}$  بار دحیره شده در خازن. انرژی ذخیره شده در

خازن  $2 \mu\text{J}$  کاهش می یابد.

$$\Delta U = U_2 - U_1 = -2 \Rightarrow \frac{q_2^2}{2C} - \frac{q_1^2}{2C} = -2$$

$$\Rightarrow \frac{(q_1 - 4)^2}{2C} - \frac{q_1^2}{2C} = -2 \Rightarrow \frac{q_1^2 - 8q_1 + 16 - q_1^2}{2 \times 10} = -2$$

$$\Rightarrow \frac{16 - 8q_1}{20} = -2 \Rightarrow \frac{16 - 8q_1}{5} = -2 \Rightarrow 16 - 8q_1 = -10$$

$$\Rightarrow 8q_1 = 26 \Rightarrow q_1 = 3.25 \mu\text{C}$$

می دانیم در نمودار  $q-t$ ، شیب خط مماس بر نمودار در هر (۲ ۴۹)

لحظه، برابر با جریان عبوری از رسانا در آن لحظه است، بنابراین فقط در لحظه  $t_1$  خط مماس بر نمودار، افقی است و شیب آن برابر صفر است.

چون خازن بعد از شارژ از باتری جدا نشده است، پس ولتاژ دو (۲ ۴۷)

سر آن تغییر نخواهد کرد. ابتدا تغییرات ظرفیت خازن را بررسی می کنیم:

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

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{5}{4}$$

بنابراین:

خازن بعد از شارژ از باتری جدا شده، پس بار خازن در این (۱ ۴۸)

تغییرات، ثابت است.

با خارج کردن دی الکتریک از فضای بین صفحات خازن داریم:

$$C = \kappa\epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} = \frac{1}{4}$$

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

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

درصد تغییرات انرژی ذخیره شده در خازن برابر است با:  $\frac{\Delta U}{U_1} \times 100 = 300\%$

پس انرژی ذخیره شده در خازن ۳۰۰ درصد افزایش می یابد.

طبق رابطه  $U = \frac{1}{2} CV^2$ ، نمودار  $U-V$  قسمتی از یک (۴ ۴۹)

سه می باشد.

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2} C \times 3^2 \\ U_1 + 1/4 = \frac{1}{2} C \times 4^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{U_1 + 1/4}{U_1} = \frac{16}{9} \Rightarrow 1 + \frac{1/4}{U_1} = \frac{16}{9} \Rightarrow \frac{1/4}{U_1} = \frac{16}{9} - 1 = \frac{7}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{1/4}{U_1} = \frac{7}{9} \Rightarrow U_1 = \frac{1/4 \times 9}{7} = \frac{9}{28} \text{ J}$$

$$\Rightarrow U_1 = 1/8 \text{ mJ} = 1/8 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} CV_1^2 \Rightarrow 1/8 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} C \times 9$$

بنابراین:

$$\Rightarrow C = 0.4 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-4} \text{ F} = 400 \mu\text{F}$$

بر طبق رابطه  $E = \frac{V}{d}$ ، به نظر می رسد شدت میدان با d (۱ ۵۰)

رابطه عکس دارد، ولی این همه ماجرا نیست، این خازن قبل از نزدیک شدن صفحات آن به یکدیگر از باتری جدا شده، یعنی بار الکتریکی آن ثابت است، ولی تغییر می کند، بنابراین:

• این عنصر مطلق واکنش زیر تولید می‌شود

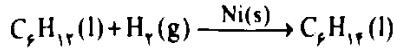


• در این واکنش گاز سمی کربن مونوکسید تولید می‌شود  
• انجام این واکنش نشان می‌دهد که واکنش پذیری C به عنوان بحسب عنصر گروه ۱۴ بیشتر از Si است

(۴ ۵۷) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

• هگزان و ۱ - هگزن، هر دو مایمی بی‌رنگ هستند.

• واکنش تبدیل ۱ - هگزن به هگزان به صورت زیر است:



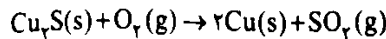
• هگزان در مقایسه با ۱ - هگزن، جرم مولی بیشتری دارد و نقطه جوش آن بالاتر است.

(۲ ۵۸) بررسی عبارتهای نادرست.

(ب) مقدار نمک و اسید در نفت خام کم است.

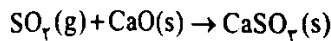
(ت) قیمت نفت سنگین کشورهای عربی، کم‌تر از قیمت نفت سنگین ایران است.

(۲ ۵۹) معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



مجموع ضرایب اجزای واکنش  $1+1+2+1=5$

گاز  $\text{SO}_2$  نوعی آلاینده است و برای به دام انداختن آن می‌توان از  $\text{CaO}$  استفاده کرد:



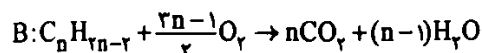
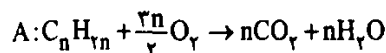
(۲ ۶۰) عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست.

• موز و گوجه‌فرنگی رسیده، گاز اتن ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) آزاد می‌کنند. اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه‌فرنگی رسیده به نوبه خود، موجب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس می‌شود.

• چگالی اتن ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) بیشتر از چگالی اتین ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) است، زیرا جرم مولی اتن، بیشتر از جرم مولی اتین است.

(۴ ۶۱) معادله موازنه‌شده واکنش سوختن کامل A و B در زیر آمده است:



فرض می‌کنیم شمار مول‌های A و B به ترتیب برابر با a و b باشد. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} a \times n \times 18 = 5/4 \Rightarrow an = 0/3 \\ b \times (n-1) \times 18 = 3/6 \Rightarrow b(n-1) = 0/2 \end{cases}$$

به این ترتیب برای نسبت جرم  $\text{CO}_2$  حاصل از دو واکنش می‌توان نوشت:

$$\frac{a \times n \times 44}{b \times n \times 44} = \frac{a}{b} = \frac{0/3}{0/2} = \frac{2}{3}$$

حاصل کسر به مقدار n بستگی دارد.

(۴ ۶۲) فزاترین آلکان مایع، پنتان بوده و فرمول آن به صورت  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  است.

• شمار اتم‌های هیدروژن ۲ - کلسرو - ۲ و ۴ - دی‌متیل هگزان به صورت  $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{Cl}$  است.

• مطابق داده‌های سؤال فرمول هیدروکربن A به صورت  $\text{C}_7\text{H}_{14}$  است.

فرمول مولکولی هیدروکربن‌های گزینه‌های (۱) تا (۴) به ترتیب  $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ ،  $\text{C}_{18}\text{H}_{36}$ ،  $\text{C}_7\text{H}_{14}$  و  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  است.

(۱ ۶۹) گر فاصله سر صفحات جازن را d و ضخامت صفحه فلزی را x

در نظر بگیریم. داریم

$$C = \kappa \epsilon \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{d}{d-x}$$

با توجه به این‌که صفحه فلزی بسیار نازک است، بنابراین مقدار x بسیار ناچیز است. بنابراین

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

با توجه به این‌که ولتاژ و ظرفیت خازن، ثابت است، پس بار ذخیره‌شده در خازن نیز ثابت است.

(۴ ۷۰) ولتسنج ایده‌آل، دارای مقاومت بسیار زیاد و آمپرسنج ایده‌آل دارای مقاومت ناچیز است، بنابراین با جابه‌جا کردن آمپرسنج و ولتسنج، یک مقاومت بسیار زیاد (مقاومت ولتسنج) در شاخه اصلی مدار قرار می‌گیرد و جریان مدار صفر می‌شود، پس آمپرسنج عدد کم‌تری را نشان می‌دهد.

(۴ ۷۱) می‌دانیم مساحت سطح زیر نمودار  $I-t$  برابر با بار الکتریکی جابه‌جا شده در این مدت‌زمان است، بنابراین:

$$q = \int i dt$$

با توجه به رابطه انرژی ذخیره‌شده در خازن داریم:

$$U = \frac{q^2}{2C} = \frac{16 \times 10^{-6}}{2 \times 100 \times 10^{-6}} = 8 \times 10^{-2} \text{ J} = 80 \text{ mJ}$$

(۲ ۷۲) بار کره‌ها پس از رسیدن به تعادل برابر است با:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{16 + (-8)}{2} = 4 \mu\text{C}$$

پس بار شارش‌یافته در سیم برابر است با:

$$\Delta q = q'_1 - q_1 = 4 - (-8) = 12 \mu\text{C}$$

بنابراین شدت جریان متوسط در سیم برابر است با:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{12 \times 10^{-6}}{0.3} = 40 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-4} \text{ A}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$

$$\frac{R_A = R_B}{\rho_A = \rho_B} \rightarrow 1 = 1 \times 4 \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_B}{r_A} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = 2$$

(۲ ۷۳) ابتدا مقاومت الکتریکی ثانویه سیم را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = \frac{L_2 = \frac{1}{2} L_1}{A_2 = 2A_1} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

از طرفی طبق قانون اهم داریم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \times \frac{V_2}{V_1} = 4 \times 1 = 4 \Rightarrow I_2 = 4 \times 0.25 = 1 \text{ A}$$

(۳ ۷۴) با اعمال اختلاف پتانسیل الکتریکی در دو سر یک سیم رسانا و برقراردن میدان الکتریکی، الکترون‌ها با سرعت متوسطی موسوم به سرعت سوق حرکت می‌کنند و این سرعت کم و از مرتبه  $1 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$  بوده و از سوی دیگر

وقتی کلید برق در یک مدار زده می‌شود، اجزای مدار به تندی کار می‌کنند.



(۳ ۷۵) به جز عبارت آخر، سایر عبارتهای درست هستند.

• سیلیسیم (Si) در گروه ۱۴ جدول دورهای قرار دارد و یکی از عنصرهای اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است.



۷۵) بررسی کاربنها، (۲)

۱) فرمول الکان:  $C_nH_{n+2} \Rightarrow$  جرم مولی  $= 14n+2$

$$\Rightarrow 100 = 14n+2 \Rightarrow n=7 \quad (\checkmark)$$

۲) فرمول الکن:  $C_nH_{2n} \Rightarrow$  جرم مولی  $= 14n$

$$\Rightarrow 126 = 14n \Rightarrow n=9 \quad (\checkmark)$$

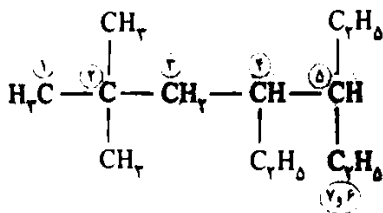
۳) فرمول الکیس:  $C_nH_{2n-2} \Rightarrow$  جرم مولی  $= 14n-2$

$$\Rightarrow 66 = 14n-2 \Rightarrow n=4/85 \quad (x)$$

۴) فرمول سیکلوالکان:  $C_nH_{2n} \Rightarrow$  جرم مولی  $= 14n$

$$\Rightarrow 98 = 14n \Rightarrow n=7 \quad (\checkmark)$$

۷۶) ۴ - زیر زنجیر اصلی الکان و نحوه شماره گذاری آن مشخص شده است:



۴، ۵ - دی اتیل - ۲، ۲ - دی متیل هپتان

$$4+5+2+2=13$$

۷۷) بررسی عبارت‌های نادرست، (۲)

پ) بیش از نصف سوختی که از پالایش نفت خام به دست می‌آید، توسط خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه‌آهن، نفتکش جاده پیما و کشتی‌های نفتی به مراکز توزیع و استفاده منتقل می‌شود.

ت) ویژگی مهم و برجسته الکان‌ها این است که در ساختار آن‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و با اصطلاح سیرشده هستند. از این رو الکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آن‌ها کمتر شده و اشتقاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شود. با وجود این هیچ‌گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه از مکیدن شیلنگ استفاده نکنید، زیرا بخارهای بنزین وارد شش‌ها شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می‌شود. اگر میزان بخارهای وارد شده به شش‌ها زیاد باشد، ممکن است سبب مرگ فرد شود.

۷۸) عبارت‌های دوم و سوم درست هستند، (۱)

بررسی عبارت‌های نادرست،

- تیتانیم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است.
- فلز تیتانیم با آهن (III) اکسید به طور طبیعی واکنش می‌دهد و طی آن، فلز آهن و تیتانیم (IV) اکسید به دست می‌آید.
- واکنش میان فلز منیزیم و ترکیب  $TiCl_4$  را که منجر به تولید فلز تیتانیم می‌شود، باید در حضور آرگون انجام داد. مواد موجود در این واکنش با گازهای  $N_2$  و  $O_2$  موجود در هوا واکنش می‌دهند.

۱ منظور از انرژی گرمایی، مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده

آن ماده است. از آن‌جا که از دمای دو نمونه اطلاعی نداریم، سه مورد دیگر را نمی‌توان نتیجه‌گیری کرد.

۱ یکای دما در SI، کلوین (K) است.

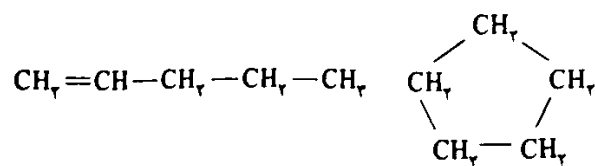
۷۹) هر مول  $C_8H_{18}$  الکن در اثر وکس - یک مول  $H_2O$  و در حضور سولفوریک اسید به الکن - فرمول  $C_8H_{18}OH$  تبدیل می‌شود و به اندازه جرم آن مصرف شده. در جرم آن افزوده می‌شود سایر منسطبق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{214}{100} = \frac{\text{جرم مولی ال}}{\text{جرم مولی الکن}} \Rightarrow \frac{214}{100} = \frac{18}{14n} \Rightarrow n=6$$

هر مولکول از الکن  $C_nH_{2n}$  دارای  $2n$  حسانکترون بیوندی است  $n=6 \Rightarrow 2n=12$

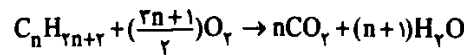
۷۲) فقط شمار بیوندهای  $C-H$  در تمام این ساختارها، یکسان و برابر با ۱۰ است. در هر هیدروکربن، به اندازه شمار اتم‌های هیدروژن، بیوند  $C-H$  وجود دارد.

هیچ‌کدام از موارد دیگر در ساختارهای زیر با هم برابر نیست. البته برای  $C_3H_8$  ساختارهای دیگری نیز می‌توان در نظر گرفت.



۷۳) • از آن‌جا که گران‌روی الکان A بیشتر از الکان B است، می‌توان نتیجه گرفت که جرم مولی الکان A بیشتر از جرم مولی الکان B است.

• هر مول از الکان با فرمول  $C_nH_{2n+2}$ ، برای سوختن کامل به  $\frac{2n+1}{2}$  مول اکسیژن نیاز دارد:



شمار مول  $O_2$  لازم برای سوختن کامل یک مول B

$$\text{شمار مول } O_2 \text{ لازم برای سوختن کامل یک مول A} = \frac{2(n+2)+1}{2} = \frac{2n+5}{2}$$

تفاوت دو عبارت بالا برابر با  $\frac{9}{2}$  یا  $4/5$  مول است.

• هر مول از الکن با فرمول  $C_nH_{2n}$ ، به یک مول  $H_2$  نیاز دارد تا سیر شود. جرم مولی الکان A بیشتر از جرم مولی الکان B است. بنابراین جرم مولی الکن هم‌کربن با A نیز بیشتر از جرم الکن هم‌کربن با B خواهد بود و اگر یک گرم از هر کدام از این الکن‌ها داشته باشیم، شمار مول‌های الکن هم‌کربن با الکان A، کمتر بوده و به هیدروژن کم‌تری برای سیر شدن نیاز دارد.

۷۴) • هر مول پروپان ( $C_3H_8$ ) شامل دو مول پیوند  $C-C$

است. در حالی که هر مول پروپن ( $C_3H_6$ ) شامل یک مول پیوند  $C-C$  و یک مول پیوند  $C=C$  می‌باشد. اگر شمار مول‌های پروپان و پروپن را به ترتیب با a و b نشان دهیم، مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$2a + b = 5b \Rightarrow 2a = 4b \quad (I)$$

از طرفی با توجه به جرم مولی پروپان (۴۴g) و پروپن (۴۲g) خواهیم داشت:

$$44a + 42b = 52 \quad (II)$$

از حل هم‌زمان معادله‌های (I) و (II) مقادیر a و b به ترتیب برابر  $1/8$  و  $1/4$  به دست می‌آید.

بر اثر سوختن کامل هر مول پروپان ( $C_3H_8$ ) و هر مول پروپن ( $C_3H_6$ )، به ترتیب ۴ و ۳ مول  $H_2O$  تولید می‌شود.

$$?gH_2O = \left[ \left(\frac{1}{8} \times 4\right) + \left(\frac{1}{4} \times 3\right) \right] \text{mol} \times 18 \frac{g}{\text{mol}} = 79/2gH_2O$$

• هر مول الکن در واکنش با مقدار کافی برم، یک مول مایع بیرنگ تولید می‌کند. واضح است که  $1/4$  مول پروپن در واکنش با مقدار کافی برم،  $1/4$  مول مایع بیرنگ (۱، ۲ - دی‌برمو پروپان) تولید می‌کند.