

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۴۰۱/۰۹/۱۸



# آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| نام و نام خانوادگی: | شماره داوطلبی:          |
| تعداد کل سؤالات: ۸۰ | مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه |

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

| مدت پاسخگویی | شماره سؤال |    | تعداد سؤال | مواد امتحانی  | ردیف         |
|--------------|------------|----|------------|---------------|--------------|
|              | از         | تا |            |               |              |
| ۴۵ دقیقه     | ۱۰         | ۱  | ۱۰         | حسابان ۱      | ۱<br>ریاضیات |
|              | ۲۰         | ۱۱ | ۱۰         | آمار و احتمال |              |
|              | ۳۰         | ۲۱ | ۱۰         | هندسه ۲       |              |
| ۳۰ دقیقه     | ۵۵         | ۳۱ | ۲۵         | فیزیک ۲       | ۲            |
| ۲۵ دقیقه     | ۸۰         | ۵۶ | ۲۵         | شیمی ۲        | ۳            |



## حسابان (۱)

۱- اگر رابطه  $f = \{(1, 2), (4, 2b^2 - b - 3), (1, a^3 + a - 8), (4, 0), (b + 5, 3)\}$  تابع باشد، حاصل  $a + b$  کدام است؟

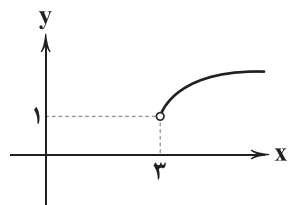
- (۱) صفر (۲)  $\frac{5}{2}$  (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴)  $\frac{7}{2}$

۲- اگر دامنه تابع  $f(x) = \frac{\sqrt{x^2 - a} + \sqrt{4x - b}}{x^2 - 4x + 5}$  برابر  $[\frac{3}{4}, +\infty)$  هم‌چنین این تابع با تابع  $g(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2 - a} - \sqrt{4x - b}}$  برابر باشد،

حاصل  $a \times b$  کدام است؟ ( $a > 0$ )

- (۱) ۶ (۲) -۶ (۳) ۱۲ (۴) -۱۲

۳- اگر نمودار تابع  $f(x) = \frac{\sqrt{x(x^2 + ax - b)}}{\sqrt{x(x-d)}} + c$  به صورت زیر باشد، حاصل  $a + b + c + d$  کدام است؟



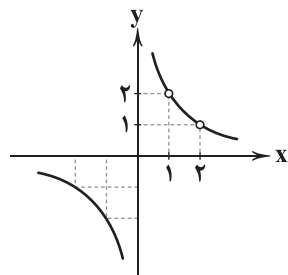
(۱) ۱۲

(۲) -۱۲

(۳) -۱۱

(۴) ۱۱

۴- اگر نمودار تابع  $f(x) = \frac{2x^2 - ax - b}{x^3 + cx^2 + dx}$  به صورت زیر باشد، حاصل  $a + b + c + d$  کدام است؟



(۱) -۱

(۲) ۱

(۳) صفر

(۴) ۲

۵- به ازای کدام مجموع مقادیر  $\alpha$ ، تابع  $f(x) = \frac{\alpha x + (2\alpha + 4)}{(\alpha + 2)x + \alpha}$  به خط افقی تبدیل می‌شود؟

- (۱) ۴ (۲) -۴ (۳) ۸ (۴) -۸

۶- انتقال یافته تابع  $f(x) = \frac{x+2}{x-1}$  تابع  $g(x) = -\frac{a}{x}$  است. حاصل  $a^2 - a$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۲۰ (۴) ۱۵

۷- تعداد نقاط تلاقی دو تابع  $f(x) = 4\sqrt{|x|}$  و  $g(x) = |x-1| + |x+1|$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) یک نقطه (۳) دو نقطه (۴) چهار نقطه

محل انجام محاسبات



۸- مجموع جواب‌های معادله  $\sqrt[3]{x+1} + \sqrt[3]{8x^2+16x+8} = 3$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{35}{8}$  (۲)  $-\frac{45}{8}$  (۳)  $-\frac{30}{8}$  (۴)  $-\frac{25}{8}$

۹- قرینه خط  $5 = 2y - 2x$  را نسبت به مبدأ مختصات  $d'$  می‌نامیم. فاصله نقطه  $A$  از خط  $d'$  چند برابر  $\frac{1}{\sqrt{13}}$  است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۲ (۳) ۱۳ (۴) ۲۶

۱۰- در یک دنباله حسابی  $a_1 + a_k = 20$  و  $a_5 = 10$ ، مجموع  $k$  جمله اول این دنباله  $(S_k)$  کدام است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۹۰

### آمار و احتمال

۱۱- احتمال این‌که ارزش نهایی گزاره  $(p \wedge q) \vee (\sim p \wedge q)$  در تمام حالت‌های ممکن برای  $p$  و  $q$  درست باشد، کدام است؟

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

۱۲- هم‌ارز گزاره  $(\sim p \vee q) \Rightarrow (\sim p \wedge q)$  کدام است؟

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

۱۳- در گزاره سوریه،  $\forall x \in \mathbb{N} \exists y \in \mathbb{Z} : p(x, y)$  گزاره نمای  $p(x, y)$  کدام گزینه باشد تا ارزش گزاره همواره درست باشد؟

- (۱)  $|x| - |y| = 1$  (۲)  $x + y^2 = 0$  (۳)  $x^2 + 2y^2 = 2$  (۴)  $xy = 6$

۱۴- اگر دو عضو به مجموعه  $A$  اضافه کنیم، تعداد زیرمجموعه‌های ۴ عضوی آن ۵۵ تا افزایش می‌یابد. تعداد زیرمجموعه‌های حداقل ۲ عضوی مجموعه  $A$  چه قدر است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۵۷ (۳) ۵۳ (۴) ۴۲

۱۵- چند زیرمجموعه ۳ عضوی از مجموعه  $A = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$  وجود دارد که اعضای آن‌ها جملات متوالی یک دنباله حسابی باشند؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۱۶- تعداد افزایندهای مجموعه اعداد طبیعی اول تک رقمی که در آن‌ها دو عدد متوالی در یک مجموعه باشند، کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۷- متمم مجموعه  $[A \cap (A - B)'] \cup [B \cap (B - A)']$  کدام است؟

- (۱)  $\emptyset$  (۲)  $A$  (۳)  $A'$  (۴)  $U$

۱۸- اگر  $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid x^3 - 3x^2 - x + 3 = 0\}$  و  $B = \{x \mid x \in \mathbb{Z}, 0 < x^2 < 25\}$  آن‌گاه مجموعه  $(A \times B) \cup (B \times A)$  چند عضو دارد؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۴۲ (۳) ۳۹ (۴) ۴۶

۱۹- اگر  $A = \{y + 3, 4, z\}$  و  $B = \{x + 2, -4, 6\}$  و  $A \times B = B \times A$  بیشترین مقدار  $x^2 + y^2 + z^2$  کدام است؟

- (۱) ۸۹ (۲) ۹۰ (۳) ۹۲ (۴) ۹۴

۲۰- اگر  $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 2\}$  و  $B = \{x \in \mathbb{R} \mid x < 2\}$  باشد، نمودار  $A \times B - B \times A$  با نمودار کدام یک برابر است؟

- (۱)  $(B - A) \times (A - B)$  (۲)  $A \cup B$  (۳)  $(A \cap B) \times A$  (۴)  $(A - B) \times B$

محل انجام محاسبات



## هندسه (۲)

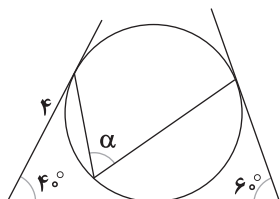
۲۱- شعاع دایره محاطی مثلثی با اضلاع ۲۵، ۲۴ و ۷ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۲- در دوزنقه‌ای متساوی‌الساقین و محیطی که یک زاویه آن  $30^\circ$  درجه و شعاع دایره محاطی آن  $\frac{5\sqrt{3}}{3}$  است، مساحت دوزنقه کدام است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۸۰ (۴) ۷۰

۲۳- در شکل زیر مقدار  $\alpha$  کدام است؟



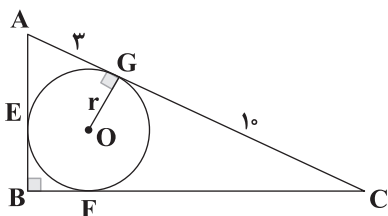
- (۱) ۴۰

- (۲) ۴۵

- (۳) ۵۰

- (۴) ۵۵

۲۴- در شکل مقابل شعاع دایره (r) کدام است؟



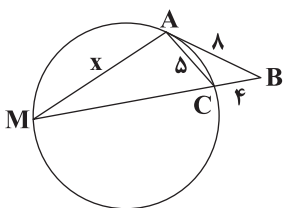
- (۱) ۳

- (۲) ۱۰

- (۳) ۲

- (۴) ۵

۲۵- در شکل مقابل مقدار x کدام است؟ (BA در A بر دایره مماس است.)



- (۱) ۸

- (۲) ۹

- (۳) ۱۰

- (۴) ۱۲

۲۶- شعاع دایره محیطی در شش ضلعی منتظم به ضلع  $\sqrt{3}$  کدام است؟

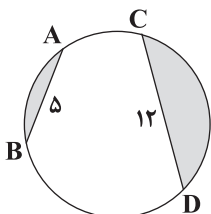
- (۴)  $\sqrt{3}$

- (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

- (۲) ۱

- (۱)  $\frac{1}{2}$

۲۷- در شکل زیر، اگر  $\widehat{AC} + \widehat{BD} = 180^\circ$  باشد، مساحت ناحیه سایه‌زده کدام است؟



- (۱)  $\frac{109\pi}{2}$

- (۲)  $\frac{169\pi}{8} - 30$

- (۳)  $169\pi - 30$

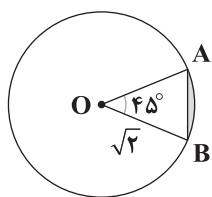
- (۴)  $169\pi - 60$

محل انجام محاسبات





۲۸- در شکل مقابل مساحت ناحیه سایه زده کدام است؟



$$\frac{\pi - \sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

$$\frac{\pi - 2\sqrt{2}}{4} \quad (2)$$

$$\frac{\pi - 4\sqrt{2}}{4} \quad (3)$$

$$\frac{\pi - 4\sqrt{2}}{2} \quad (4)$$

۲۹- اگر حدود  $m$  به صورت  $(a, b)$  باشد و دو دایره  $C(O, 2m-1)$  و  $C'(O', m+3)$  با  $OO' = 10$  متقاطع باشند،  $b-a$  کدام است؟

$$14 \quad (4)$$

$$\frac{44}{3} \quad (3)$$

$$\frac{32}{3} \quad (2)$$

$$\frac{34}{3} \quad (1)$$

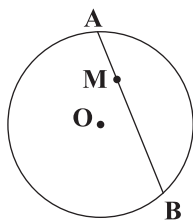
۳۰- در دایره  $C(O, 5)$  اگر  $MO = 3$  باشد،  $MA \times MB$  کدام است؟

$$4 \quad (1)$$

$$8 \quad (2)$$

$$12 \quad (3)$$

$$16 \quad (4)$$



سایت کنکور



DriQ.com

## فیزیک

۳۱- دو کره رسانای باردار A و B با شعاع‌های برابر، در فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند. بار الکتریکی هر یک از کره‌های A و B به ترتیب برابر با  $q_A = 4\mu\text{C}$  و  $q_B = -2\mu\text{C}$  است. اگر این دو کره را به هم تماس داده و سپس در همان فاصله  $r$  از هم قرار دهیم، تعداد بارهای الکتریکی هر کدام از این کره‌های رسانا پس از تماس چند برابر تعداد بارهای الکتریکی کره A قبل از تماس دو کره است؟  $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C})$  و کره‌ها بر روی پایه عایق قرار دارند.

(۱)  $25 \times 10^{-2}$  (۲)  $4 \times 10^{-3}$  (۳)  $2/5 \times 10^{-3}$  (۴)  $4 \times 10^{-2}$

۳۲- پنج کره رسانای هم‌اندازه و مشابه A، B، C، D و E با بارهای الکتریکی  $q_A = 3\mu\text{C}$ ،  $q_B = -8\mu\text{C}$ ،  $q_C = 14\mu\text{C}$  و  $q_D = 3\mu\text{C}$  و  $q_E = 3\mu\text{C}$  روی پایه‌های عایق قرار دارند. هر پنج کره را با هم تماس می‌دهیم، پس از تعادل، بار کره E برابر با  $1\mu\text{C}$  خواهد شد. بار کره E قبل از تماس چند میکروکولن بوده است؟

(۱) ۱۷ (۲) -۱۲ (۳) ۷ (۴) -۱۷

۳۳- دو کره رسانای باردار مشابه و هم‌اندازه A و B در فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند و کره B دارای بار منفی است. اگر این دو کره را با هم تماس دهیم، پس از تماس، اندازه بار کره B، ۲۵ درصد افزایش یافته و نوع بار آن نیز مثبت می‌شود. چنانچه طی این تماس، تعداد  $0.15 \times 10^{15}$  الکترون به طور خالص جابه‌جا شده باشند، بار هر یک از دو کره A و B قبل از تماس به ترتیب از راست به چپ حدوداً چند میکروکولن بوده است؟  $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C})$

(۱)  $13/3$  و  $-10/7$  (۲)  $37/3$  و  $-13/3$  (۳)  $37/3$  و  $-10/7$  (۴)  $24$  و  $-10/7$

۳۴- در شکل زیر، برای نیروهای الکتریکی وارد بر بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_4$  از طرف سه بار دیگر برابر صفر است. بار الکتریکی  $q_3$  چند میکروکولن است؟

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

۳۵- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 3\mu\text{C}$ ،  $q_2 = 2\mu\text{C}$  و  $q_3 = -4\mu\text{C}$  در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر بزرگی نیروی الکتریکی که بار  $q_3$  به بار  $q_1$  وارد می‌کند، برابر با  $F$  و بزرگی نیروی الکتریکی که بار  $q_3$  به بار  $q_2$  وارد می‌کند، برابر با  $F'$

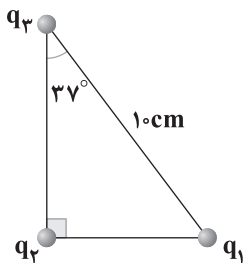
باشد،  $\frac{F'}{F}$  برای کدام گزینه است؟  $(\cos 37^\circ = 0.8$  و  $\cos 53^\circ = 0.6)$

(۱)  $1/5$

(۲)  $64/27$

(۳)  $4/3$

(۴)  $0.75$



محل انجام محاسبات

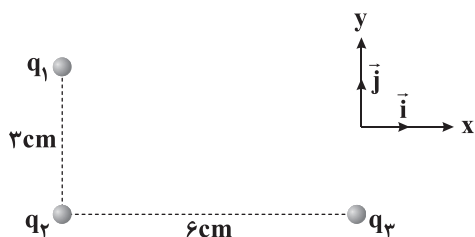


۳۶- بردار نیروی الکتریکی که بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  بر بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_2$  وارد می‌کند، در SI برابر با  $\vec{F}_{21} = 5\vec{i} - 10\vec{j}$  است. اگر اندازه بار نقطه‌ای  $q_1$  را ۵۰ درصد کاهش داده و فاصله بین دو بار الکتریکی را ۲۵ درصد افزایش دهیم، بردار نیروی الکتریکی که بار نقطه‌ای  $q_2$  بر بار نقطه‌ای  $q_1$  وارد می‌کند، در SI برابر کدام گزینه است؟

$$-1/6\vec{i} + 3/2\vec{j} \quad (۴) \quad 1/6\vec{i} - 3/2\vec{j} \quad (۳) \quad -2\vec{i} + 4\vec{j} \quad (۲) \quad 2\vec{i} - 4\vec{j} \quad (۱)$$

۳۷- سه بار الکتریکی نقطه‌ای، مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. اگر  $q_1 = -2\mu\text{C}$ ،  $q_2 = 4\mu\text{C}$  و  $q_3 = 3\mu\text{C}$  باشند، بردار برابری نیروهای

الکتریکی وارد بر بار  $q_2$  از طرف دو بار دیگر در SI برابر کدام گزینه است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



$$24\vec{i} - 18\vec{j} \quad (۱)$$

$$30\vec{i} - 80\vec{j} \quad (۲)$$

$$-30\vec{i} + 80\vec{j} \quad (۳)$$

$$-24\vec{i} + 18\vec{j} \quad (۴)$$

۳۸- دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌اندازه و هم‌نام  $Q$  در فاصله  $r$  از یک‌دیگر در فضا قرار دارند. اگر ۲۰ درصد از بار یکی برداشته و به دیگری اضافه

کنیم و فاصله بین دو بار را ۱۰ درصد کاهش دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار برهم وارد می‌کنند، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

$$۷ \text{ و افزایش} \quad (۱) \quad ۱۸/۵ \text{ و کاهش} \quad (۲) \quad ۱۸/۵ \text{ و افزایش} \quad (۳) \quad ۷ \text{ و کاهش} \quad (۴)$$

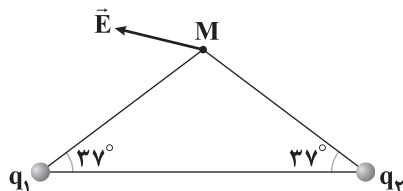
۳۹- سه ذره باردار  $q_1 = 4\mu\text{C}$ ،  $q_2 = 1\mu\text{C}$  و  $q_3 = 4\mu\text{C}$  در صفحه  $xoy$  به ترتیب در مختصات  $(1\text{cm}, -6\text{cm})$ ،  $(-4\text{cm}, 6\text{cm})$  و  $(x_3, y_3)$

ثابت شده‌اند. چنانچه برابری نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره باردار فوق صفر باشد، بار  $q_3$  چند میکروکولن است؟

$$1/9 \quad (۴) \quad -1/9 \quad (۳) \quad 16/9 \quad (۲) \quad -16/9 \quad (۱)$$

۴۰- دو بار الکتریکی نقطه‌ای در دو رأس یک مثلث متساوی‌الساقین، مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. بزرگی بردار برابری میدان‌های الکتریکی

حاصل از این دو بار در نقطه  $M$  برابر  $\vec{E}$  است. کدام گزینه در ارتباط با این دو بار درست است؟



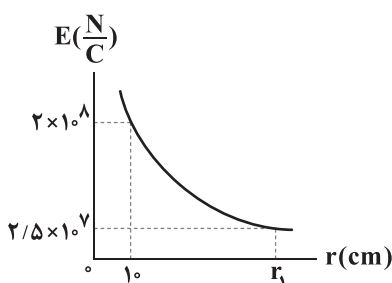
$$|q_2| > |q_1| \text{ و } q_2 > 0, q_1 < 0 \quad (۱)$$

$$|q_2| < |q_1| \text{ و } q_2 > 0, q_1 < 0 \quad (۲)$$

$$|q_2| > |q_1| \text{ و } q_2 < 0, q_1 < 0 \quad (۳)$$

$$|q_2| < |q_1| \text{ و } q_2 < 0, q_1 > 0 \quad (۴)$$

۴۱- نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  برحسب فاصله از آن، مطابق شکل زیر است. به ترتیب از راست به



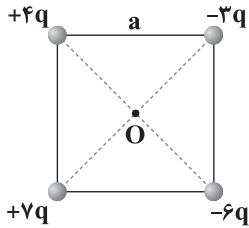
چپ، اندازه بار  $q$  چند میکروکولن بوده و  $r_1$  چند سانتی‌متر می‌باشد؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

$$4\sqrt{5} \text{ و } \frac{20000}{9} \quad (۲) \quad 20\sqrt{2} \text{ و } \frac{20000}{9} \quad (۱)$$

$$4\sqrt{5} \text{ و } \frac{20000}{9} \quad (۴) \quad 20\sqrt{2} \text{ و } \frac{200000}{9} \quad (۳)$$



۴۲- اگر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار  $q$  که در یکی از رأس‌های مربعی به ضلع  $a$  قرار دارد، در مرکز این مربع برابر  $E$  باشد، بزرگی برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از چهار بار الکتریکی نقطه‌ای که در رأس‌های مربعی به ضلع  $a$ ، مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند، در مرکز این مربع چند برابر  $E$  است؟



(۱) ۲۰

(۲)  $10\sqrt{2}$ (۳)  $2\sqrt{5}$ (۴)  $5\sqrt{2}$ 

۴۳- یک ذرهٔ باردار که بار الکتریکی آن  $1\mu\text{C}$  و جرم آن  $1\text{g}$  است، در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E} = (12\vec{i} - 16\vec{j}) \times 10^5$  (در SI) از حال سکون رها می‌شود. تندی این ذرهٔ باردار پس از گذشت  $100$  میلی‌ثانیه چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۲۰۰۰۰۰

(۲) ۲۰۰

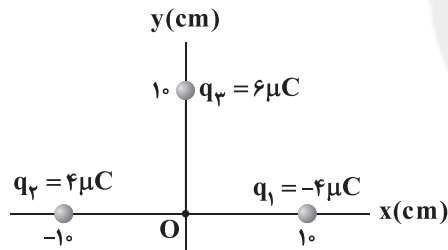
(۳) ۲۰

(۴) ۲۰۰

۴۴- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای  $+q$  و  $-4q$  در نقاط  $A$  و  $B$  ثابت شده‌اند و بزرگی برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطهٔ  $M$  وسط دو بار برابر  $E$  است. اگر بار  $+q$  را  $4$  برابر کنیم، اندازهٔ برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطهٔ  $M$  وسط دو بار، چند برابر  $E$  می‌شود؟

(۱)  $1/6$ (۲)  $1/25$ (۳)  $0/8$ (۴)  $0/625$ 

۴۵- سه بار الکتریکی نقطه‌ای، مطابق شکل زیر قرار دارند. بردار برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از این سه بار در مبدأ مختصات (نقطهٔ  $O$ ) در



SI برابر کدام گزینه است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$

(۱)  $(-5/4 \times 10^6) \vec{j}$ (۲)  $(3/6\vec{i} - 7/2\vec{j}) \times 10^6$ (۳)  $(7/2\vec{i} - 5/4\vec{j}) \times 10^6$ (۴)  $(-7/2\vec{i} - 5/4\vec{j}) \times 10^6$ 

۴۶- برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  که در فاصلهٔ  $r$  از یکدیگر ثابت شده‌اند، در نقطه‌ای روی خط واصل دو بار و در خارج از فاصلهٔ بین دو بار و به فاصلهٔ  $r$  از بار  $q_1$  برابر  $\vec{E}$  است. اگر  $q_1$  خنثی شود، میدان الکتریکی در همان نقطه  $2\vec{E}$  می‌شود. نسبت  $\frac{q_1}{q_2}$  برابر کدام گزینه است؟

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

۴۷- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به ذره‌ای با بار الکتریکی  $4\mu\text{C}$  از طرف میدان، نیروی الکتریکی  $\vec{F} = 12/6\vec{i} - 16/8\vec{j}$  (در SI) وارد می‌شود. بزرگی این میدان الکتریکی یکنواخت چند نیوتون بر کولن است؟

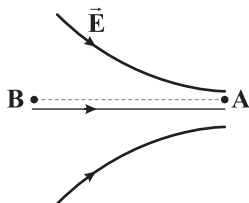
(۱)  $52/5 \times 10^6$ (۲)  $52/5 \times 10^7$ (۳)  $7/35 \times 10^6$ (۴)  $1/05 \times 10^6$ 

محل انجام محاسبات



۴۸- کدام گزینه جاهای خالی عبارت زیر را به ترتیب به درستی کامل می‌کند؟

«با توجه به شکل زیر، بار مثبت آزمون را با سرعت ثابت از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. در طی این جابه‌جایی، بزرگی نیروی



الکتریکی وارد بر ذره ..... یافته و انرژی پتانسیل الکتریکی آن ..... می‌یابد.»

(۱) افزایش - افزایش

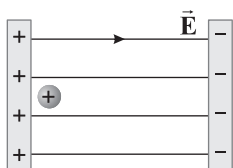
(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) کاهش - کاهش

۴۹- مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار مثبت  $1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$  در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  به بزرگی  $4 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  از مجاورت صفحه مثبت از حال

سکون شتاب گرفته و به مجاورت صفحه مقابل می‌رود. اگر فاصله بین دو صفحه برابر با  $5 \text{ cm}$  باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این



جابه‌جایی چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱)  $3/2 \times 10^{-11}$  و افزایش

(۲)  $6/4 \times 10^{-11}$  و کاهش

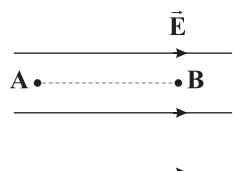
(۳)  $6/4 \times 10^{-11}$  و افزایش

(۴)  $3/2 \times 10^{-11}$  و کاهش

۵۰- مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار  $q = -5 \mu\text{C}$  و به جرم  $20$  میلی‌گرم در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  به بزرگی  $10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  از نقطه B رها می‌شود.

این ذره در مسیر مستقیم،  $4 \text{ cm}$  جابه‌جا می‌شود تا به نقطه A برسد. به ترتیب (از راست به چپ) انرژی جنبشی این ذره باردار در نقطه A

چند ژول و تندی آن در این نقطه چند کیلومتر بر ثانیه است؟ (از نیروی وزن ذره صرف‌نظر کنید.)



(۱)  $20$  و  $\sqrt{2}$

(۲)  $100\sqrt{2}$  و  $0/2$

(۳)  $0/1\sqrt{2}$  و  $0/2$

(۴)  $1000\sqrt{2}$  و  $20$

۵۱- خازن تختی به باتری متصل است. اگر فاصله بین دو صفحه این خازن را  $50\%$  درصد افزایش و دی‌الکتریکی با ثابت دو برابر بین صفحات این

خازن قرار دهیم، بار ذخیره‌شده در این خازن تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۴)  $33\%$  و کاهش

(۳)  $67\%$  و کاهش

(۲)  $33\%$  و افزایش

(۱)  $67\%$  و افزایش

۵۲- فاصله بین صفحات خازن تختی برابر با  $10$  میلی‌متر، مساحت هر یک از صفحات آن  $4$  سانتی‌متر مربع و بین صفحات آن هوا قرار دارد. اگر

فاصله بین صفحات این خازن،  $9$  میلی‌متر کاهش یابد، ظرفیت این خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟  $(\epsilon_0 = 8/85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

(۴)  $318/6$

(۳)  $60$

(۲)  $0/6$

(۱)  $3/186$

محل انجام محاسبات



۵۳- ظرفیت خازن تختی برابر با  $10\mu\text{F}$  و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه آن  $V$  است. اگر  $4\mu\text{C}$  بار الکتریکی را از صفحه منفی این

خازن به صفحه مثبت آن انتقال دهیم، انرژی ذخیره شده در آن  $20\mu\text{J}$  کاهش می‌یابد. اختلاف پتانسیل الکتریکی  $V$  چند ولت است؟

۱۰/۴ (۴)

۰/۷ (۳)

۲/۶ (۲)

۵/۲ (۱)

۵۴- دو کره فلزی رسانا و مشابه  $A$  و  $B$  با شعاع‌های برابر  $2$  سانتی‌متر و دارای بار الکتریکی  $q_A = 20\mu\text{C}$  و  $q_B = -8\mu\text{C}$  را به هم تماس داده و

جدا می‌کنیم. چگالی سطحی بار کره  $A$  حدود چند میکروکولن بر متر مربع کاهش می‌یابد؟ ( $\pi = 3$  و کره‌ها روی پایه‌های عایق قرار دارند.)

۶۰۰ (۴)

۶۰۰۰ (۳)

۳۰۰۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

۵۵- کره رسانای بارداری به شعاع  $r$  در اختیار داریم. اگر شعاع این کره  $20$  درصد و مقدار بار الکتریکی آن  $50$  درصد کاهش یابد، چگالی سطحی

بار این کره چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ (کره بر روی پایه عایق قرار دارد.)

۷۸/۱۲۵ (۴) و افزایش

۲۱/۸۷۵ (۳) و کاهش

۲۱/۸۷۵ (۲) و افزایش

۷۸/۱۲۵ (۱) و کاهش





۵۶- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) برای هیچ گونه شیمیایی نمی‌توان آرایش الکترونی شامل  $3d^9$  در نظر گرفت.

(ب) آرایش الکترونی  $[Ar]3d^1$  را می‌توان به کاتیون آخرین فلز واسطه دوره چهارم نسبت داد.

(پ) اگر هم‌زمان با واکنش معینی، واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شود، بازده آن واکنش معین کم‌تر از ۱۰۰٪ خواهد بود.

(ت) از بین فلزها، مواد معدنی و سوخت‌های فسیلی، فقط یک مورد جزو منابع تجدیدناپذیرند.

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

۵۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) تنها فلز قلیایی با نماد تک‌حرفی، از عنصرهای اصلی سازنده کودهای شیمیایی است.

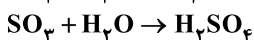
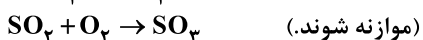
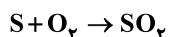
(۲) تنها عنصر مایع دوره چهارم جدول در آخرین زیرلایه اتم خود دارای ۵ الکترون است.

(۳) تفاوت عدد اتمی فعال‌ترین نافلز جدول و آخرین عنصر واسطه دوره پنجم برابر با عدد اتمی نخستین عنصر واسطه دوره پنجم است.

(۴) کاتیون‌های تک‌اتمی فلزهای دسته p همانند فلزهای دسته s، به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۵۸- با توجه به واکنش‌های متوالی زیر می‌توان از گوگرد، سولفوریک اسید تولید کرد. برای تهیه ۲ لیتر محلول ۶ مولار سولفوریک اسید به چند

گرم گوگرد با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟ (بازده مرحله اول ۸۰٪ بوده و بازده هر مرحله، ۷۵٪ بازده مرحله قبل است.) ( $S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$ )



(۴) ۴۴۴۴

(۳) ۳۳۳۳

(۲) ۲۲۲۲

(۱) ۱۱۱۱

۵۹- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با عنصری که رسانایی الکتریکی بالایی دارد اما فاقد رسانایی گرمایی است، نادرست است؟

(۱) در اثر ضربه خرد می‌شود.

(۲) دارای چند آلوتروپ (دگرشکل) است.

(۳) در ساختار مولکول‌هایی مانند چربی‌ها، پروتئین‌ها و آنزیم‌ها وجود دارد.

(۴) در صورتی که با هیدروژن ترکیب شود، شمار اتم‌های آن کم‌تر از شمار اتم‌های هیدروژن خواهد بود.

۶۰- چند درصد از عنصرهای جدول جزو عنصرهای اصلی هستند؟

(۴) ۶۶/۱۰

(۳) ۵۹/۷۸

(۲) ۴۲/۳۷

(۱) ۴۰/۶۷

۶۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) چهار آلکان نخست در دما و فشار اتاق، به حالت گاز هستند.

(۲) خاصیت چسبندگی وازلین بیشتر از گریس است.

(۳) با توجه به غیر سمی بودن آلکان‌ها مانند بنزین، وارد شدن بخارهای آن‌ها به شش‌ها هرگز موجب مرگ نمی‌شود.

(۴) برای پر کردن فندک می‌توان از آلکانی استفاده کرد که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن آن برابر ۲/۵ است.

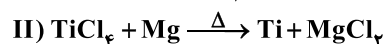
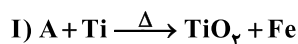
محل انجام محاسبات



۶۲- از سوختن کامل مخلوطی از دو هیدروکربن هپتان و ۳- اتیل اوکتان به جرم ۹۱ گرم مقدار  $127/8$  گرم آب تولید می‌شود. درصد جرمی هپتان در مخلوط کدام است؟ ( $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )

۸۳ (۱) ۷۸ (۲) ۱۷ (۳) ۲۲ (۴)

۶۳- چه تعداد از عبارتهای پیشنهاد شده در ارتباط با واکنش‌های زیر درست است؟ (هر دو واکنش به طور طبیعی انجام می‌شوند و هر واحد از A شامل ۵ یون است.)



• A به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

• اگر در واکنش (I) به جای Ti از فلز آلومینیم استفاده شود، واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود.

• در واکنش فلز منیزیم با ترکیب A، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.

• اگر در واکنش (II) به جای Mg از فلز پتاسیم استفاده شود، مجموع ضرایب اجزای واکنش، ۲ واحد افزایش می‌یابد.

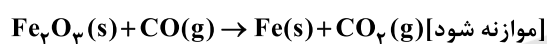
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۴- از تخمیر بی‌هوازی  $6/25$  تن گلوکز با خلوص ۷۲٪، مقدار ۹۲۰ کیلوگرم سوخت سبز به دست آمده است. بازده واکنش چند درصد بوده است؟ ( $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )



۳۰ (۱) ۸۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴)

۶۵- نمونه‌ای به جرم ۴۰ گرم آهن (III) اکسید ناخالص با مقدار کافی گاز کربن مونوکسید به طور کامل واکنش می‌دهد. اگر پس از پایان واکنش، جرم نمونه به  $32/8$  گرم کاهش یابد، درصد خلوص آهن (III) اکسید کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.)



۶۰ (۱) ۶۶/۷ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴)

۶۶- کدام ویژگی آلکان‌ها موجب شده تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد؟

(۱) ناقصی بودن (۲) واکنش‌پذیری کم (۳) سیر شده بودن (۴) ساختار خطی (زنجیری)

۶۷- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصرهای دوره سوم جدول درست است؟

• عدد اتمی ۷۵٪ عنصرهای این دوره برابر با شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی است.

• ۷۵٪ عنصرهای این دوره در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

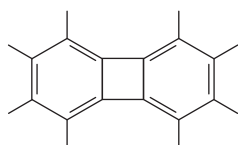
• ۵۰٪ عنصرهای این دوره، جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهند.

• ۵۰٪ عنصرهای جامد این دوره در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

محل انجام محاسبات





۶۸- تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول هیدروکربنی با ساختار زیر کدام است؟

- (۱) ۴  
(۲) ۸  
(۳) ۱۰  
(۴) ۶

۶۹- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در خودروها استفاده می‌شود.

(ب) روزانه بیش از ۸۰ میلیون لیتر نفت خام در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود.

(پ) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند.

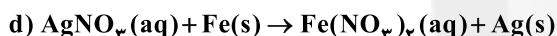
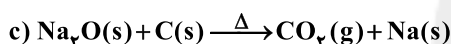
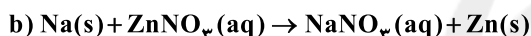
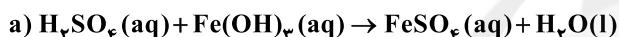
(ت) کم‌تر از ۱۰ درصد نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، مواد منفجره، پلاستیک، رنگ، لاستیک و ... به کار می‌رود.

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

۷۰- برای آلکانی با هشت اتم کربن، چند ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که دارای هر دو شاخه متیل و اتیل باشد؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۱- چه تعداد از واکنش‌های زیر از نظر انجام شدن، فرمول و حالت فیزیکی مواد درست نوشته شده است؟ (واکنش‌ها موازنه نیستند.)



- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۲- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) دومین عنصر گروه ۱۵ جدول تناوبی در مقایسه با دومین فلز گروه اول، شعاع اتمی کوچک‌تری دارد.

(ب) هالوژن متعلق به دوره دوم جدول در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(پ) اولین و آخرین عنصر واسطه دوره چهارم جدول، تنها یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.

(ت) سومین عنصر گروه چهاردهم برخلاف چهارمین عنصر این گروه در اثر ضربه خرد می‌شود.

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

۷۳- فاصله میان نقطه جوش کدام دو آلکان، کم‌تر از گزینه‌های دیگر است؟

- (۱) هپتان و نونان (۲) اوکتان و دکان (۳) متان و پروپان (۴) اتان و بوتان

۷۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد.

• آرایش الکترونی اتم کربن شامل سه زیرلایه دو الکترونی است.

• هر بشکه نفت خام هم‌ارز با ۱۹۵ لیتر است.

• هیدروکربن‌های مختلف، ساختارهای متفاوتی دارند، اما رفتار آن‌ها مشابه هم است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



۷۵- کدام یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند جرم مولی یک آلکان (برحسب  $\text{g.mol}^{-1}$ ) باشد؟ ( $C=12, H=1:\text{g.mol}^{-1}$ )

- ۴۴ (۱)      ۱۰۰ (۲)      ۱۳۲ (۳)      ۱۹۸ (۴)

۷۶- براساس قواعد آیوپاک، چه تعداد از نام‌های زیر درست است؟

- ۲- اتیل هگزان      • ۲- متیل - ۳- اتیل پنتان      • ۲، ۳، ۴- متیل اوکتان      • ۳، ۷- دی متیل اوکتان  
 (۱) صفر      (۲) ۱      (۳) ۲      (۴) ۳

۷۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با فلز مس درست است؟

- نمونه‌هایی از این عنصر به حالت آزاد در طبیعت گزارش شده است.
- همانند فلزهای کروم و وانادیم کاتیون  $X^{2+}$  تشکیل می‌دهد.
- روش گیاه‌پالایی برای استخراج این فلز مقرون به صرفه است.
- جزو فلزهای واسطه بوده و آرایش الکترونی اتم آن به یک زیرلایه نیمه پر ختم می‌شود.

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۷۸- با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها چه تعداد از موارد زیر کاهش می‌یابد؟

- نسبت جرم کربن به جرم هیدروژن
- قدرت نیروهای بین مولکولی
- گشتاور قطبی

- ۳ (۱)      ۲ (۲)      ۴ (۳)      ۴ (۴) صفر

۷۹- در واکنش سوختن کامل یک مول از آلکانی،  $a$  مول اکسیژن مصرف می‌شود. شمار مول‌های فراورده‌های تولیدشده در این واکنش کدام است؟

- (۱)  $\frac{4a+1}{3}$       (۲)  $\frac{4a-1}{3}$       (۳)  $\frac{5a+4}{4}$       (۴)  $\frac{5a-4}{4}$

۸۰- هر مولکول از آلکان A دارای ۲۸ جفت الکترون پیوندی است. مجموع شمار اتم‌های هر مولکول این آلکان کدام است؟

- ۲۳ (۱)      ۲۶ (۲)      ۲۹ (۳)      ۳۲ (۴)

سایت کنکور

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۴۰۱/۰۹/۱۸



# آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درسدرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه یازدهم ریاضی

#### دوره دوم متوسطه

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| 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

| مدت پاسخگویی | شماره سؤال |    | تعداد سؤال | مواد امتحانی  | ردیف         |
|--------------|------------|----|------------|---------------|--------------|
|              | از         | تا |            |               |              |
| ۴۵ دقیقه     | ۱۰         | ۱  | ۱۰         | حسابان ۱      | ۱<br>ریاضیات |
|              | ۲۰         | ۱۱ | ۱۰         | آمار و احتمال |              |
|              | ۳۰         | ۲۱ | ۱۰         | هندسه ۲       |              |
| ۳۰ دقیقه     | ۵۵         | ۳۱ | ۲۵         | فیزیک ۲       | ۲            |
| ۲۵ دقیقه     | ۸۰         | ۵۶ | ۲۵         | شیمی ۲        | ۳            |

# آزمون‌های سراسر گاج

| دروس    | طراحان                   | ویراستاران علمی           |
|---------|--------------------------|---------------------------|
| ریاضیات | حسابان ۱                 | سیروس نصیری - مهدی وارسته |
|         | آمار و احتمال            | مفید ابراهیم‌پور          |
|         | هندسه ۲                  | علی ایمانی                |
| فیزیک   | کامبیز افضلی‌فر          | مروارید شاه‌حسینی         |
| شیمی    | مریم تمدنی - میلاد عزیزی | ایمان زارعی               |



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

سایت کنکور

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سپیده سادات شریفی - عاطفه دستخوش

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: آرزو گل‌فر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجیبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی



به نام خدا

## حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نمایم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

• مراجعه به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

• برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].

• بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.





۴ ۵

$$\frac{\alpha}{\alpha+2} = \frac{2\alpha+4}{\alpha} \Rightarrow \alpha^2 = 2\alpha^2 + 4\alpha + 4$$

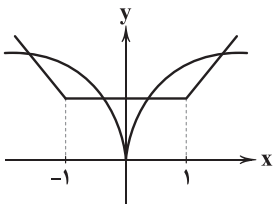
$$\Rightarrow \alpha^2 + 4\alpha + 4 = 0 \xrightarrow{\text{مجموع مقادیر } \alpha} -\frac{b}{a} = -4$$

۲ ۶ اگر نمودار  $f(x)$  را یک واحد به سمت چپ و یک واحد به سمت پایین منتقل کنیم، آن گاه:

$$\Rightarrow g(x) = \frac{(x+1)+2}{x+1-1} - 1 \Rightarrow g(x) = \frac{x+3-x}{x} \Rightarrow g(x) = \frac{3}{x}$$

$$\Rightarrow a = -3 \Rightarrow a^2 - a = 12$$

۴ ۷ به راحتی با رسم شکل دو تابع، تعداد نقاط تلاقی به دست می آید:



تعداد نقاط تلاقی چهار نقطه است.

۱ ۸

$$\sqrt[3]{x+1} + \sqrt[3]{8(x^2+2x+1)} = 3$$

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

$$2t^2 + t = 3 \Rightarrow 2t^2 + t - 3 = 0 \Rightarrow t = 1, -\frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sqrt[3]{x+1} = 1 \Rightarrow x = 0 \\ \sqrt[3]{x+1} = -\frac{3}{2} \Rightarrow x = -\frac{35}{8} \end{cases}$$

مجموع جوابها:  $-\frac{35}{8}$

۲ ۹ اگر در خط به جای  $x$ ،  $-x$  و به جای  $y$ ،  $-y$  قرار دهیم،

قرینه خط نسبت به مبدأ مختصات به دست می آید:

$$\text{قرینه خط نسبت به مبدأ } d': -3y + 2x - 5 = 0$$

اکنون فاصله نقطه  $A \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \end{pmatrix}$  را از خط  $d'$  به دست می آوریم:

$$\frac{|-3(5) + 2(-1) - 5|}{\sqrt{9+4}} = \frac{22}{\sqrt{13}}$$

۴ ۱۰

$$a_1 + a_k = 20 = 2a_{\frac{\Delta}{2}} \Rightarrow 1+k = \Delta + 5 \Rightarrow k = 9$$

$$\Rightarrow S_k = S_9 = \frac{9}{2}[a_1 + a_9] = \frac{9}{2} \times 20 = 90$$

## ریاضیات

۴ ۱

$$2b^2 - b - 3 = 0 \Rightarrow b = -1, \frac{3}{2}$$

$$a^2 + a - 8 = 2 \Rightarrow a^2 + a - 10 = 0$$

$$\Rightarrow (a-2)(a^2+2a+5) = 0 \Rightarrow a = 2$$

$$\begin{cases} a=2 \\ b=-1 \end{cases} \Rightarrow f = \{(1, 2), (4, 0), (4, 3)\}$$

$$\begin{cases} a=2 \\ b=\frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow f = \{(1, 2), (4, 0), (\frac{13}{2}, 3)\}$$

$$\Rightarrow a+b = 2 + \frac{3}{2} = \frac{7}{2}$$

۱ ۲

$$D_{f(x)}: \begin{cases} x^2 - a \geq 0 \Rightarrow x^2 \geq a \Rightarrow x \geq \sqrt{a} \text{ یا } x \leq -\sqrt{a} \\ 4x - b \geq 0 \Rightarrow x \geq \frac{b}{4} \end{cases}$$

$$f(x) = \frac{\sqrt{x^2 - a} + \sqrt{4x - b}}{x^2 - 4x + 5} \times \frac{\sqrt{x^2 - a} - \sqrt{4x - b}}{\sqrt{x^2 - a} - \sqrt{4x - b}}$$

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

و چون  $f(x) = g(x)$  است، در  $f(x)$  چند جمله ای بالا و پایین ساده خواهد

شد در نتیجه  $-a + b = 5$

دو حالت وجود دارد:

$$\text{اگر } \sqrt{a} = \frac{3}{2} \Rightarrow a = \frac{9}{4} \Rightarrow -\frac{9}{4} + b = 5$$

$$\Rightarrow b = \frac{29}{4} \text{ تناقض با دامنه}$$

$$\text{اگر } \frac{b}{4} = \frac{3}{2} \Rightarrow b = 6 \Rightarrow -a + 6 = 5 \Rightarrow a = 1$$

$$\Rightarrow \text{حاصل ضرب: } 1 \times 6 = 6$$

۳ ۳ با توجه به شکل داریم:

$$f(x) = \sqrt{\frac{x(x^2 + ax - b)}{x(x-d)}} + c \xrightarrow{D_f: x > 3}$$

$$f(x) = \sqrt{\frac{(x-3)^2}{(x-3)}} + c \Rightarrow f(x) = \sqrt{x-3} + c$$

$$\Rightarrow c = 1, d = 3, a = -6, b = -9 \Rightarrow a + b + c + d = -11$$

۲ ۴ چون نقاط به طول ۱ و ۲ روی نمودار توخالی هستند، پس

این نقاط هم ریشه صورت هستند و هم ریشه مخرج، پس داریم:

$$f(x) = \frac{2(x-1)(x-2)}{x(x-1)(x-2)} \Rightarrow f(x) = \frac{2x^2 - 6x + 4}{x^2 - 3x^2 + 2x}$$

$$\Rightarrow a = 6, b = -4, c = -3, d = 2 \Rightarrow a + b + c + d = 1$$



۱۶ | ۱

$\{2, 3, 5, 7\}$  = مجموعه اعداد طبیعی اول یک رقمی  
حال تعداد افزایشی که شامل عددهای متوالی ۲ و ۳ در یک مجموعه باشند،  
به صورت زیر است.

- ۱)  $\{2, 3\}, \{5, 7\}$
- ۲)  $\{2, 3\}, \{5\}, \{7\}$
- ۳)  $\{2, 3, 5\}, \{7\}$
- ۴)  $\{2, 3, 7\}, \{5\}$
- ۵)  $\{2, 3, 7, 5\}$

۱۷ | ۳

$$[A \cap (A \cap B)'] \cup [B \cap (B \cap A)'] \xrightarrow{\text{دمورگان}} \\ [(A \cap (A' \cup B')) \cup (B \cap (B' \cup A))] \xrightarrow{\text{قانون شبه جذب}} \\ (A \cap B') \cup (B \cap A) \xrightarrow{\text{فکتورگیری}} A \cap (B \cup B') = A \cap U \\ = A \xrightarrow{\text{متمم}} A'$$

$$x^2 - 3x^2 - x + 3 = 0 \Rightarrow x^2(x-3) - (x-3) = 0 \quad ۱۸ | ۳$$

$$\Rightarrow (x-3)(x^2-1) = 0 \Rightarrow x=3, x=1, x=-1 \Rightarrow A = \{-1, 1, 3\}$$

$$B = \{-4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4\}, A \cap B = \{-1, 1, 3\}$$

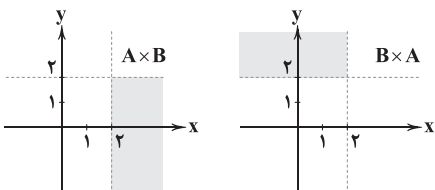
$$n((A \times B) \cup (B \times A)) = n(A \times B) + n(B \times A) - n((A \times B) \cap (B \times A)) \\ = 2n(A) \cdot n(B) - n(A \cap B)^2 = 2 \times 3 \times 4 - 3^2 = 39$$

$$A \times B = B \times A \Leftrightarrow A = \emptyset \vee B = \emptyset \vee A = B \quad ۱۹ | ۱$$

$$x+2=4 \Rightarrow x=2 \Rightarrow \begin{cases} y+3=-4 \Rightarrow y=-7, z=6 \\ y+3=6 \Rightarrow y=3, z=-4 \end{cases}$$

$$\max(x^2 + y^2 + z^2) = 2^2 + (-7)^2 + 6^2 = 4 + 49 + 36 = 89$$

۲۰ | ۴



با توجه به نمودار،  $A \times B$  و  $B \times A$  اشتراک ندارند.

$$(A \times B) - (B \times A) = A \times B$$

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

بنابراین گزینه (۴) درست است.

$$25^2 = 24^2 + 7^2 \quad ۲۱ | ۲$$

مثلث قائم الزاویه است و اضلاع قائم آن ۲۴ و ۷ هستند.

$$\Rightarrow S = \frac{7 \times 24}{2} = 84 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow r = \frac{S}{p} = \frac{84}{28} = 3 \\ p = \frac{7 + 24 + 25}{2} = 28$$

۱۱ | ۱ با توجه به جدول ارزش گزاره‌ها داریم:

| p | q | $p \wedge q$ | $\sim p$ | $\sim p \wedge q$ | $(p \wedge q) \vee (\sim p \wedge q)$ |
|---|---|--------------|----------|-------------------|---------------------------------------|
| د | د | د            | ن        | ن                 | د                                     |
| د | ن | ن            | ن        | ن                 | ن                                     |
| ن | د | ن            | د        | د                 | د                                     |
| ن | ن | ن            | د        | ن                 | ن                                     |

$$P(\text{درست}) = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

۱۲ | ۴ می‌دانیم که:

$$p \Rightarrow q \equiv \sim p \vee q$$

$$(\sim p \vee q) \Rightarrow (\sim p \wedge q) \equiv \sim(\sim p \vee q) \vee (\sim p \wedge q)$$

$$\equiv (p \wedge \sim q) \vee (\sim p \wedge q)$$

$$\equiv \underbrace{(p \vee \sim p)}_T \wedge (p \vee q) \wedge (\sim q \vee \sim p) \wedge \underbrace{(\sim q \vee q)}_T$$

$$\equiv (p \vee q) \wedge (\sim q \vee \sim p) \equiv (\sim p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow \sim p) \equiv p \Leftrightarrow q$$

۱۳ | ۱ بررسی گزینه‌ها:

(۱) به ازای هر  $x$  طبیعی یک  $y$  صحیح وجود دارد (درست)

(۲) به ازای  $x=1$  هیچ  $y$  صحیحی وجود ندارد.

(۳) هیچ  $y$  صحیحی وجود ندارد.

$$2y^2 = 2 - x^2 \xrightarrow{x=2} 2y^2 = -2 \Rightarrow y^2 = -1$$

$$y = \frac{6}{x} \xrightarrow{x=4} y = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \notin \mathbb{Z} \quad ۴$$

بنابراین گزینه (۱) درست است.

۱۴ | ۲ فرض می‌کنیم مجموعه  $A$  دارای  $n$  عضو باشد. بنابراین داریم:

$$\binom{n+2}{4} = \binom{n}{4} + 55$$

با جایگذاری می‌توان فهمید که  $n=6$  است. زیرا:

$$\binom{6+2}{4} = \binom{6}{4} + 55 = 70$$

از طرفی:

$$\binom{6}{0} + \binom{6}{1} + \binom{6}{2} + \binom{6}{3} + \binom{6}{4} + \binom{6}{5} + \binom{6}{6} = 2^6$$

تعداد زیرمجموعه‌های حداقل ۲ عضوی

$$2^6 - \binom{6}{0} - \binom{6}{1} = 64 - 7 = 57$$

۱۵ | ۴ می‌دانید که: شرط اینکه سه عدد  $a$ ،  $b$  و  $c$  تشکیل دنباله

$$b = \frac{a+c}{2}$$

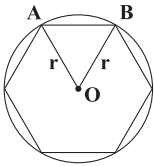
بنابراین باید  $a+c$  زوج باشد و جمع دو عدد زمانی زوج است که هر دو زوج

باشند یا هر دو فرد باشند.

$$\left. \begin{array}{l} \text{هر دو} \\ \text{زوج} \end{array} \right\} \binom{5}{2} + \binom{5}{2} = 10 + 10 = 20$$

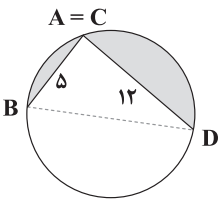


۲۶ ۴ به سادگی می‌توان اثبات کرد که مثلث OAB،  
متساوی‌الاضلاع است.



$$BO = AB = \sqrt{3} = r$$

۲۷ ۲ با توجه به این‌که با تغییر D و C روی دایره، مساحت قسمت  
رنگی تغییری نمی‌کند، شکل را به صورت زیر تبدیل می‌کنیم.



با توجه به تغییر انجام شده داریم:  $\widehat{AB} + \widehat{CD} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{BD} = 180^\circ$   
BD قطر دایره است. بنابراین  $BD = 13$  خواهد بود.

$S_{ABD} - S_{\text{نیم دایره}} = \text{مساحت قسمت سایه زده}$

$$= \frac{\pi(13)^2}{8} - \frac{5(12)}{2} = \frac{169\pi}{8} - 30$$

۲۸ ۲  $S_{\text{رنگی}} = S_{\text{قطاع}} - S_{OAB} = \frac{\pi r^2 \alpha}{360} - \frac{1}{2} OA \cdot OB \sin \alpha$

$$= \frac{\pi(2)^2 45}{360} - \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\pi}{4} - \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\pi - 2\sqrt{2}}{4}$$

۲۹ ۱ شرط تقاطع دو دایره  $|r - r'| < d = OO' < r + r'$  است.

$$\Rightarrow |2m - 1 - m - 3| < 10 < 2m - 1 + m + 3$$

$$\Rightarrow |m - 4| < 10 < 3m + 2$$

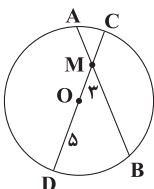
$$\Rightarrow \begin{cases} 3m > 8 \Rightarrow m > \frac{8}{3} & \text{(I)} \\ |m - 4| < 10 \Rightarrow -10 < m - 4 < 10 \Rightarrow -6 < m < 14 & \text{(II)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2m - 1 > 0 \Rightarrow m > \frac{1}{2} & \text{(III)} \\ m + 3 > 0 \Rightarrow m > -3 & \text{(IV)} \end{cases}$$

از اشتراک محدوده‌های به دست آمده، داریم:

$$\Rightarrow \frac{8}{3} < m < 14 \Rightarrow b - a = 14 - \frac{8}{3} = \frac{34}{3}$$

۳۰ ۴

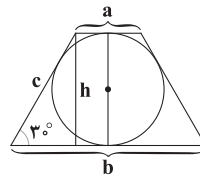


$$MC = r - 3 = 2$$

$$MA \cdot MB = MC \cdot MD$$

$$\Rightarrow MA \cdot MB = 2 \times 8 = 16$$

۲۲ ۲ با توجه به شکل  $h = 2r = 5\sqrt{2}$



با توجه به شکل  $c = 10\sqrt{2}$

از طرفی در چهارضلعی محیطی، جمع هر دو ضلع روبه‌رو با جمع دو ضلع  
دیگر برابرند.

$$\Rightarrow 2c = a + b \Rightarrow \frac{a+b}{2} = 10\sqrt{2}$$

$$S = \frac{a+b}{2} \times h = 10\sqrt{2} \times 5\sqrt{2} = 100$$

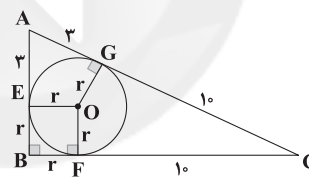
۲۳ ۳ با توجه به شکل روابط زیر برقرار است.

$$60^\circ = \frac{z + y + 2\alpha - x}{2}$$

$$40^\circ = \frac{2\alpha + x - z - y}{2}$$

$$\Rightarrow 100 = \frac{4\alpha}{2} = 2\alpha \Rightarrow \alpha = 50^\circ$$

۲۴ ۳ با توجه به شکل خواهیم داشت:



$$AE = AG = 3$$

$$CF = CG = 10$$

و OEBF مربع است.

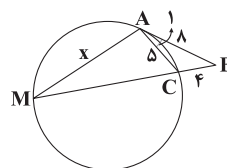
$$\Delta ABC: \text{قضیه فیثاغورس: } AB^2 + BC^2 = AC^2$$

$$\Rightarrow (3+r)^2 + (10+r)^2 = 13^2$$

$$\Rightarrow 2r^2 + 26r - 60 = 0 \Rightarrow r^2 + 13r - 30 = 0$$

$$\Rightarrow (r+15)(r-2) = 0 \Rightarrow r = 2$$

۲۵ ۳ با توجه به تشابه دو مثلث ABC و MAB خواهیم داشت:



$$\hat{B} = \hat{B}, \hat{A}_1 = \hat{M}$$

$$\frac{AC}{MA} = \frac{BC}{AB} = \frac{AB}{MB} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{f}{8} \Rightarrow x = 10$$





## فیزیک

با توجه به این که دو کره مشابه و هم اندازه هستند، پس از تماس دو کره رسانا، اندازه بارهای کره‌ها با هم برابر هستند، بنابراین:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \Rightarrow 13/3 = \frac{q_A - 10/7}{2} \Rightarrow q_A - 10/7 = 26/6$$

$$\Rightarrow q_A = 37/3 \mu C$$

برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_f$  از طرف سه بار دیگر برابر صفر است، بنابراین:

$$\vec{F}_t = \vec{F}_{1f} + \vec{F}_{2f} + \vec{F}_{3f} \xrightarrow{F_t = 0} \vec{F}_{1f} + \vec{F}_{2f} + \vec{F}_{3f} = 0$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{3f} = -(\vec{F}_{1f} + \vec{F}_{2f})$$

با استفاده از قانون کولن بزرگی هر کدام از نیروهای  $\vec{F}_{1f}$  و  $\vec{F}_{2f}$  را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} F_{1f} = k \frac{|q_1||q_f|}{r_{1f}^2} = \frac{k \times 12 \times |q_f|}{144} = \frac{1}{12} k |q_f| \\ F_{2f} = k \frac{|q_2||q_f|}{r_{2f}^2} = \frac{k \times 4 \times |q_f|}{64} = \frac{1}{16} k |q_f| \end{cases}$$

$q_1$  و  $q_2$  ناهم نام هستند، بنابراین جهت بردار نیروهای حاصل از این دو ذره بر بار  $q_f$  در خلاف جهت هم هستند، بنابراین:

$$\vec{F}_{1f} + \vec{F}_{2f} = |F_{1f} - F_{2f}| = \left| \frac{1}{12} k |q_f| - \frac{1}{16} k |q_f| \right| = \frac{1}{48} k |q_f|$$

پاسخ فوق یعنی بردار برایند نیروهای وارد بر بار  $q_f$  از طرف دو بار  $q_1$  و  $q_2$  هم جهت با نیروی  $\vec{F}_{1f}$  است. با توجه به این که برایند نیروهای وارد بر بار  $q_f$  صفر است، بنابراین  $\vec{F}_{3f}$  هم اندازه با برایند نیروهای  $\vec{F}_{1f}$  و  $\vec{F}_{2f}$  است و نیروی  $\vec{F}_{3f}$  باید خلاف جهت بردار برایند نیروهای  $\vec{F}_{1f}$  و  $\vec{F}_{2f}$  باشد، پس الزاماً  $q_3 < 0$  خواهد بود.

$$F_{3f} = \frac{1}{48} k |q_f| \Rightarrow k \frac{|q_3||q_f|}{r_{3f}^2} = \frac{1}{48} k |q_f| \Rightarrow \frac{|q_3|}{16} = \frac{1}{48}$$

$$\Rightarrow |q_3| = \frac{16}{48} = \frac{1}{3} \Rightarrow q_3 = -\frac{1}{3} \mu C$$

فاصله بین دو بار  $q_1$  و  $q_2$  برابر است با:

$$\sin 37^\circ = \frac{r_{21}}{r_1} \Rightarrow r_{21} = 0.6 \times 10 = 6 \text{ cm}$$

فاصله بین دو بار  $q_2$  و  $q_3$  برابر است با:

$$\sin 53^\circ = \frac{r_{32}}{r_2} \Rightarrow r_{32} = 0.8 \times 10 = 8 \text{ cm}$$

با توجه به قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2}}{k \frac{|q_2||q_1|}{r_{21}^2}} = \frac{|q_3|}{|q_1|} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{4}{3} = \frac{1}{\frac{3}{4}} = \frac{12}{36} = \frac{1}{3} = \frac{3}{12} = \frac{3}{4} = 0.75$$

تعداد بارهای الکتریکی کره A قبل از تماس برابر است با:

$$q_A = n_A e \Rightarrow n_A = \frac{q_A}{e} = \frac{4 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$\Rightarrow n_A = \frac{4}{1.6} \times 10^{13}$$

بار هر یک از کره‌ها بعد از تماس برابر است با:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \Rightarrow q'_A = q'_B = \frac{4 - 2}{2} = 1 \mu C$$

تعداد بارهای الکتریکی کره A بعد از تماس برابر است با:

$$q'_A = n'_A e \Rightarrow n'_A = \frac{q'_A}{e} = \frac{1 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{1}{1.6} \times 10^{13}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{n'_A}{n_A} = \frac{\frac{1}{1.6} \times 10^{13}}{\frac{4}{1.6} \times 10^{13}} = \frac{1}{4} = 0.25 \Rightarrow \frac{n'_A}{n_A} = 25 \times 10^{-2}$$

با توجه به اصل پایستگی بارهای الکتریکی، مقدار بار کل

مجموعه قبل و پس از تماس باید با هم برابر باشند. هم چنین مشابهت کره‌های رسانا عامل برابر بودن بار هر یک از کره‌ها پس از تماس است، یعنی پس از تماس، بار هر یک از کره‌ها برابر با  $-1 \mu C$  است، در نتیجه داریم:

$$q_A + q_B + q_C + q_D + q_E = 5q'_E \Rightarrow 3 + (-8) + 14 + 3 + q_E = 5(-1)$$

$$\Rightarrow 12 + q_E = -5 \Rightarrow q_E = -17 \mu C$$

در طی تماس، تعداد  $0.15 \times 10^{15}$  الکترون بین دو کره جابه‌جا

شده است، پس مقدار بار جابه‌جا شده بین دو کره برابر است با:

$$q = ne = (0.15 \times 10^{15}) \times (1.6 \times 10^{-19})$$

$$\Rightarrow q = (15 \times 10^{13}) \times (16 \times 10^{-20}) = 24 \times 10^{-7}$$

$$\Rightarrow q = 24 \times 10^{-6} C = 24 \mu C$$

بار کره B پس از تماس، 25 درصد افزایش یافته است، بنابراین:

$$|q'_B| = |q_B| + \frac{25}{100} |q_B| \Rightarrow |q'_B| = \frac{5}{4} |q_B|$$

نوع بار کره B پس از تماس تغییر کرده است، بنابراین: (\*)

$$q'_B = -\frac{5}{4} q_B \quad (*)$$

بنابراین:

$$q'_B = q_B + q \Rightarrow -\frac{5}{4} q_B = q_B + 24 \Rightarrow -\frac{9}{4} q_B = 24$$

$$\Rightarrow q_B = -\frac{24}{9} = -\frac{22}{3} \Rightarrow q_B \approx -10.7 \mu C$$

در نتیجه داریم:

$$\xrightarrow{(*)} q'_B = \left(-\frac{5}{4}\right) \times \left(-\frac{22}{3}\right) = \frac{40}{3} \Rightarrow q'_B = 13.3 \mu C$$



با استفاده از قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\frac{4}{5}|Q|}{|Q|} \times \frac{\frac{6}{5}|Q|}{|Q|} \times \left(\frac{r}{\frac{9}{4}r}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{24}{25} \times \frac{100}{81} = \frac{24}{81} \times 4 = \frac{8}{27} \times 4 = \frac{32}{27}$$

درصد تغییرات بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار به هم وارد می‌کنند، برابر است با:

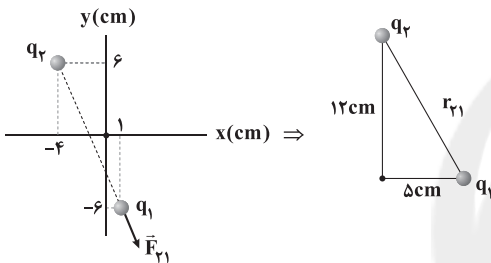
$$\frac{\Delta F}{F} \times 100 = \frac{F' - F}{F} \times 100 \Rightarrow \frac{\frac{32}{27}F - F}{F} \times 100 = \frac{5}{27} \times 100 \approx 18.5\%$$

پس بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار ۱۸/۵ درصد افزایش یافته است.

**دقت کنید:** کسر  $\frac{5}{27}$  کوچک‌تر از ۲۰ درصد است و چون علامت  $\Delta F$ ، مثبت

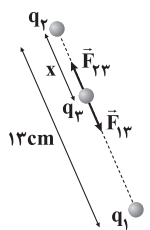
است، می‌توان بدون محاسبه دقیق، گزینه صحیح را تشخیص داد.

۳ ۳۹ ابتدا شکل و نحوه قرارگیری بارها در صفحه را رسم می‌کنیم:



$$r_{12} = \sqrt{8^2 + 12^2} \xrightarrow{\text{مثلث متساوی‌الساقین}} r_{12} = 13 \text{ cm}$$

طبق فرض سؤال، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر است و با توجه به این‌که دو بار  $q_1$  و  $q_2$  همنام هستند، بنابراین بار  $q_3$  بین دو بار  $q_1$  و  $q_2$  و نزدیک به بار کوچک‌تر ( $q_2$ ) قرار دارد. هم‌چنین علامت بار  $q_3$  باید منفی باشد و اندازه آن کوچک‌تر از بار  $q_2$  خواهد بود.



برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  از طرف دو بار دیگر صفر است، بنابراین:

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

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{(r_{13}-x)^2} = \frac{|q_2|}{x^2} \Rightarrow \frac{4}{(r_{13}-x)^2} = \frac{1}{x^2} \quad \text{چندر} \rightarrow \frac{2}{r_{13}-x} = \frac{1}{x}$$

$$\Rightarrow r_{13} - x = 2x \Rightarrow r_{13} = 3x \Rightarrow x = \frac{r_{13}}{3} = \frac{13}{3} \text{ cm}$$

برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  از طرف دو بار دیگر صفر است، بنابراین:

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{|q_1|}{(13)^2} = \frac{|q_3|}{\left(\frac{13}{3}\right)^2} \Rightarrow |q_3| = \frac{1}{9} \mu\text{C} \Rightarrow q_3 = -\frac{1}{9} \mu\text{C}$$

۴ ۳۶ بار ثانویه  $q_1$  برابر است با:

$$q_1' = q_1 - 0.5q_1 = q_1 - \frac{1}{2}q_1 \Rightarrow q_1' = \frac{1}{2}q_1$$

فاصله بین دو بار در حالت ثانویه برابر است با:

$$r' = r + 0.25r = r + \frac{1}{4}r \Rightarrow r' = \frac{5}{4}r$$

با استفاده از قانون کولن داریم:

$$\begin{cases} F_{12}' = \frac{k|q_1'||q_2'|}{r'^2} \\ F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{F_{12}'}{F_{12}} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F_{12}'}{F_{12}} = \frac{\frac{1}{2}|q_1|}{|q_1|} \times \frac{|q_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{\frac{5}{4}r}\right)^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{16}{25}$$

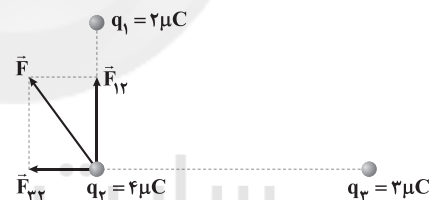
$$\Rightarrow \frac{F_{12}'}{F_{12}} = \frac{8}{25} \Rightarrow \vec{F}_{12}' = \frac{8}{25} \vec{F}_{12} = \frac{8}{25} (\Delta \vec{i} - 10 \vec{j})$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{12}' = 1/6 \vec{i} - 3/2 \vec{j} \text{ (N)}$$

مطابق قانون سوم نیوتون داریم:

$$\vec{F}_{21}' = -\vec{F}_{12}' = -(1/6 \vec{i} - 3/2 \vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_{21}' = -1/6 \vec{i} + 3/2 \vec{j} \text{ (N)}$$

۳ ۳۷ ابتدا نیروهای وارد بر بار  $q_3$  از طرف دو بار دیگر را رسم می‌کنیم:



$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{3^2 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{23} = 30 \text{ N}$$

$$F_{13} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{13} = 80 \text{ N}$$

بنابراین بردار برایند نیروهای وارد بر بار  $q_3$  از طرف دو بار دیگر برابر است با:

$$\vec{F} = -F_{13} \vec{i} + F_{23} \vec{j} = -80 \vec{i} + 30 \vec{j} \text{ (N)}$$

۳ ۳۸ بارها در حالت ثانویه برابر هستند با:

$$q_1' = Q - 0.2Q = \frac{4}{5}Q$$

$$q_2' = Q + 0.2Q = \frac{6}{5}Q$$

فاصله بین دو بار در حالت ثانویه برابر است با:

$$r' = r - 0.1r = \frac{9}{10}r$$



اندازه نیرویی که میدان الکتریکی بر ذره باردار وارد می‌کند، برابر است با:

$$E = \frac{F}{|q|} \Rightarrow F = E|q| = (2 \times 10^6) \times (1 \times 10^{-6}) = 2 \text{ N}$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون، اندازه شتاب حرکت ذره را به دست می‌آوریم:

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{2}{1 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{\Delta t} \Rightarrow 2 \times 10^3 = \frac{v - 0}{1.0 \times 10^{-3}} \Rightarrow v = 2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین:  $v = 2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  چون فاصله ذره‌های باردار تا نقطه M وسط خط واصل دو بار، یکسان است، پس داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \xrightarrow{\text{ثابت: } r} E \propto |q|$$

بنابراین هر چه اندازه بار الکتریکی بزرگ‌تر باشد، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از آن نیز بزرگ‌تر است.

بزرگی برابند میدان‌های الکتریکی در حالت اول برابر است با:

$$\vec{M} \xrightarrow{\vec{E}} \Rightarrow E_t = 5E$$

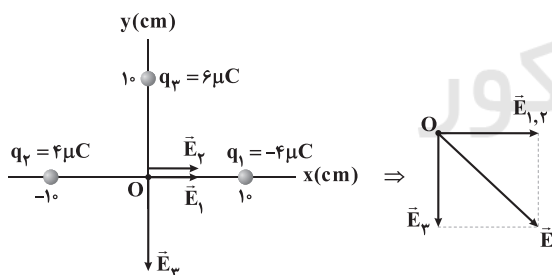
بار +q، چهار برابر می‌شود، یعنی بزرگی میدان الکتریکی حاصل از آن 4E خواهد بود، بنابراین بزرگی برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه M در حالت دوم برابر است با:

$$\vec{M} \xrightarrow{\vec{E}} \Rightarrow E_t = 8E$$

$$\frac{E_{t_2}}{E_{t_1}} = \frac{8E}{5E} = \frac{8}{5} = 1.6$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

میدان‌های الکتریکی حاصل از بارها را در نقطه O رسم می‌کنیم:



بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هر بار را به دست می‌آوریم:

$$\left\{ \begin{aligned} E_1 &= \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 36 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \\ E_2 &= \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 36 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow E_{1,2} = 36 \times 10^5 + 36 \times 10^5 = 72 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

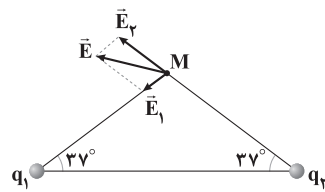
$$E_3 = \frac{k|q_3|}{r_3^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 54 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\vec{E} = E_x \vec{i} + E_y \vec{j} \Rightarrow \vec{E} = E_{1,2} \vec{i} - E_3 \vec{j}$$

بنابراین:

$$\Rightarrow \vec{E} = (7/2 \vec{i} - 5/4 \vec{j}) \times 10^6 \left( \frac{\text{N}}{\text{C}} \right)$$

بردار  $\vec{E}$  را تجزیه می‌کنیم. با توجه به شکل زیر باید بار  $q_1$  منفی ( $q_1 < 0$ ) و بار  $q_2$  مثبت ( $q_2 > 0$ ) باشد.



هم‌چنین با توجه به رابطه  $E = \frac{k|q|}{r^2}$  و طول بردارهای  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  مشخص می‌شود که اندازه بار  $q_2$  از اندازه بار  $q_1$  بزرگ‌تر است.

با استفاده از رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \xrightarrow{\text{ثابت: } q} \frac{E_2}{E_1} = \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{2.0 \times 10^3}{2/5 \times 10^3} = \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \lambda = \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

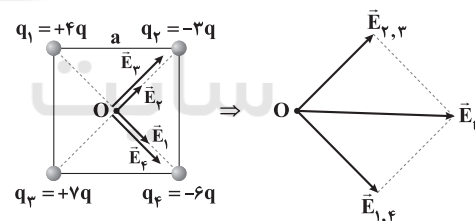
$$\xrightarrow{\text{از طرفین جذر می‌گیریم}} \sqrt{\lambda} = \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow r_1 = 1.0 \times (2\sqrt{2}) = 2.0\sqrt{2} \text{ cm}$$

بنابراین:

$$E_2 = k \frac{|q|}{r_2^2} \Rightarrow |q| = \frac{E_2 r_2^2}{k} = \frac{2 \times 10^3 \times 10^{-2}}{9 \times 10^9} = \frac{2}{9} \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{2}{9} \times 10^{-9} \times 10^6 = \frac{2}{9} \times 10^{-3} = \frac{2}{9} \times 10^{-3} \mu\text{C}$$

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q در مرکز مربع برابر با E است، پس بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار +4q در مرکز مربع برابر با 4E است، در نتیجه میدان‌های حاصل از چهار بار در مرکز مربع به شکل زیر هستند:



$$\left\{ \begin{aligned} E_1 &= 4E \\ E_2 &= 3E \\ E_3 &= 7E \\ E_4 &= 6E \end{aligned} \right.$$

برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از چهار بار در نقطه O برابر است با:

$$\left\{ \begin{aligned} E_{2,3} &= E_2 + E_3 = 3E + 7E = 10E \\ E_{1,4} &= E_1 + E_4 = 4E + 6E = 10E \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow E_t = \sqrt{(10E)^2 + (10E)^2} = \sqrt{(10E)^2 (1^2 + 1^2)} = 10E\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow E_t = 10\sqrt{2} E$$

اندازه میدان الکتریکی برابر است با:

$$E = \sqrt{(12 \times 10^5)^2 + (16 \times 10^5)^2} \xrightarrow{\text{مثلث متساوی‌الساقین}} \frac{(\Delta n)^2 + (\Delta n)^2 = (\Delta n)^2}{(2n)^2 + (2n)^2 = (\Delta n)^2}$$

$$E = 20 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K = W_E = K_A - K_B = 0/2$$

$$\xrightarrow{K_B=0} K_A = 0/2 J$$

با توجه به رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K_A = \frac{1}{2} m v_A^2 \Rightarrow v_A^2 = \frac{2K_A}{m} = \frac{2 \times 2 \times 10^{-1}}{20 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^4$$

$$\Rightarrow v_A = \sqrt{2 \times 10^4} = 100 \sqrt{2} \frac{m}{s} \xrightarrow{\times 10^{-3}} v_A = 0/1 \sqrt{2} \frac{km}{s}$$

با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} = \frac{2\kappa_1}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_1 + \frac{1}{2}d_1}$$

$$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 2 \times \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$$

خازن به باتری متصل است، در نتیجه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن، ثابت است، بنابراین:

$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{V: \text{ثابت}} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{4}{3}$$

بنابراین درصد تغییرات بار ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$\frac{\Delta Q}{Q_1} \times 100 = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100 = \frac{\frac{4}{3}Q_1 - Q_1}{Q_1} \times 100 = 33\%$$

پس بار ذخیره شده در خازن تقریباً ۳۳ درصد افزایش می یابد.

روش اول: ظرفیت خازن در حالت اول برابر است با:

$$C_1 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_1} = \frac{1 \times 8/85 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-3}} = 35/4 \times 10^{-14} F$$

ظرفیت خازن در حالت ثانویه برابر است با:

$$C_2 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_2} = \frac{1 \times 8/85 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow C_2 = 354 \times 10^{-14} F$$

بنابراین:

$$\Delta C = C_2 - C_1 = (354 \times 10^{-14}) - (35/4 \times 10^{-14})$$

$$\Rightarrow \Delta C = 318/6 \times 10^{-14} = 3/186 \times 10^{-12} F = 3/186 pF$$

روش دوم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{10}{(10-9)}$$

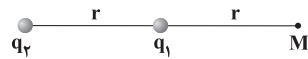
$$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 10 \Rightarrow C_2 = 10 C_1$$

$$\Delta C = C_2 - C_1 = 9 C_1 \Rightarrow \Delta C = 9 C_1 = 9 (\kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_1})$$

$$\Rightarrow \Delta C = 9 \times \left( \frac{1 \times 8/85 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-3}} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta C = 318/6 \times 10^{-14} = 3/186 \times 10^{-12} F = 3/186 pF$$

۴۶ فرض می کنیم نقطه M، نقطه مورد نظر است، بنابراین:



$$\begin{cases} \vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 & \text{قبل از خنثی شدن } q_1 \\ \vec{E}' = -2\vec{E} \Rightarrow \vec{E}_2 = -2\vec{E} & \text{پس از خنثی شدن } q_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{E} = \vec{E}_1 - 2\vec{E} \Rightarrow \vec{E}_1 = 3\vec{E}$$

بنابراین:

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

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{r^2} = \left(\frac{3}{2}\right) \times \left(\frac{|q_2|}{4r^2}\right) \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{3}{8}$$

میدان های  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  در خلاف جهت هم هستند، بنابراین بارهای  $q_1$  و  $q_2$  نامنم هستند، بنابراین:

$$\frac{q_1}{q_2} = -\frac{3}{8}$$

۴۷ ابتدا اندازه نیروی  $\vec{F}$  را به دست می آوریم:

$$F = \sqrt{(12/6)^2 + (-16/8)^2} = \sqrt{(3 \times 4/2)^2 + (4 \times 4/2)^2}$$

$$\Rightarrow F = 5 \times 4/2 \Rightarrow F = 21 N$$

بنابراین:

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{21}{4 \times 10^{-7}} = \frac{21}{4} \times 10^7 = 5/25 \times 10^7 = 52/5 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

۴۸ هرچه تراکم خطوط میدان الکتریکی در یک ناحیه بیشتر باشد،

اندازه میدان الکتریکی در آن ناحیه بزرگتر است، یعنی بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A از بزرگی میدان الکتریکی در نقطه B بزرگتر است، پس داریم:

$$E_A > E_B \xrightarrow{F = E|q|} F_A > F_B$$

با حرکت از نقطه A به سمت نقطه B، اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار کاهش می یابد. از طرفی بار مثبت به صورت خودبه خودی همواره در جهت میدان الکتریکی حرکت می کند. اما در این شکل، بار مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی در حال حرکت است، پس انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می یابد.

۴۹ با استفاده از رابطه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

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

$$\Rightarrow \Delta U_E = -(4 \times 10^6) \times (1/6 \times 10^{-19}) \times (5 \times 10^{-2}) \times 1$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = -32 \times 10^{-15} J$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = -3/2 \times 10^{-14} \times 10^3 = -3/2 \times 10^{-11} mJ$$

علامت منفی، نشان دهنده کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی است.

۵۰ کار میدان الکتریکی بر روی ذره برابر است با:

$$W_E = E|q|d \cos \theta = 10^6 \times 5 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-2} \times (+1) = 0/2 J$$



با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \Delta U = \frac{Q_2^2}{2C} - \frac{Q_1^2}{2C} \Rightarrow -20 = \frac{(Q_1 - 4)^2}{2 \times 10} - \frac{Q_1^2}{2 \times 10}$$

$$\Rightarrow -20 \times 20 = (Q_1 - 4)^2 - Q_1^2 \Rightarrow -400 = Q_1^2 + 16 - 8Q_1 - Q_1^2$$

$$\Rightarrow -8Q_1 = -416 \Rightarrow Q_1 = 52 \mu C$$

با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم:  $C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q_1}{C} = \frac{52}{10} = 5.2 V$

چگالی سطحی بار کره A قبل از تماس برابر است با:

$$\sigma_1 = \frac{q_A}{A} = \frac{20}{4\pi r^2} = \frac{20}{4 \times 3 \times 4 \times 10^{-4}} \Rightarrow \sigma_1 = \frac{5}{12} \times 10^4 \frac{\mu C}{m^2}$$

بار کره‌ها بعد از تماس برابر است با:  $q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = 6 \mu C$

چگالی سطحی بار کره A بعد از تماس برابر است با:

$$\sigma_2 = \frac{q'_A}{A} = \frac{6}{4 \times 3 \times 4 \times 10^{-4}} = \frac{1}{8} \times 10^4 \frac{\mu C}{m^2}$$

تغییرات چگالی سطحی بار کره A برابر است با:

$$\Delta\sigma = \sigma_2 - \sigma_1 = \left(\frac{1}{8} \times 10^4\right) - \left(\frac{5}{12} \times 10^4\right) \Rightarrow \Delta\sigma = 10^4 \times \left(\frac{1}{8} - \frac{5}{12}\right)$$

$$\Rightarrow \Delta\sigma = 10^4 \times \left(\frac{3-10}{24}\right) = -\frac{7}{24} \times 10^4 = -30000 \frac{\mu C}{m^2}$$

شعاع و بار کره در حالت ثانویه برابر است با:

$$r_2 = r_1 - 0.2r_1 = \frac{4}{5}r_1$$

$$Q_2 = Q_1 - 0.5Q_1 = \frac{1}{2}Q_1$$

با توجه به رابطه چگالی سطحی بار داریم:

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{\frac{1}{2}Q_1}{Q_1} \times \left(\frac{r_1}{\frac{4}{5}r_1}\right)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{25}{16} \Rightarrow \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{25}{32}$$

درصد تغییرات چگالی سطحی بار کره برابر است با:

$$\Delta\sigma = \sigma_2 - \sigma_1 = \frac{25}{32}\sigma_1 - \sigma_1 = -\frac{7}{32}\sigma_1$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\sigma}{\sigma_1} \times 100 = -\frac{7}{32} \times 100 = (-7) \times \frac{100}{32} = (-7) \times 3.125 = -21.875\%$$

بنابراین چگالی سطحی بار الکتریکی کره ۲۱/۸۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

### شیمی

۵۶ ۲ بررسی عبارت‌های نادرست:

آ آرایش الکترونی یون  $Cu^{2+}$  به صورت  $[Ar]3d^9$  است.

ت فلزها، مواد معدنی و سوخت‌های فسیلی، هر سه جزو منابع تجدیدناپذیرند.

۵۷ ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱) پتاسیم (K) از عنصرهای اصلی سازنده کودهای شیمیایی است.

۲) تنها عنصر مایع دوره چهارم جدول ( $Br$  ۳۵) در آخرین زیرلایه اتم

خود ( $4p^5$ ) دارای ۵ الکترون است.

۳) تفاوت عدد اتمی فعال‌ترین نافلز جدول دوره‌ای (F) و آخرین عنصر

واسطه دوره پنجم ( $Cd$  ۴۸) برابر با عدد اتمی نخستین عنصر واسطه دوره

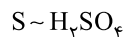
پنجم (Y ۳۹) است.

۴) کاتیون‌های فلزهای دسته p مانند Sn و Pb به آرایش گاز نجیب

نمی‌رسند.

۵۸ ۲ از آن جاکه در هر سمت هر کدام از واکنش‌های داده شده، فقط

در یک ماده، گوگرد وجود دارد، می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:



$$\frac{\text{جرم مولی گوگرد} \times \frac{P}{100} \times \frac{R_1}{100} \times \frac{R_2}{100} \times \frac{R_3}{100}}{\text{جرم مولی گوگرد} \times \text{ضریب}}$$

$$= \frac{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم سولفوریک اسید (L)}}{\text{ضریب سولفوریک اسید}}$$

$$\Rightarrow \frac{x \text{ g S} \times \left(\frac{10}{100}\right) \times \left(\frac{10}{100}\right) \times \left(\frac{75}{100} \times \frac{10}{100}\right) \times \left(\frac{75}{100} \times \frac{75}{100} \times \frac{10}{100}\right)}{1 \times 32}$$

$$= \frac{2L \times 6M H_2SO_4}{1} \Rightarrow x = 2222 \text{ g S}$$

۵۹ ۴ عنصر مورد نظر کربن (گرافیت) است و در هیدروکربن‌هایی

مانند  $C_2H_2$  و  $C_6H_6$ ، شمار اتم‌های آن کم‌تر از شمار اتم‌های هیدروژن نیست.

۶۰ ۲ از ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای، عنصرهای دسته S شامل ۱۴

عنصر و عنصرهای دسته p شامل ۳۶ عنصر، جزو عنصرهای اصلی هستند.

$$\text{درصد عنصرهای اصلی} = \frac{(36+14)}{118} \times 100 = 42.37\%$$

۶۱ ۳ اگر میزان بخارهای بنزین وارد شده به شش‌ها زیاد باشد، ممکن

است سبب مرگ فرد شود. زیرا اگر بخارهای بنزین وارد شش‌ها شود از انتقال

گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می‌شود.

۶۲ ۴ جرم هپتان ( $C_7H_{16}$ ) و ۳- اتیل اوکتان ( $C_{10}H_{22}$ ) در

مخلوط (برحسب گرم) را به ترتیب با a و b نشان می‌دهیم:

$$a + b = 91$$



۶۷ ۱ هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با عنصرهای دوره سوم جدول درست هستند.

### بررسی عبارت‌ها:

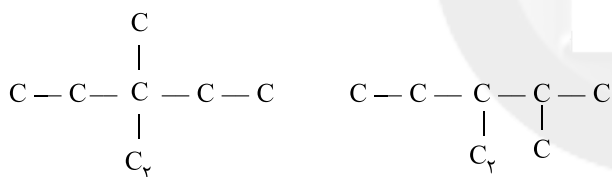
- دوره سوم شامل ۸ عنصر بوده و عدد اتمی ۶ عنصر آن (از  $Al_{13}$  تا  $Ar_{18}$ ) برابر با شماره گروه آن‌ها است.
- ۶ عنصر نخست این دوره در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.
- ۴ عنصر نخست این دوره جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهند.
- از ۶ عنصر جامد این دوره، سه عنصر S، P، Si در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۶۸ ۱ فرمول مولکولی هیدروکربن داده شده به صورت  $C_7H_{16}$  بوده و تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن مولکول آن برابر با ۴ است.

### ۶۹ ۴ بررسی عبارت‌های نادرست:

آ حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه شامل خودروها، کشتی‌ها، هواپیماها و ... مصرف می‌شود. (ب) روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود.

۷۰ ۳ برای آلکانی با فرمول  $C_8H_{18}$ ، تنها دو ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که دارای هر دو شاخه متیل و اتیل باشند:



۷۱ ۲ فقط واکنش d از نظر انجام شدن، فرمول و حالت فیزیکی مواد درست نوشته شده است.

### بررسی واکنش‌های نادرست:

- a) آهن (III) هیدروکسید در آب نامحلول است.
- b) فرمول نیترات فلز روی به صورت  $Zn(NO_3)_2$  است.
- c) کربن با سدیم اکسید واکنش نمی‌دهد، زیرا واکنش‌پذیری آن کم‌تر از سدیم است.

### ۷۲ ۳ بررسی عبارت‌ها:

آ دومین عنصر گروه ۱۵ جدول، P، بوده که همانند دومین فلز گروه اول ( $Na_{11}$ ) متعلق به دوره سوم جدول است. در یک دوره از جدول از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

ب F همان هالوژن دوره دوم است که در دمای  $20^\circ C$  به سرعت با  $H_p$  واکنش می‌دهد.

پ) همانند  $Zn_3$ ، تنها یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهد.

ت)  $Ge_{32}$  برخلاف  $Sn_{50}$  در اثر ضربه خرد می‌شود.

• از سوختن کامل هر مول هپتان و هر مول ۳- اتیل اوکتان به ترتیب ۸ و ۱۱ مول  $H_2O$  تولید می‌شود.

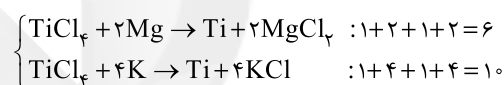
$$\begin{aligned}
 & \left( \left[ \frac{a}{100} \times 8 \right] + \left[ \frac{b}{142} \times 11 \right] \right) \times 18 = 127/8 \\
 & \downarrow \qquad \qquad \downarrow \\
 & \text{جرم مولی هپتان} \qquad \text{جرم مولی ۳- اتیل اوکتان} \\
 \Rightarrow & \frac{2a}{25} + \frac{11b}{142} = 7/1 \Rightarrow \frac{284a + 275b}{3550} = 7/1 \\
 \Rightarrow & 284a + 275b = 25205 \Rightarrow 284a + 275(91-a) = 25205 \\
 \Rightarrow & 9a = 25205 - 25025 \Rightarrow 9a = 180 \Rightarrow a = 20g \quad C_7H_{16}
 \end{aligned}$$

$$\%C_7H_{16} = \frac{20g}{91g} \times 100 = \%22$$

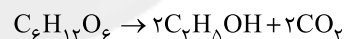
۶۳ ۳ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

### بررسی عبارت‌ها:

- همان  $Fe_2O_3$  بوده و به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.
- اگر در واکنش (I) به جای Ti از Al استفاده شود با واکنش ترمیت سروکار داریم که به طور طبیعی انجام می‌شود.
- از واکنش‌های (I) و (II) می‌توان نتیجه گرفت که واکنش‌پذیری Mg بیشتر از Fe بوده بنابراین در واکنش  $Mg + Fe_2O_3 \rightarrow MgO + Fe$ ، فرآورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.



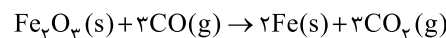
۶۴ ۴ سوخت سبز همان اتانول ( $C_2H_5OH$ ) است.



$$\frac{625 \text{ kg } C_6H_{12}O_6 \times \frac{72}{100} \times \frac{R}{100}}{1 \times 180} = \frac{92 \text{ kg } C_2H_5OH}{2 \times 46}$$

$$\Rightarrow \%R = \%40$$

### ۶۵ ۱



با تبدیل  $Fe_2O_3$  به Fe، اتم‌های اکسیژن از آهن (III) اکسید خارج شده و جرم نمونه اولیه کاهش می‌یابد. به‌ازای مصرف یک مول آهن (III) اکسید ( $160g Fe_2O_3$ )، ۳ مول اتم اکسیژن معادل ۴۸g از آن خارج شده و جرم نمونه به ۱۱۲g می‌رسد.

$$\frac{160g Fe_2O_3}{48g \text{ جرم کاهش}} \times \text{کاهش جرم} = 24g$$

$$Fe_2O_3 \text{ درصد خلوص} = \frac{24g}{40g} \times 100 = \%60$$

۶۶ ۱ آلکان‌ها به دلیل ناقص بودن در آب نامحلول‌اند. این ویژگی

سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد. به طوری که قراردادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آن‌ها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.



۲ ۷۳ در هر کدام از گزینه‌ها، تفاوت شمار اتم‌های کربن آلکان‌ها برابر با ۲ اتم است.

با توجه به این‌که با افزایش شمار اتم‌های کربن، نقطه جوش آلکان‌ها افزایش می‌یابد، اما تفاوت نقطه جوش آلکان‌های متوالی کم می‌شود، باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که میانگین شمار اتم‌های کربن آن بیشتر است. میانگین شمار اتم‌های کربن در گزینه‌های اول تا چهارم به ترتیب ۸، ۹، ۲ و ۳ اتم است.

۲ ۷۴ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

### بررسی عبارت‌هاک نادرست:

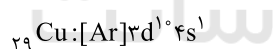
- هر بشکه نفت خام هم‌ارز با ۱۵۹ لیتر است.
- هیدروکربن‌های مختلف، ساختارهای متفاوتی دارند و به همین علت، رفتار آن‌ها نیز متفاوت است.

۳ ۷۵ با توجه به جرم مولی اتم‌های کربن و هیدروژن و فرمول مولکولی آلکان‌ها ( $C_nH_{2n+2}$ )، جرم مولی آلکان‌ها (برحسب  $g \cdot mol^{-1}$ ) برابر با  $14n + 2$  است. با مساوی قرار دادن هر کدام از اعداد ۴۴، ۱۰۰ و ۱۹۸ با  $14n + 2$ ، برای  $n$  یک عدد صحیح به دست می‌آید. در صورتی که برای ۱۳۲، این‌گونه نیست.

۱ ۷۶ هر چهار مورد نادرست نام‌گذاری شده‌اند. نام درست ترکیب‌های مورد نظر به ترتیب به صورت زیر است:

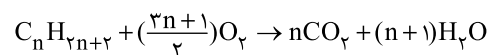
- ۳- متیل هپتان
- ۳- اتیل - ۲- متیل پنتان
- ۲، ۳، ۴- تری متیل اوکتان
- ۲، ۶- دی متیل اوکتان

۴ ۷۷ هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با مس درست هستند. در مورد عبارت آخر باید گفت که  $Cu$  ۴۹ جزو فلزهای واسطه (دسته d) بوده و آرایش الکترونی اتم آن به صورت زیر است:



۳ ۷۸ با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، تنها فراریت آن‌ها کاهش می‌یابد.

۱ ۷۹ معادله واکنش سوختن کامل آلکانی با فرمول  $C_nH_{2n+2}$  به صورت زیر است:



مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{3n+1}{2} = a \Rightarrow n = \frac{2a-1}{3}$$

$$n + n + 1 = 2n + 1 = 2\left(\frac{2a-1}{3}\right) + 1$$

$$= \frac{4a+1}{3}$$

۳ ۸۰ هر مولکول از آلکانی با فرمول  $C_nH_{2n+2}$  دارای  $3n + 1$  جفت الکترون پیوندی است.

$$3n + 1 = 28 \Rightarrow n = 9$$

$$n + 2n + 2 = 3n + 2 = 29$$