

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۰

جمعه ۱۴۰۱/۰۸/۲۰



# آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

## سوالات آزمون

### پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

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

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

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



## ریاضیات



## حسابان (۱)

- ۱ جمله سوم یک دنباله هندسی با جمله اول ۳، با جمله بیستم یک دنباله مثلثی برابر است. نسبت مجموع ۴ جمله اول این دنباله به مجموع دو جمله اول این دنباله کدام است؟
- ۱۰۱ (۴)                  ۹۱ (۳)                  ۸۱ (۲)                  ۷۱ (۱)
- ۲ اگر  $S$  و  $P$  به ترتیب حاصل جمع و حاصل ضرب صفرهای تابع  $f(x) = x^4 - 10x^2 + 16$  باشند، حاصل  $S - 3P$  کدام است؟
- ۱۴۴ (۴)                  ۲۲۵ (۳)                  ۱۶۹ (۲)                  ۲۵۶ (۱)
- ۳ مجموعه جواب نامعادله  $|x^3 + 2x - 4| < |1 + x^3| + |2x - 5|$  کدام است؟
- $(-\frac{5}{2}, -1)$  (۴)                   $(-1, \frac{5}{2})$  (۳)                   $(-\frac{5}{2}, 1)$  (۲)                   $(1, \frac{5}{2})$  (۱)
- ۴ اگر محیط یک زمین مستطیل شکل برابر ۲ متر و اندازه طول و عرض آن متناسب با نسبت طلایی باشد، طول زمین چقدر است؟
- $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  (۴)                   $\frac{3+\sqrt{5}}{2}$  (۳)                   $\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$  (۲)                   $\frac{3-\sqrt{5}}{2}$  (۱)
- ۵ به ازای کدام مجموعه مقادیر  $k$ ، معادله  $x|x-2|=k-1$  دارای ۳ جواب است؟
- $1 < k \leq 3$  (۴)                   $1 \leq k < 2$  (۳)                   $1 < k < 3$  (۲)                   $1 < k < 2$  (۱)
- ۶ نمودار دو تابع  $y = |x^2 - 2| + 1$  و  $y = |x^4|$  در چند نقطه متقاطع هستند؟
- ۴ (۴)                  ۲ (۳)                  ۱ (۲)                  ۱) صفر
- ۷ مجموع جوابهای معادله  $x|x-1| + |x-2| = 2x$  کدام است؟
- $\frac{28}{5}$  (۴)                   $\frac{7}{5}$  (۳)                   $\frac{14}{5}$  (۲)                   $\frac{24}{5}$  (۱)
- ۸) اگر  $f(x) = \begin{cases} \frac{|x|}{x} & x \neq 0 \\ \frac{1}{2} & x = 0 \end{cases}$
- 
- ۱) صفر                  ۶ (۲)                  ۵ (۳)                  ۷ (۴)



-۹ دنباله  $2, 1, 4, 3, 6, \dots$  را در نظر بگیرید. اگر جمله عمومی به صورت  $a_n = cn + d + (-1)^{n+1}$  باشد، در کدام گزینه معادله درجه دومی وجود دارد که ریشه‌های آن جملات نهم و دهم این دنباله باشند؟

$$x^2 + 10x - 90 = 0 \quad (4)$$

$$x^2 + 19x - 90 = 0 \quad (3)$$

$$x^2 - 19x + 90 = 0 \quad (2)$$

$$x^2 - 10x - 90 = 0 \quad (1)$$

-۱۰ معادله  $(x^2 + 2x + 1)(x^2 + 3x + 1) = x^2$  دارای چند جواب است؟

۴ (۴)

۱ (۳)

۲ (جواب ندارد.)

۲ (۱)

### آمار و احتمال

-۱۱ اگر  $F$  صفت حقیقی بودن باشد، ترجمه گزاره «از هر دو عدد حقیقی یکی از دیگری نابیشتر است.» کدام است؟

$$\forall x \forall y ((F(x) \wedge F(y)) \Rightarrow (x \leq y \wedge y \leq x)) \quad (2)$$

$$\forall x \forall y ((F(x) \wedge F(y)) \Rightarrow (x < y \vee y < x)) \quad (1)$$

$$\forall x \forall y ((F(x) \vee F(y)) \Rightarrow (x < y \vee y < x)) \quad (4)$$

$$\forall x \forall y ((F(x) \wedge F(y)) \Rightarrow (x \leq y \vee y \leq x)) \quad (3)$$

-۱۲ هم ارز عبارت  $p \vee ((p \Rightarrow q) \wedge \sim q)$  کدام است؟

$\sim q$  (۴)

$\sim p$  (۳)

$q$  (۲)

$p$  (۱)

-۱۳ مجموعه  $S = \{2, 4, 6, 8\}$  چند افزار سه عضوی دارد؟

$\wedge$  (۴)

$\vee$  (۳)

$\in$  (۲)

$\Delta$  (۱)

-۱۴ اگر  $U$  مجموعه مرجع و  $A = \{a, b\}$ ، آن‌گاه  $(P(A))'$  کدام است؟

$$\{\{c\}, \{b, c\}, \{a, b\}, \emptyset\} \quad (2)$$

$$\{\{c\}, \{b, c\}, \{a, b, c\}\} \quad (1)$$

$$\{\{c\}, \{b, c\}, \{a, c\}, \{a, b\}\} \quad (4)$$

$$\{\{c\}, \{b, c\}, \{a, c\}, \{a, b, c\}\} \quad (3)$$

-۱۵  $x$  در جدول ارزش زیر نمایش کدام گزاره است؟

$$x : (p \vee q) \Leftrightarrow (\sim p \Rightarrow q) \quad (1)$$

$$x : \sim (p \vee q) \Leftrightarrow (\sim p \wedge \sim q) \quad (2)$$

$$x : (p \Rightarrow q) \Leftrightarrow (p \wedge \sim q) \quad (3)$$

$$x : (p \Rightarrow q) \Leftrightarrow (\sim p \vee q) \quad (4)$$

$p$	$q$	$x$
T	T	F
T	F	F
F	T	F
F	F	F

# سایت کنکور

-۱۶ همه مردم شهر تهران از اتوبوس یا مترو استفاده می‌کنند. اگر ۴۵ درصد مردم از اتوبوس و ۷۵ درصد مردم از مترو استفاده کنند، چند درصد

مردم شهر از هر دو وسیله نقلیه استفاده می‌کنند؟

%۳۰ (۴)

%۱۰ (۳)

%۲۰ (۲)

%۱۵ (۱)

-۱۷ مجموعه  $A = \{1, \{1\}, 2, \{1, 2\}\}$  چند زیرمجموعه ناتهی شامل عضو  $\{1\}$  دارد؟

۱۶ (۴)

۱۵ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)



-۱۸- به مجموعه ۳ عضوی چند عضو اضافه کنیم تا تعداد زیرمجموعه‌های آن ۵۶ واحد افزایش یابد؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

-۱۹- کدام عبارت زیر صحیح است؟

$$x \in A \cap B \Rightarrow x \in A \vee x \in B \quad (2)$$

$$x \in A \cup B \Rightarrow x \in A \wedge x \in B \quad (1)$$

$$x \notin A \cap B \Rightarrow x \notin A \vee x \notin B \quad (4)$$

$$x \notin A \cup B \Rightarrow x \notin A \wedge x \in B \quad (3)$$

-۲۰-  $U$  مجموعه مرجع و  $A$  و  $B$  زیرمجموعه‌های آن هستند. اگر  $n(A \cup B) = 4$  و  $n(B) = 6$ ،  $n(A) = 12$ ،  $n(U) = 20$  باشد آن‌گاه  $n(A \cap B) = ?$

کدام است؟

۳ (۴)

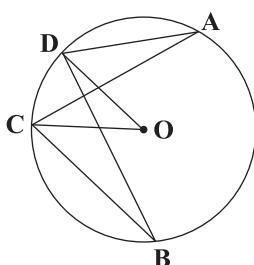
۱۱ (۳)

۹ (۲)

۱۷ (۱)

## هندسه (۲)

-۲۱- در شکل زیر  $O$  مرکز دایره و شعاع آن  $6\text{ cm}$  است. اگر  $\hat{D}OC = 4z$  و  $\hat{CBD} = 3y + 15^\circ$  و  $\hat{DAC} = 2x + 10^\circ$  باشد،



$$\frac{y+z}{x} \text{ کدام است؟}$$

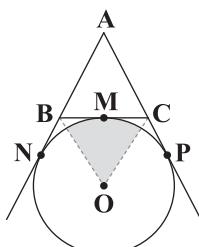
۱ (۱)

۱/۵ (۲)

۲ (۳)

۲/۵ (۴)

-۲۲- دایرة  $C(O, 12)$  بر ضلع  $BC$  و امتداد اضلاع  $AB$  و  $AC$  از مثلث  $ABC$  مماس است. اگر  $\hat{A} = 60^\circ$  و  $O$  مرکز دایره، محل تلاقی نیمسازهای خارجی زوایای  $B$  و  $C$  باشند، مساحت قسمت‌رنگی کدام است؟



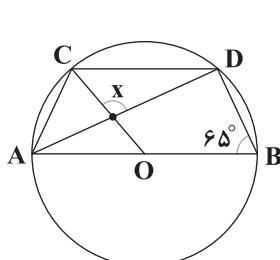
۱۶π (۱)

۲۴π (۲)

۳۰π (۳)

۳۶π (۴)

## سایت کنکور



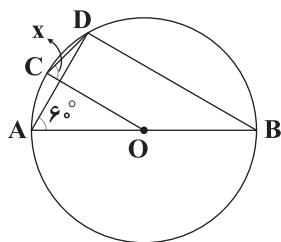
۷۵ (۱)

۸۵ (۲)

۹۰ (۳)

۱۰۵ (۴)

محل انجام محاسبات



-۲۴- در شکل زیر  $AB$  قطر دایره است و  $BD \parallel OC$  است. اگر  $\angle DAB = 6^\circ$  باشد،  $x$  چند درجه است؟

(۱) ۶۵

(۲) ۶۸

(۳) ۷۲

(۴) ۷۵

-۲۵- فاصله خط  $d$  از مرکز دایره  $C(O, R)$  برابر ۵ است. اگر خط  $d$  دایره را در ۲ نقطه  $A$  و  $B$  طوری قطع کند که مساحت مثلث  $OAB$  برابر  $60$  باشد، مساحت دایره کدام است؟

(۴)  $256\pi$ (۳)  $225\pi$ (۲)  $196\pi$ (۱)  $169\pi$ 

-۲۶- نقطه  $M$  درون دایره  $C(O, R)$  قرار دارد. اگر نزدیک‌ترین و دورترین فاصله نقطه  $M$  از محیط این دایره به ترتیب  $9$  و  $25$  باشند، طول

کوتاه‌ترین و تری که از نقطه  $M$  می‌گذرد، کدام است؟

(۴) ۲۵

(۳) ۲۷

(۲) ۲۸

(۱) ۳۰

-۲۷- دو دایره  $C(O, r)$  و  $C'(O', R)$  هم‌دیگر را در نقاط  $A$  و  $B$  قطع می‌کنند. در صورتی که  $OO' = 28$  باشد، طول پاره خط  $AB$  کدام است؟

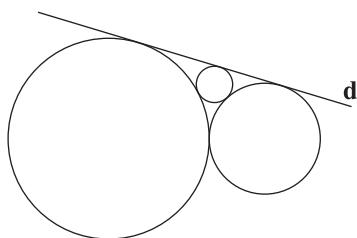
(۴) ۳۶

(۳) ۳۲

(۲) ۳۰

(۱) ۲۶

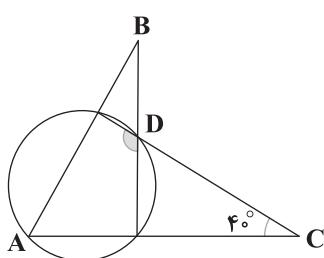
-۲۸- سه دایره دو به دو مماس خارج هستند. خط  $d$  به هر ۳ دایره مماس است. اگر شعاع دایره‌های کوچک، متوسط و بزرگ به ترتیب  $r$ ,  $r$ ,  $r$  و  $r$  باشند،  $r$  کدام است؟

(۱)  $\frac{47}{7}$ (۲)  $\frac{8}{3}$ 

(۳) ۷

(۴)  $\frac{16}{3}$ 

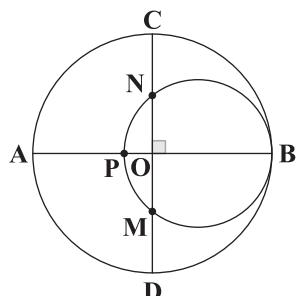
## سایت کنکور



-۲۹- در شکل زیر نسبت زاویه  $A$  به  $B$  برابر  $\frac{2}{3}$  است. زاویه  $D$  چند درجه است؟

(۱)  $140^\circ$ (۲)  $120^\circ$ (۳)  $115^\circ$ (۴)  $110^\circ$ 

محل انجام محاسبات



۳۰- در شکل زیر اگر  $AP = 10$  و  $NC = 6$  باشند، اندازه قطر دایره کوچک تر کدام است؟

۱۷(۱)

۲۳(۲)

۲۶(۳)

۲۸(۴)



۳۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (الف) وقتی دو میلهٔ شیشه‌ای را که با پارچهٔ ابریشمی مالش داده‌ایم، به یکدیگر نزدیک می‌کنیم، همدیگر را دفع می‌کنند.
- (ب) وقتی دو میلهٔ پلاستیکی را که با پارچهٔ پشمی مالش داده‌ایم، به یکدیگر نزدیک می‌کنیم، همدیگر را جذب می‌کنند.
- (ج) نوع باری که دو جسم مختلف بر اثر مالش پیدا می‌کنند، به مقدار پروتون‌های آن‌ها بستگی دارد.
- (د) وقتی روکش پلاستیکی را روی یک ظرف غذا می‌کشیم و آن را به لبه‌های ظرف فشار می‌دهیم، روکش در جای خود ثابت می‌ماند.

۱(۴)

۲(۳)

۳(۲)

۴(۱)

۳۲- یک میلهٔ رسانای بدون بار را به کلاهک الکتروسکوپ بارداری نزدیک می‌کنیم. برای ورقه‌های الکتروسکوپ کدام حالت رخ می‌دهد؟

(۱) به تدریج باز می‌شوند.

(۲) ابتدا باز و سپس به تدریج بسته می‌شوند.

(۳) هیچ تغییری نمی‌کنند.

۳۳- با توجه به سری الکتریسیتهٔ مالشی زیر، کدام گزینهٔ صحیح نیست؟

- (۱) در اثر تماس موی انسان با لاستیک، تعداد پروتون‌های موی انسان نسبت به تعداد الکترون‌های افزایش می‌یابد.

(۲) ترتیب صعودی الکترون‌خواهی به صورت موی انسان ← نایلون ← لاستیک ← تفلون می‌باشد.

(۳) ترتیب نزولی پروتون‌خواهی به صورت موی انسان ← نایلون ← لاستیک ← تفلون می‌باشد.

(۴) در اثر مالش لاستیک با موی انسان، الکترون‌ها به موی انسان انتقال پیدا می‌کنند.

انتهای مثبت سری
موی انسان
نایلون
لاستیک
تفلون
انتهای منفی سری

۳۴- کدام گزینهٔ می‌تواند بار الکتریکی یک جسم بر حسب کولن باشد؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

۱۲(۴)

۱۴(۳)

۱۲۸(۲)

۱(۳)

۳۵- در یون یک بار مثبت ( $X^+$ ), بزرگی بار الکتریکی الکترون‌های آن برابر با  $C = 6/4 \times 10^{-12}$  می‌باشد. تعداد پروتون‌های این یون چند برابر

تعداد الکترون‌های آن است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

۴۱(۴)

۱(۳)

۵(۲)

۴۱(۱)



-۳۶- دو کره رسانای مشابه و کوچک با بارهای  $q_1 = -2\mu C$  و  $q_2 = 6\mu C$  در فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند. کره‌ها را با هم تماس داده و سپس از هم جدا می‌کنیم و در فاصله اولیه  $r$  از هم قرار می‌دهیم. بزرگی نیروی الکتریکی بین دو کره بعد از تماس چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی بین آن قبل از تماس است؟ (کره‌ها روی پایه‌های عایق دارند).

$$\frac{1}{3} \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$\frac{4}{3} \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

-۳۷- فرض می‌کنیم دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $Q$  در فاصله معینی از هم قرار داشته و نیروی الکتریکی به بزرگی  $F$  برهم وارد می‌کند. چند درصد از بار یکی را برداشته و همین مقدار به دیگری اضافه کنیم تا در همان فاصله، بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها برابر با  $\frac{15}{16} F$  شود؟

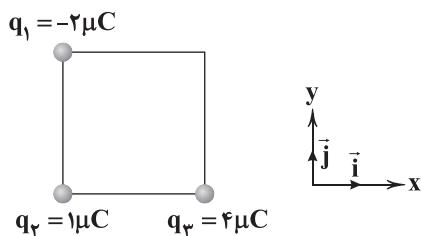
$$75 \quad (4)$$

$$25 \quad (3)$$

$$12/5 \quad (2)$$

$$6/25 \quad (1)$$

-۳۸- مطابق شکل زیر، سه ذره باردار  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  در سه رأس مربعی به ضلع  $6\text{cm}$  ثابت شده‌اند. اگر  $q_1 = -2\mu C$  و  $q_2 = 1\mu C$  و  $q_3 = 4\mu C$  باشند، بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بار  $q_2$  بوسیله بردارهای یکه  $\vec{i}$  و  $\vec{j}$  در SI برابر با کدام گزینه است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ )



$$10\vec{i} - 5\vec{j} \quad (1)$$

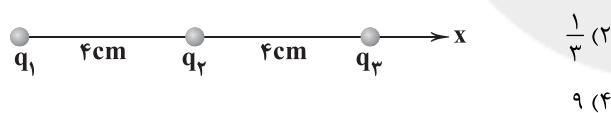
$$-10\vec{i} + 5\vec{j} \quad (2)$$

$$30\vec{i} - 60\vec{j} \quad (3)$$

$$30\vec{i} + 60\vec{j} \quad (4)$$

-۳۹- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 2\mu C$ ،  $q_2 = 4\mu C$ ،  $q_3 = -8\mu C$  و  $q_4 = -4\mu C$  در جای خود ثابت شده‌اند. بزرگی برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_1$  از طرف دو بار دیگر است؟

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



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

$$9/4 \quad (3)$$

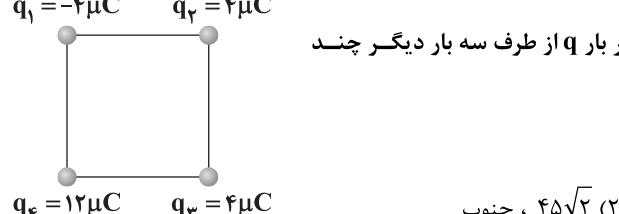
$$\frac{1}{9} \quad (2)$$

$$3/3 \quad (3)$$

-۴۰- دو بار الکتریکی نقطه‌ای همان اندازه  $q$  که در فاصله  $d$  از یکدیگر قرار دارند، بر هم نیروی دافعه‌ای به بزرگی  $F$  وارد می‌کنند. اگر  $40\%$  درصد از بار یکی برداشته و به دیگری بیافزاریم، بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

$$(1) 84 - کاهش \quad (2) 16 - افزایش \quad (3) 16 - کاهش \quad (4) 84 - افزایش$$

-۴۱- مطابق شکل مقابل، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در چهار رأس یک مربع ثابت شده‌اند. اگر بار  $q = 2\mu C$  را در مرکز این مربع قرار دهیم، بزرگی برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q$  از طرف سه بار دیگر چند



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

$$45\sqrt{2} \quad (2)$$

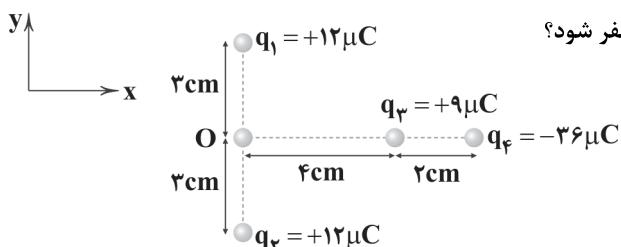
$$22/5\sqrt{2} \quad (4)$$

$$22/5\sqrt{2} \quad (1)$$

$$45\sqrt{2} \quad (3)$$



۴۲- بارهای الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$ ،  $q_2$ ،  $q_3$  و  $q_4$  مطابق شکل زیر قرار گرفته‌اند. بار الکتریکی  $q_4$  را چند سانتی‌متر و در کدام جهت جابه جا نمی‌کنیم تا برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارها در نقطه  $O$  برابر صفر شود؟



(۱) ۲ - چپ

(۲) ۵ - چپ

(۳) ۲ - راست

(۴) ۸ - راست

۴۳- اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار  $q$  در فاصله  $5.0\text{ cm}$  از آن،  $\frac{N}{C}$  کمتر از اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار  $q$  در فاصله  $2.0\text{ cm}$  از آن است. اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار  $q$  در فاصله  $2.0\text{ cm}$  سانتی‌متری از آن چند نیوتن بر کولن است؟

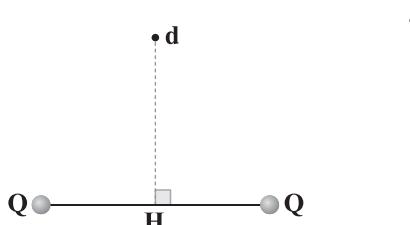
(۱) ۱۲۵

(۲) ۱۰۵

(۳) ۲۵۰

(۴) ۲۱۰

۴۴- در شکل زیر، بارهای الکتریکی، همنام و هماندازه هستند. بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، روی عمودمنصف خط واصل دو بار از مرکز فاصله بین دو بار (نقطه  $H$ ) تا فواصل بسیار دور (نقطه  $d$ ) چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) پیوسته افزایش می‌یابد.

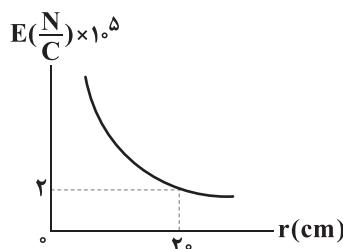
(۲) پیوسته کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۴۵- نمودار بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی  $q$  بر حسب فاصله از آن، مطابق شکل زیر است. اگر بار الکتریکی  $q' = 27\mu\text{C}$  را در

فاصله  $3.0\text{ cm}$  سانتی‌متری از بار  $q$  قرار دهیم، بزرگی نیرویی که این دو ذره باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتن است؟



(۱) ۴/۸

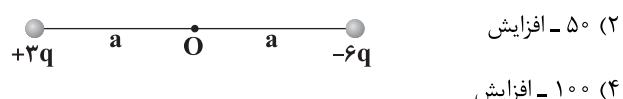
(۲) ۲/۴

(۳) ۰/۲۴

(۴) ۰/۴۸

۴۶- در شکل زیر، ابتدا دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $+3q$  و  $-6q$  در جای خود ثابت شده‌اند. اگر اندازه بار  $+3q$  را چهار برابر کنیم، اندازه برایند

میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه  $O$  (وسط خط واصل دو بار) چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) ۷۵ - افزایش

(۲) ۵۰ - کاهش

(۳) ۵۰ - افزایش

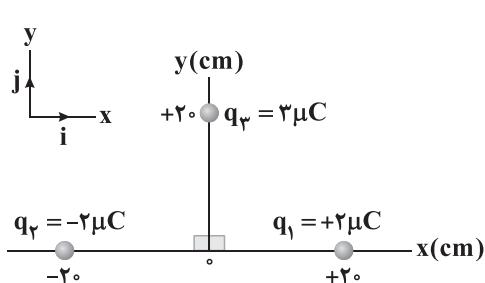
(۴) ۱۰۰ - افزایش



۴۷- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- ۱) پتانسیل الکتریکی مستقل از باری است که در میدان قرار می‌دهیم.  
 ۲) انرژی پتانسیل الکتریکی وابسته به باری است که در میدان قرار می‌دهیم.  
 ۳) اگر بین دو نقطه اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود داشته باشد، حداقل در یکی از نقاط بار الکتریکی وجود دارد.  
 ۴) یکای اختلاف پتانسیل الکتریکی در SI، ژول بر کولن است.

۴۸- در شکل زیر، سه بار الکتریکی در نقاط نشان داده شده قرار دارند. بردار برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این سه بار در مبدأ مختصات



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

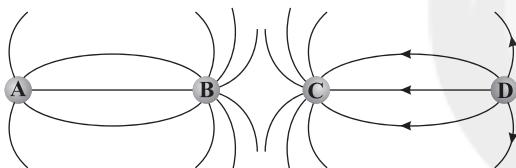
$$(-9\vec{i} - 6/75\vec{j}) \times 10^5 \quad (1)$$

$$(-6/75\vec{j}) \times 10^5 \quad (2)$$

$$(9\vec{i} + 6/75\vec{j}) \times 10^5 \quad (3)$$

$$(-4/5\vec{i} - 9\vec{j}) \times 10^5 \quad (4)$$

۴۹- در شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی حاصل از چهار بار الکتریکی نقطه‌ای نشان داده شده است. نوع بار الکتریکی A، B، C و D به ترتیب



از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

- ۱) مثبت - منفی - مثبت - منفی  
 ۲) مثبت - منفی - منفی - مثبت  
 ۳) منفی - منفی - منفی - مثبت  
 ۴) منفی - مثبت - مثبت - منفی

۵۰- ذره‌ای با بار الکتریکی  $q = 100 \text{nC}$  و جرم بک گرم در یک میدان الکتریکی یکنواخت عمودی به صورت معلق ساکن مانده است. بردار این

$$\text{میدان الکتریکی در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟} \quad (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

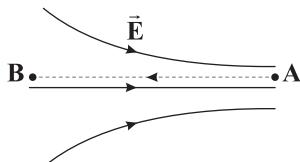
$$+10^7 \vec{j} \quad (4) \quad -10^7 \vec{j} \quad (3) \quad -10^5 \vec{j} \quad (2) \quad 10^5 \vec{j} \quad (1)$$

۵۱- اگر بار الکتریکی منفی را با تنیدی ثابت در ..... میدان الکتریکی  $\vec{E}$  جایه‌جاکنیم، میدان الکتریکی کار مثبت  $W_E$  را روی بار انجاممی‌دهد و انرژی پتانسیل الکتریکی ( $U_E$ ) ..... می‌یابد.

- ۱) خلاف جهت - کاهش  
 ۲) جهت - کاهش  
 ۳) جهت - افزایش  
 ۴) خلاف جهت - افزایش



-۵۲- بار مثبت را با سرعت ثابت از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا کرده‌ایم. طی این جابه‌جایی، بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر ذره ..... یافته و



انرژی پتانسیل الکتریکی آن ..... می‌باید.

(۱) افزایش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

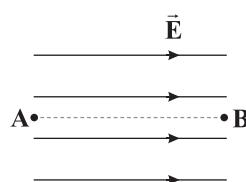
(۳) کاهش - افزایش

(۴) کاهش - کاهش

-۵۳- مطابق شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  به بزرگی  $2 \times 10^5 \frac{N}{C}$ ، ذره‌ای به جرم  $20 \text{ mg}$  و با بار الکتریکی  $-4 \mu C$  از نقطه B از

حال سکون رها می‌شود و بر مسیر مستقیم به اندازه  $10 \text{ cm}$  جابه‌جا شده تا به نقطه A برسد. تندي این ذره در نقطه A چند کیلومتر بر ثانیه

است؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید).



(۱)  $40\sqrt{5}$

(۲)  $4\sqrt{5} \times 10^{-2}$

(۳) ۸

(۴)  $2000\sqrt{2}$

-۵۴- در میدان الکتریکی یکنواختی، یک ذره باردار را از حال سکون در نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی  $V_1 = 25 \text{ V}$  رها می‌کنیم. اگر این ذره فقط

تحت تأثیر میدان الکتریکی به نقطه دیگری با پتانسیل الکتریکی  $V_2 = 55 \text{ V}$  برسد و انرژی جنبشی آن در این جابه‌جایی،  $30 \text{ میلیزولت}$

افزایش پیدا کند، بار الکتریکی این ذره چند میکروکولون بوده و نوع آن چیست؟

(۱) ۱۰۰ - منفی

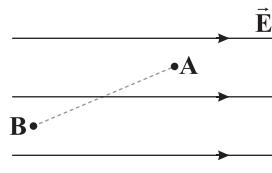
(۲) ۱۰۰ - مثبت

(۳) ۱۰۰ - منفی

(۴) ۱۰۰ - مثبت

-۵۵- یک ذره باردار منفی که مقدار بار آن  $25 \mu C$  است، در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  از نقطه A با پتانسیل الکتریکی  $V_A = 80 \text{ V}$  تا نقطه

B جابه‌جا می‌شود. اگر در حین این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره  $4 \text{ mJ}$  تغییر کند، پتانسیل الکتریکی نقطه B چند برابر



پتانسیل الکتریکی نقطه A است؟

(۱) ۳

(۲)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۴) ۲



۵۶- در دوره سوم جدول تناوبی شمار کدام مجموعه از عنصرها کمتر است؟

(۲) عنصرهای جامد و شکننده

(۱) عنصرهای گازی شکل

(۴) عنصرهایی با سطح براق و صیقلی

(۳) عنصرهای رسانای گرما

۵۷- در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای (با چشم پوشی از دوره هفتم) چند عنصر وجود دارد که تمایل به تشکیل یون تک‌اتمی دارند؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

(۱) صفر

۵۸- با توجه به عدد اتمی عنصرهای « $A$ ،  $X$ ،  $E$ ،  $D$ ،  $G$ ،  $A_1$ ،  $A_2$ »، چه تعداد از آن‌ها جریان گرما را از خود عبور می‌دهند؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) در زنگ آهن یون آهن (III) وجود دارد.

(۲) چرخ‌های اقتصادی کشورها به تولید و مصرف فلزها گره خورده است.

(۳) اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی یافت می‌شوند.

(۴) فلزی که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد یک فلز اصلی است.

۶۰- در جدول تناوبی چه تعداد عنصر میان فعال ترین فلز دوره ششم و فعال ترین نافلز دوره سوم وجود دارد؟

۳۸ (۴)

۳۷ (۳)

۴۸ (۲)

۴۷ (۱)

۶۱- عنصر A بیش از یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره آن نادرست است؟

- به طور کلی هیچ‌کدام از کاتیون‌های آن قاعدة هشت‌تایی را رعایت نمی‌کنند.

- عنصر A رسانای جریان برق و گرما است.

- حداقل شماره گروه A برابر ۴ و حداقل آن برابر با ۱۴ است.

- عنصر A لزوماً یک عنصر واسطه نیست.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

(۱) صفر

۶۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) اگر فلزی نرم باشد می‌توان نتیجه گرفت که جزو فلزهای اصلی و واکنش‌پذیر است.

(۲) سرخی یاقوت و رنگ سبز زمرد به دلیل وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است.

(۳) شعاع اتمی کلسیم از هر کدام از فلزهای پتاسیم و روبيديم کمتر است.

(۴) نخستین عنصر واسطه جدول دوره‌ای، کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد.





۶۹- کدام دو فلز در طبیعت بیشتر به صورت ترکیب یونی کربنات یافت می‌شوند؟

- |                |                  |                   |                 |
|----------------|------------------|-------------------|-----------------|
| (۴) آهن و سدیم | (۳) سدیم و منگنز | (۲) کلسیم و منگنز | (۱) آهن و کلسیم |
|----------------|------------------|-------------------|-----------------|

۷۰- در شرایط یکسان کدام فلز تمایل کمتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارد؟

- |           |            |            |          |
|-----------|------------|------------|----------|
| (۴) کلسیم | (۳) منیزیم | (۲) پتاسیم | (۱) سدیم |
|-----------|------------|------------|----------|

۷۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- از واکنش شبیه‌فلز دوره سوم با عنصری از همان دوره که در حالت آزاد، گاز زرد مایل به سبز است، ترکیبی با فرمول  $AX_4$  به دست می‌آید.

- مجموع شماره دوره و گروه فعال ترین نافلز جدول دوره‌ای برابر با عدد اتمی یک فلز قلیایی است.

- عدد اتمی پنجمین فلز قلیایی خاکی برابر با ۵۶ است.

- نافلزی که در دوره سوم (با چشم‌پوشی از گاز نجیب) کمترین واکنش‌پذیری را بین نافلزهای هم‌دوره دارد تنها به یک شکل در طبیعت وجود دارد.

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

۷۲- در دوره چهارم جدول، آرایش الکترونی اتم چند عنصر به زیرلایه  $4s^2$  ختم شده و در آرایش الکترونی اتم چند عنصر این دوره زیرلایه  $4s^2$  وجود دارد؟

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| (۱۴, ۸) ۴ | (۱۵, ۸) ۳ | (۱۴, ۹) ۲ | (۱۵, ۹) ۱ |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

۷۳- چه تعداد از موارد پیشنهادشده، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

- «در ..... جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، ..... افزایش و ..... کاهش می‌یابد.»

- فلزهای قلیایی خاکی - شعاع اتمی - انرژی لازم برای جداکردن الکترون

- دوره سوم - شمار الکترون‌های ظرفیتی - واکنش‌پذیری

- هالوژن‌های - قدرت نیروهای وان‌دروالسی - خصلت نافلزی

- دوره دوم - جاذبه هسته بر روی الکترون لایه آخر - شعاع اتمی

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

۷۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای دسته  $d$  درست است؟

- در مجموع  $28/88$ ٪ عنصرهای جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند.

- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم بعضی از این عنصرها بیش از ۸ الکترون است.

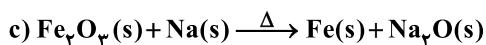
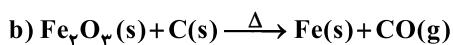
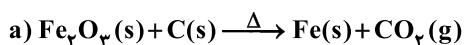
- اگر زیر لایه  $d$  اتم یک عنصر نیمه‌پرشد، شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن برابر ۷ است.

- در آرایش الکترونی اتم نخستین سری از این عنصرها، ۷ زیرلایه از الکترون اشغال شده است.

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



۷۵- در فولاد مبارکه و شرکت فولاد آمریکا (U.S. Steel) برای استخراج آهن از کدام یک از واکنش‌های زیر استفاده می‌شود؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید).



c , b (۴)

b , b (۳)

a , a (۲)

c , a (۱)

۷۶- در شرایط یکسان، استخراج کدام فلز راحت‌تر صورت می‌گیرد؟

(۱) روی (۴)

(۳) مس

(۲) آهن

(۱) آلومینیم

۷۷- کدام یک از مطالبات زیر در ارتباط با طلا نادرست است؟

(۱) چند گرم از طلا را می‌توان با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.

(۲) واکنش‌پذیری ناچیز طلا باعث شده که مقدار آن در معادن طلا زیاد باشد.

(۳) از آن در لباس مخصوص فضانوردان و صنعت الکترونیک (کامپیوتر، موبایل و ...) استفاده می‌شود.

(۴) با گازهای موجود در هواکره و نیز مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.

۷۸- چه تعداد از فلزهای زیر کاتیون تک‌اتمی سه بار مثبت ( $\text{X}^{3+}$ ) تشکیل داده و برای نام‌گذاری این کاتیون باید از عدد رومی (III) استفاده کرد؟

• مس

• آلومینیم

• آهن

• وانادیم

• کروم

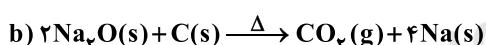
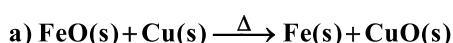
۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۷۹- در کدام واکنش (ها) واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کم‌تر است؟



۴ (۴) هیچ‌کدام

b , a (۳)

b (۲)

a (۱)

۸۰- کدام مطالب زیر درست هستند؟

(آ) پتانسیم کربنات پایدارتر از فلز پتانسیم است.

(ب) مجتمع‌های صنعتی آلومینیم ارak و منیزیم خراسان جنوبی برای تولید ترکیب‌های مختلف از این دو فلز بنا شده‌اند.

(پ) ممکن است شماره گروه فلز A بیشتر از فلز B که هم‌دوره آن است باشد، اما واکنش‌پذیری فلز A بیشتر باشد.

(ت) استخراج فلزی مانند طلا برخلاف فلز آهن، آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای نمی‌گذارد.

۴ (۴) «ب»، «ت»

۳ (۳) «پ»، «ت»

۲ (۲) «آ»، «پ»

۱ (۱) «آ»، «ب»

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۰

جمعه ۱۴۰۱/۰۸/۲۰



# آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه یازدهم ریاضی

#### دوره دوم متوسطه

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

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

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



$$1 < x < 2 \Rightarrow 2x - 2 - x + 2 = 2x \Rightarrow x = 0$$

۱ ۷

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

$$x \geq 2 \Rightarrow 2x - 2 + x - 2 = 2x \Rightarrow x = 4$$

$$\text{مجموع ریشه‌ها} = \frac{4}{5} + 4 = \frac{24}{5}$$

۴ ۸ با توجه به شکل و ضابطه  $f(x^3 - bx - c)$  نقاط ۴ و ۱ ریشه‌های معادله  $x^3 - bx - c = 0$  هستند، در نتیجه داریم:

$$x^3 - bx - c = (x+1)(x-4) = x^3 - 3x - 4$$

$$\Rightarrow b = 3, c = 4 \Rightarrow b+c = 7$$

۲ ۹ جمله عمومی دنباله به صورت  $a_n = n + (-1)^{n+1}$  است.  
در نتیجه داریم:

$$a_9 = 9 + 1 = 10, a_{10} = 10 - 1 = 9$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S = 19 \\ P = 9 \end{cases} \Rightarrow \text{معادله } x^2 - 19x + 9 = 0$$

۱ ۱۰ با فرض  $x \neq 0$  داریم:

$$\left( \frac{x^2 + 2x + 1}{x} \right) \left( \frac{x^2 + 3x + 1}{x} \right) = 1$$

$$\Rightarrow \left( x + \frac{1}{x} + 2 \right) \left( x + \frac{1}{x} + 3 \right) = 1 - \frac{x + \frac{1}{x}}{x} \Rightarrow (t+2)(t+3) = 1$$

$$\Rightarrow t^2 + 5t + 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x + \frac{1}{x} = \frac{-5 + \sqrt{5}}{2} \\ x + \frac{1}{x} = \frac{-5 - \sqrt{5}}{2} \end{cases}$$

ریشه حقیقی ندارد  
دو ریشه حقیقی دارد

۳ ۱۱

۳ ۱۲

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

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

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

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

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

۲ ۱۳

$$\frac{\binom{4}{2} \binom{2}{1} \binom{1}{1}}{2!} = 6$$

= تعداد افرادهای سه عضوی

$$P(A) = \{\{a\}, \{b\}, \{a, b\}, \emptyset\}$$

۳ ۱۴

$$P(U) = \{\{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \{a, b, c\}, \emptyset\}$$

$$(P(A))' = \{\{c\}, \{b, c\}, \{a, c\}, \{a, b, c\}\}$$

۳ ۱۵ به سادگی می‌توان بررسی کرد گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) همواره درست هستند.

p	q	$p \Rightarrow q$	$p \wedge \sim q$	$(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow (p \wedge \sim q)$
T	T	T	F	F
T	F	F	T	F
F	T	T	F	F
F	F	T	F	F



۱۶

تعداد کل مردم شهر را  $10^{\circ}$  نفر در نظر می‌گیریم. پس:

$$n(A) = 45, n(B) = 75, n(A \cup B) = 100$$

$$n(A \cap B) = n(A) + n(B) - n(A \cup B)$$

$$\Rightarrow n(A \cap B) = 45 + 75 - 100 = 20$$

بنابراین  $20\%$  مردم شهر تهران از هر دو وسیله نقلیه استفاده می‌کنند.

۱۷

چون می خواهیم زیرمجموعه ها شامل {1} باشند بنابراین

عضو {1} را از مجموعه حذف می کنیم، سپس تعداد را به دست می آوریم:

$$\text{تعداد زیرمجموعه های ناتهی شامل عضو } \{1\} = 2^3 = 8$$

۱۸

$$2^{n+3} = 2^3 + 56 \Rightarrow 2^{n+3} = 64 = 2^6 \Rightarrow n+3=6 \Rightarrow n=3$$

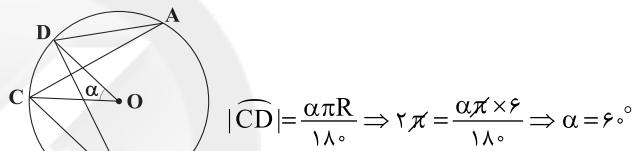
بنابراین به تعریف اجتماع و اشتراک واضح است گزینه (۴) صحیح است.

۱۹

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cup B) = 17$$

$$n(A \cup B)' = n(U) - n(A \cup B) = 20 - 17 = 3$$

۲۰

اندازه کمان  $CD$  از رابطه  $\frac{\alpha\pi R}{180}$  به دست می آید. پس:

$$|\widehat{CD}| = \frac{\alpha\pi R}{180} \Rightarrow 2x = \frac{\alpha\pi \times 6}{180} \Rightarrow \alpha = 6^{\circ}$$

پس  $\hat{A} = \hat{B} = \frac{\widehat{CD}}{2} = 3^{\circ}$  و  $\hat{O} = 6^{\circ}$  می باشند.

$$\hat{A} = 2x + 10 \Rightarrow 30 = 2x + 10 \Rightarrow x = 10$$

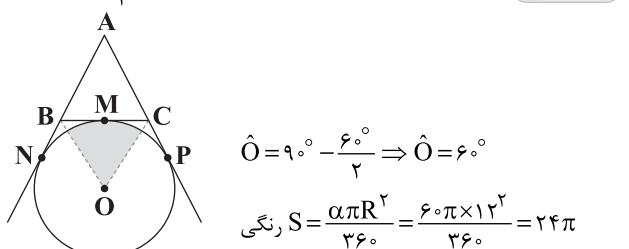
$$\hat{B} = 3y + 15 \Rightarrow 30 = 3y + 15 \Rightarrow y = 5$$

$$\hat{O} = 4z \Rightarrow 60 = 4z \Rightarrow z = 15$$

$$\frac{y+z}{x} = \frac{5+15}{10} = 2$$

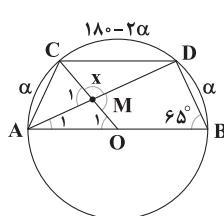
زاویه بخورد نیمسازهای خارجی  $B$  و  $C$  برابر  $\frac{\hat{A}}{2} = 90 - 60 = 30$  است.

۲۲



$$\hat{O} = 90^{\circ} - \frac{60^{\circ}}{2} \Rightarrow \hat{O} = 60^{\circ}$$
  
$$S = \frac{\alpha\pi R^2}{360} = \frac{60\pi \times 12^2}{360} = 24\pi$$

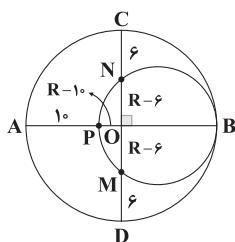
۲۳



$$CD \parallel AB \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{BD} = \alpha$$

$$\text{قطر } AB \Rightarrow \widehat{AC} + \widehat{CD} + \widehat{DB} = 180^{\circ} \Rightarrow \alpha + \widehat{CD} + \alpha = 180^{\circ}$$

$$\Rightarrow \widehat{CD} = 180^{\circ} - 2\alpha$$



$$PO \times OB = ON \times OM \Rightarrow (R-10)R = (R-6)(R-6)$$

$$\Rightarrow R^2 - 10R = R^2 - 12R + 36 \Rightarrow 2R = 26 \Rightarrow R = 13$$

$$PB = R - 10 + R = 2R - 10 = 26 - 10 = 16$$

### فیزیک

عبارت‌های «الف» و «د» درست هستند.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

ب) وقتی دو میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می‌دهیم، هر دو دارای بارهای همنام می‌شوند، بنابراین اگر این دو میله را به یکدیگر نزدیک کنیم، یکدیگر را دفع می‌کنند.

ج) نوع باری که دو جسم مختلف بر اثر مالش پیدا می‌کنند، به جنس آن‌ها بستگی دارد.

**۲۲** قسمتی از میله رسانا که در نزدیکی کلاهک الکتروسکوب قرار دارد، در اثر القای بار الکتریکی، دارای بار ناهمنام با بار الکتروسکوب می‌شود، بنابراین در اثر نیروی جاذبه بین بارهای میله و بار روی ورقه‌ها، بار روی ورقه‌ها کاهش می‌یابد و به تدریج ورقه‌ها بسته می‌شوند.

**۲۳** انتهای مثبت سری، یعنی پروتون خواهی، بنابراین جذب پروتون توسط مواد بالای جدول، بیشتر است و انتهای منفی سری، یعنی جذب الکترون و انتقال الکترون در مواد پایین‌تر، بیشتر است، پس در اثر مالش لاستیک با موی انسان، الکترون‌ها از موی انسان به لاستیک (و نه بالعکس) انتقال می‌یابند.

**۲۴** با توجه به رابطه  $|q| = ne$ ، کسری می‌تواند بار الکتریکی یک جسم باشد که پاسخ آن مضرب صحیحی (کوانتیده) از بار الکتریکی پایه، یعنی  $C^{-19} = 1/6 \times 10^{-19}$  باشد.

**بررسی گزینه‌ها:**

$$1) \frac{1}{3} = n \times (1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow n/3 = n \times (1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow n \notin \mathbb{Z} (\times)$$

$$2) \frac{128}{5} = n \times (1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow 25/6 = n \times (1/6 \times 10^{-19})$$

$$\Rightarrow n = 16 \times 10^{19} \Rightarrow n \in \mathbb{Z} (\checkmark)$$

$$3) \frac{14}{3} = n \times (1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow 4/6 = n \times (1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow n \notin \mathbb{Z} (\times)$$

$$4) \frac{5}{12} = n \times (1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow 0/416 = n \times (1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow n \notin \mathbb{Z} (\times)$$

با توجه به رابطه  $|q| = ne$  داریم:

$$q = -ne \Rightarrow n = \frac{q}{-e} = \frac{-6/4 \times 10^{-12} \times 10^{-6}}{-1/6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = 4.$$

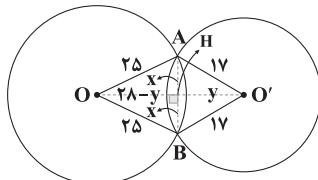
بنابراین تعداد الکترون‌های این یون ( $n_e$ ) برابر با  $4^\circ$  است.

۳۰

۲۷ چهارضلعی  $OAO'B$  یک کایت است و در کایت قطر بزرگ

عمودمنصف قطر کوچک می‌باشد. پس:

$$AH = HB = x$$



اگر  $O'H = y$  باشد، چون  $OO' = 28 - y$  است پس  $HO = 28 - y$  است.

$$O'AH: 17^2 = y^2 + x^2$$

$$\Delta OAH: 25^2 = x^2 + (28-y)^2 \Rightarrow 625 = x^2 + y^2 + 784 - 56y$$

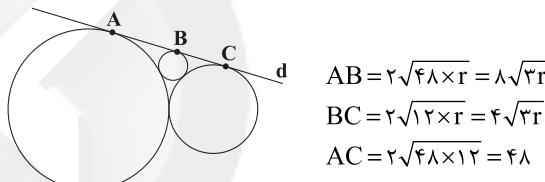
$$\Rightarrow 625 = 289 + 784 - 56y \Rightarrow 56y = 448 \Rightarrow y = 8$$

$$289 = 64 + x^2 \Rightarrow x^2 = 225 \Rightarrow x = 15$$

$$AB = 2x = 30$$

۲۸ اگر دو دایره مماس بیرون باشند، طول مماس مشترک آن‌ها از

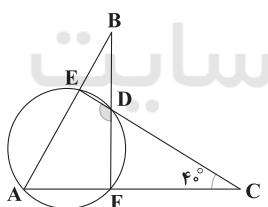
رابطه  $2\sqrt{RR}$  به دست می‌آید.



$$AC = AB + BC \Rightarrow 48 = 8\sqrt{3r} + 4\sqrt{3r}$$

$$\Rightarrow 48 = 12\sqrt{3r} \Rightarrow \sqrt{3r} = 4 \Rightarrow 3r = 16 \Rightarrow r = \frac{16}{3}$$

۲۹ با فرض  $x = \hat{A}$ ,  $\hat{B} = 2x$  داریم:



$$\hat{A} = \frac{\widehat{EDF}}{2} \Rightarrow 2\hat{A} = \widehat{ED} + \widehat{DF}$$

$$\hat{B} = \frac{\widehat{AF} - \widehat{ED}}{2}$$

$$\hat{C} = \frac{\widehat{AE} - \widehat{DF}}{2}$$

$$2\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = \widehat{ED} + \widehat{DF} + \frac{\widehat{AF} - \widehat{ED}}{2} + \frac{\widehat{AE} - \widehat{DF}}{2}$$

$$\Rightarrow 4x + 3x + 4^\circ = \frac{\widehat{ED} + \widehat{DF} + \widehat{AF} + \widehat{AE}}{2} = \frac{36^\circ}{2} \Rightarrow 7x + 4^\circ = 18^\circ$$

$$\Rightarrow 7x = 14^\circ \Rightarrow x = 2^\circ \Rightarrow \hat{A} = 2(2^\circ) = 4^\circ$$

$$\hat{A} = \frac{\widehat{EDF}}{2} = 4^\circ \Rightarrow \widehat{EDF} = 8^\circ \Rightarrow \widehat{EAF} = 36^\circ - 8^\circ = 28^\circ$$

$$\hat{D} = \frac{\widehat{EAF}}{2} = 14^\circ$$



با استفاده از قانون کولن، اندازه هر نیرو را به دست می آوریم:

$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{4 \times 4 \times 10^{-4}}$$

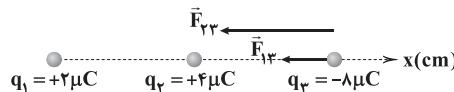
$$\Rightarrow F_{12} = \frac{9 \times 2 \times 4}{4 \times 4} \times 10 = 45 \text{ N}$$

$$F_{13} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{8 \times 8 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow F_{13} = \frac{9 \times 2 \times 8}{8 \times 8} \times 10 = 22/5 \text{ N}$$

$$F_{T_1} = 22/5 - 45 \Rightarrow F_{T_1} = -22/5 \text{ N}$$

بنابراین:



$$|F_{13}| = |F_{12}| \Rightarrow F_{13} = 22/5 \text{ N}$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 4 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{4 \times 4 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow F_{23} = \frac{9 \times 8 \times 4}{4 \times 4} \times 10 = 18 \text{ N}$$

$$F_{T_2} = -22/5 - 18 = -20.2/5 \text{ N}$$

بنابراین:

$$\left| \frac{F_{T_1}}{F_{T_2}} \right| = \frac{22/5}{20.2/5} = \frac{1}{9}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

دو بار یکدیگر را دفع می کنند، بنابراین دو بار، همنام هستند.

بنابراین اندازه بارها در حالت جدید برابر است با:

$$q'_1 = q - \% 40 q = \frac{6}{10} q = \frac{3}{5} q$$

$$q'_2 = q + \% 40 q = \frac{14}{10} q = \frac{7}{5} q$$

با توجه به قانون کولن داریم:

$$F' = \frac{|q'_1| \times |q'_2|}{|q_1| \times |q_2|} \times \left(\frac{r}{r}\right)^2 \Rightarrow F' = \frac{\frac{3}{5}q \times \frac{7}{5}q}{q \times q} = \frac{21}{25} \Rightarrow F' = \frac{21}{25} F$$

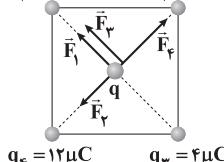
بنابراین درصد تغییرات بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار برابر است با:

$$\frac{\Delta F}{F} \times 100 = \frac{F' - F}{F} \times 100 = \frac{\frac{21}{25} F - F}{F} \times 100 = -\frac{4}{25} \times 100 = -16$$

بنابراین اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار، ۱۶ درصد کاهش یافته است.

۳ ۴۱ با دقت به مقادیر  $q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_3$  متوجه می شویم، بزرگی نیروهایی که از طرف این سه بار بر بار  $q$  وارد می شود، یکسان است.

$$q_1 = -4 \mu C \quad q_2 = +4 \mu C \quad q_3 = +4 \mu C$$



$$F_1 = k \frac{|q_1||q|}{r^2} \xrightarrow{\text{قطر}= \sqrt{2}a = 8\sqrt{2} \text{ cm}, \text{نصف قطر}= 4\sqrt{2} \text{ cm}} \rightarrow$$

$$F_1 = \frac{9 \times 10^{-9} \times 4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4\sqrt{2} \times 4\sqrt{2}) \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow F_1 = \frac{9 \times 4 \times 2}{16 \times 2} \times 10 = 22/5 \text{ N} \Rightarrow F_1 = F_2 = F_3 = 22/5 \text{ N}$$

$$F_f = \frac{k|q_f||q|}{r^2} \Rightarrow F_f = \frac{9 \times 10^{-9} \times 12 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4\sqrt{2} \times 4\sqrt{2}) \times 10^{-4}} = \frac{9 \times 12 \times 2}{16 \times 2} \times 10$$

$$\Rightarrow F_f = \frac{27}{4} \times 10 = 67.5 \text{ N}$$

یون یک بار مثبت ( $X^+$ ). یعنی تعداد الکترون های این یون یک واحد کمتر از تعداد پروتون های آن ( $n_p$ ) است، پس داریم:

$$\frac{n_p}{n_e} = \frac{41}{4}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با: ۴ ۳۶ با استفاده از قانون کولن، بزرگی نیروی الکتریکی بین دو کره در دو حالت را به دست می آوریم.

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{12k}{r^2}$$

در حالت اولیه (قبل از تماس) داریم:

بار هر یک از کره ها بعد از تماس برابر است با:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{6 + (-2)}{2} = \frac{4}{2} = 2 \mu C$$

بزرگی نیروی الکتریکی بین دو کره بعد از تماس برابر است با:

$$F' = \frac{k|q'_1||q'_2|}{r^2} \Rightarrow F' = \frac{k}{r^2} \times (2 \times 2) = \frac{4k}{r^2}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با: ۳ ۳۷ با توجه به قانون کولن داریم:

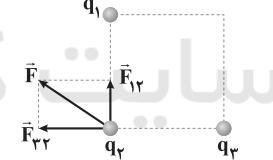
$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1| \times |q'_2|}{|q_1| \times |q_2|} \times \left(\frac{r}{r}\right)^2 \xrightarrow{r=r'} \frac{F'}{F} = \frac{(Q-x) \times (Q+x)}{Q \times Q}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{15}{16} \xrightarrow{15 = Q^2 - x^2} \frac{15}{16} = \frac{Q^2 - x^2}{Q^2} \Rightarrow 15Q^2 = 16Q^2 - 16x^2$$

$$\Rightarrow Q^2 = 16x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{Q^2}{16} \Rightarrow x = \frac{Q}{4}$$

$$\Rightarrow x = \frac{Q}{4} \times 100 = \% 25 Q$$

۲ ۳۸ ابتدا نیروهای وارد بر بار  $q_2$  از طرف دو بار  $q_1$  و  $q_3$  را رسم می کنیم:



با توجه به قانون کولن داریم:

$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{6 \times 6 \times 10^{-4}}$$

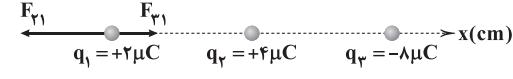
$$\Rightarrow F_{12} = \frac{18}{36} \times \frac{10^{-3}}{10^{-4}} = \frac{1}{2} \times 10 = 5 \text{ N}$$

$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow F_{23} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{6 \times 6 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow F_{23} = \frac{36}{36} \times \frac{10^{-3}}{10^{-4}} = 10 \text{ N}$$

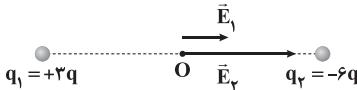
بنابراین:  $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} = -F_{12} \vec{i} + F_{12} \vec{j} \Rightarrow \vec{F} = -10 \vec{i} + 5 \vec{j} \text{ (N)}$

۱ ۳۹ نیروهای الکتریکی که دو بار  $q_2$  و  $q_3$  بر بار  $q_1$  وارد می کنند را رسم می کنیم:



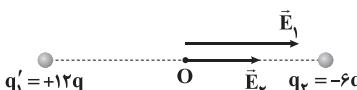


**۴۶** بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه O در حالت اول برابر است با:



$$\begin{cases} E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{2k|q|}{a^2} = 2E \\ E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{6k|q|}{a^2} = 6E \end{cases} \Rightarrow E_{T_1} = E_1 + E_2 = 2E + 6E = 8E$$

بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در حالت دوم برابر است با:



$$\begin{cases} E'_1 = \frac{k|q'_1|}{r'_1^2} = \frac{12k|q|}{a^2} = 12E \\ E'_2 = \frac{k|q_2|}{r'_2^2} = \frac{6k|q|}{a^2} = 6E \end{cases} \Rightarrow E_{T'_2} = E'_1 + E'_2 = 12E + 6E = 18E$$

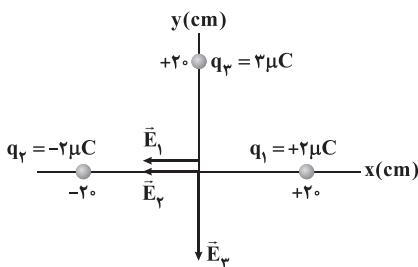
درصد تغییرات بزرگی میدان برایند برابر است با:

$$\frac{\Delta E_T}{E_{T_1}} \times 100 = \frac{E_{T_2} - E_{T_1}}{E_{T_1}} = \frac{18E - 8E}{8E} \times 100 = \frac{10E}{8E} \times 100 = 125\%$$

بنابراین بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، ۱۲۵٪ دو صد افزایش یافته است.

**۴۷** پتانسیل الکتریکی خاصیت نقاط انتقال و ربطی به حضور بار ندارد.

**۱۴۸** میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در مبدأ مختصات در جهت منفی محور X هستند و میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_3$  در مبدأ مختصات در جهت منفی محور Y است.



از طرفی اندازه بارهای  $q_1$  و  $q_2$  برابر بوده و همچنین فاصله آنها تا مبدأ مختصات، یکسان است، پس میدان‌های الکتریکی حاصل از آنها در مبدأ مختصات، هماندازه هستند، در نتیجه داریم:

$$E_1 = E_2 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 4.5 \times 10^{-5} \text{ N/C}$$

پس اندازه برایند میدان‌های  $E_1$  و  $E_2$  در مبدأ مختصات برابر است با:

$$E_{1,2} = 2E_1 = 9 \times 10^{-5} \text{ N/C} \Rightarrow \vec{E}_{1,2} = -9 \times 10^{-5} \hat{i} \left( \frac{N}{C} \right)$$

$$\begin{aligned} \vec{F}_T &= F_1 + F_3 = 45 \text{ N} \\ F_{4,2} &= F_4 - F_2 = 45 \text{ N} \\ F_T &= \sqrt{45^2 + 45^2} = \sqrt{45^2 (1^2 + 1^2)} \Rightarrow F_T = 45\sqrt{2} \text{ N} \end{aligned}$$

جهت بردار برایند ( $\vec{F}_T$ ) به سمت شمال است.

**۴۲** نقطه O در وسط دو بار همنام و هماندازه  $q_1$  و  $q_2$  قرار گرفته است؛ پس میدان‌های الکتریکی این دو بار اثر یکدیگر را در این نقطه خنثی می‌کنند. جهت میدان  $\vec{E}_3$  به سمت چپ و جهت میدان  $\vec{E}_4$  به سمت راست است، پس:

$$\begin{aligned} E_3 = E_4 &= k \frac{|q_3|}{r_3^2} = k \frac{|q_4|}{r_4^2} \Rightarrow \frac{9}{(4)^2} = \frac{36}{r_4^2} \Rightarrow r_4^2 = \frac{36 \times 16}{9} \\ &\Rightarrow r_4 = 64 \Rightarrow r_4 = 8 \text{ cm} \end{aligned}$$

پس اگر بار  $q_4$  در فاصله ۸ سانتی‌متری نقطه O قرار بگیرد، برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارها در نقطه O صفر می‌شود. با توجه به این‌که بار  $q_4$  در فاصله ۶ سانتی‌متری نقطه O قرار دارد باید آن را ۲ سانتی‌متر به سمت راست جابه‌جا کنیم.

**۴۳** با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار داریم:

$$\begin{aligned} E &= k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2 \\ \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} &= \left( \frac{2}{5} \right)^2 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{4}{25} \Rightarrow E_2 = \frac{4}{25} E_1 \end{aligned}$$

با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$\begin{aligned} E_1 - E_2 &= 10.5 \Rightarrow E_1 - \frac{4}{25} E_1 = 10.5 \Rightarrow \frac{21}{25} E_1 = 10.5 \\ \Rightarrow E_1 &= \frac{10.5}{21} \times 25 = 12.5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \end{aligned}$$

**۴۴** به دلیل همنام و هماندازه بودن بارها، اندازه میدان الکتریکی حاصل از هر یک از بارها با هم برابر و همچنین در خلاف جهت هم هستند، پس در مرکز خط واصل بین دو بار، برایند آنها برابر صفر است. وقتی روی عمودمنصف خط واصل دو بار حرکت می‌کنیم، ابتدا شاهد افزایش برایند آنها هستیم و هرچه روی عمودمنصف بالاتر می‌رویم، فاصله (r) زیاد می‌شود، بنابراین اندازه میدان الکتریکی حاصل از هر بار و در نتیجه اندازه برایند آنها کاهش می‌یابد. بنابراین بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

**۴۵** با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow |q| = \frac{Er^2}{k} = \frac{2 \times 10^{-5} \times 4 \times 10^{-2}}{k} \Rightarrow |q| = \frac{8 \times 10^{-3}}{k}$$

با توجه به قانون کولن داریم:

$$\begin{aligned} F &= k \frac{|q||q'|}{R^2} \Rightarrow F = \frac{k \times \frac{8 \times 10^{-3}}{k} \times 27 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} \\ &\Rightarrow F = 8 \times \frac{27}{9} \times 10^{-1} \Rightarrow F = 2/4 \text{ N} \end{aligned}$$



برای کار انجام شده توسط میدان الکتریکی داریم:

$$W_E = F_E d \cos \theta \Rightarrow W_E > 0$$

برای تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار داریم:

$$\Delta U_E = -W_E \Rightarrow \Delta U_E < 0$$

۳ ۵۲ هر چه تراکم خطوط میدان بیشتر باشد، اندازه میدان در آن

ناحیه بیشتر است، یعنی:  
طبق رابطه  $F = E|q|$  می‌دانیم بزرگی نیرو با بزرگی میدان الکتریکی، رابطه مستقیم دارد، بنابراین در جایه‌جایی از A تا B با کاهش میدان الکتریکی، نیروی الکتریکی وارد بر بار نیز کاهش می‌یابد.

بار مثبت به صورت خودبه‌خودی در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کند، ولی در این شکل، بار مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت کرده است، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

۲ ۵۳ تنها نیروی وارد بر ذره، نیرویی است که میدان الکتریکی به آن وارد می‌کند، بنابراین:

$$W_E = \Delta K \frac{W_E = |q|Ed \cos \theta}{\theta = 90^\circ} \rightarrow \Delta K = 2 \times 10^5 \times 4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-1} \times 10^{-6} \rightarrow \Delta K = 8 \times 10^{-2} J$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m(v^2 - v_0^2) \xrightarrow{v_0 = 0} \Delta K = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{2 \Delta K}{m} = \frac{2 \times 8 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow v = 8 \times 10^3 \Rightarrow |v| = 40\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow |v| = 40\sqrt{5} \times 10^{-3} \frac{km}{s} = 4\sqrt{5} \times 10^{-2} \frac{km}{s}$$

۳ ۵۴ با توجه به رابطه انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \xrightarrow{\Delta U_E = -\Delta K} \Delta V = \frac{-\Delta K}{q}$$

$$\Rightarrow q = \frac{-\Delta K}{\Delta V} = \frac{-2 \times 10^{-3}}{55 - 25} \Rightarrow q = -2 \times 10^{-3} C$$

$$\Rightarrow q = -1 \times 10^{-3} C \times 10^6 \Rightarrow q = -1000 \mu C$$

۱ ۵۵ با توجه به رابطه انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} = \frac{-4 \times 10^{-3}}{-25 \times 10^{-6}} \Rightarrow \Delta V = 4 \times \frac{1000}{25} = 160 V$$

$$\Rightarrow \Delta V = V_B - V_A \Rightarrow V_B = \Delta V + V_A = 160 + 80 = 240 V$$

$$\frac{V_B}{V_A} = \frac{240}{80} = 3$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

## شیمی

### ۱ بررسی گزینه‌ها:

۱) دوره سوم شامل ۲ عنصر گازی شکل (Ar, Cl) است.

۲) در دوره سوم ۳ عنصر گامد و شکننده (S, P, Si) وجود دارد.

۳ و ۴) هر کدام از چهار عنصر نخست این دوره (Si, Al, Mg, Na) رسانای گرمابوده و سطح برآق و صیقلی دارند.

۳ ۵۷ در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای (با چشم‌پوشی از دوره هفتم) دو فلز Sn و Pb تمایل به تشکیل کاتیون تکاتمی دارند.

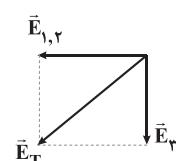
اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_3$  در مبدأ مختصات برابر است با:

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r_3} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-2}} \Rightarrow E_3 = 6/75 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_3 = -6/75 \vec{j} \left( \frac{N}{C} \right)$$

بنابراین:  $\vec{E}_T = \vec{E}_{1,2} + \vec{E}_3 \Rightarrow \vec{E}_T = -9 \vec{i} - 6/75 \vec{j} \left( \frac{N}{C} \right)$

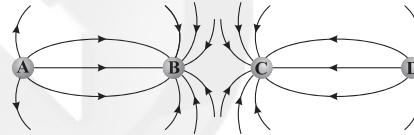
$$\Rightarrow \vec{E}_T = (-9 \vec{i} - 6/75 \vec{j}) \times 10^5 \left( \frac{N}{C} \right)$$



۲ ۴۹ با توجه به دافعه بودن خطوط میدان بین بارهای C و B می‌توان فهمید که این دو بار، همنام هستند.

از طرفی خطوط میدان از بار D خارج شده‌اند، بنابراین علامت بار D، مثبت است و با توجه به این‌که خطوط میدان به بار C وارد شده‌اند، می‌توان فهمید که علامت بار C، منفی است.

با توجه به دافعه بودن خطوط میدان بین بارهای C و B می‌توان فهمید که این دو بار، همنام هستند، پس علامت بار B نیز منفی است و در نتیجه با توجه به جاذبه بودن خطوط میدان بین بارهای A و B می‌توان فهمید که این دو بار ناهمنام هستند، پس علامت بار A، مثبت است.



۱ ۵۰ وقتی بار، معلق است، یعنی برایند نیروهای وارد بر آن صفر است. به بار تنها دو نیروی وزن و نیروی الکتریکی وارد می‌شوند، پس باید این دو نیرو همان‌داره و در خلاف جهت هم باشند تا برایند آن‌ها صفر شود. از طرفی می‌دانیم بردار نیروی وزن همواره به سمت زمین است، پس بردار نیروی الکتریکی باید در خلاف جهت نیروی وزن، یعنی به سمت بالا باشد.

$$\vec{F}_E$$

q

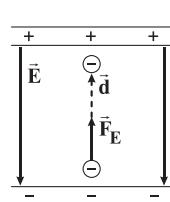
W

$$F_E = W \xrightarrow{F_E = |q|E} |q| E = mg$$

$$\Rightarrow 100 \times 10^{-9} \times E = 1 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow E = 10^5 \frac{N}{C}$$

بار، مثبت است، پس نیرویی که از طرف میدان الکتریکی به آن وارد می‌شود، هم‌جهت با خطوط میدان الکتریکی است، بنابراین میدان الکتریکی  $\vec{E}$  به سمت بالا است، بنابراین:

$$\vec{E} = 10^5 \vec{j} \left( \frac{N}{C} \right)$$



۱ ۵۱ با توجه به شکل زیر:



۱ ۷۲

در دوره چهارم جدول از گروه ۲ تا ۱۲ به جز  $\text{Cr}_{24}$  و  $\text{Cu}_{29}$ ، آرایش الکترونی اتم ۹ عنصر دیگر به ۴S ختم می‌شود.

در دوره چهارم جدول به جز سه عنصر  $\text{K}_{19}$ ,  $\text{Cr}_{24}$ ,  $\text{Cu}_{29}$ ، در آرایش الکترونی ۱۵ عنصر دیگر، زیرلایه ۴S وجود دارد.

۳ ۷۳ به جز مورد دوم، سایر موارد برای پر کردن عبارت مورد نظر، مناسب هستند. در دوره سوم با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری فلزها کاهش و واکنش‌پذیری نافلزها (تا هالوژن‌ها) افزایش می‌یابد.

۲ ۷۴ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

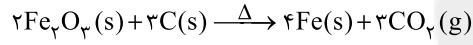
#### بررسی عبارت‌های نادرست:

۰ در مجموع ۴۰ عنصر دسته d در جدول تناوبی وجود دارد. با توجه به شمار عنصرهای جدول (۱۱۸) درصد این عنصرها به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{40}{118} \times 100 = 33\%$$

۰ زیرلایه d اتم عنصری مانند  $\text{Cr}_{24}$  نیمه‌پر است ( $3d^5 4s^1$ )، در صورتی که شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن برابر با ۶ است.

۲ ۷۵ در فولاد مبارکه مانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود. معادله واکنشی که منجر به تولید آهن می‌شود، به صورت زیر است:



۳ ۷۶ هر چه واکنش‌پذیری فلزی کمتر باشد، استخراج آن فلز راحت‌تر است. در بین فلزهای داده شده، مس واکنش‌پذیری کمتری دارد.

۲ ۷۷ هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است.

۴ ۷۸ به جز مس، چهار فلز دیگر کاتیون  $X^{3+}$  تشکیل می‌دهند. البته چون فلز آلومینیم فقط همین یک کاتیون تکاتیمی را تشکیل می‌دهد برای نامگذاری یون  $\text{Al}^{3+}$  از عدد رومی استفاده نمی‌شود.

۴ ۷۹ به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کمتر است. هیچ‌کدام از واکنش‌های a و b به طور طبیعی انجام نمی‌شوند.

#### ۲ ۸۰ بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) مجتمع‌های صنعتی آلومینیم ارک و منیزیم خراسان جنوبی برای استخراج این دو فلز بنا شده‌اند.

ت) برای استخراج مقدار کمی طلا باید از حجم انبوحی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود. از این رو استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان بار زیست محیطی بر جای می‌گذارد.

۳ ۵۸ A همان فلز لیتیم ( ${}^3\text{Li}$ ) و  $\text{X}_{14}$  و  $\text{G}_{22}$  نیز

شبه‌فلزهای سیلیسیم و ژرمانیم ( ${}_{14}\text{Si}$ ,  ${}_{32}\text{Ge}$ ) بوده که جریان گرما را از خود عبور می‌دهند. نافلزهای I و II عایق گرما هستند.

۴ ۵۹ آهن (فلز واسطه) فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

۳ ۶۰ فعال‌ترین فلز دوره ششم، فلز قلیایی این دوره بوده که عدد اتمی آن برابر  $54+1=55$  بوده و فعال‌ترین نافلز دوره سوم، هالوژن این دوره بوده که عدد اتمی آن برابر  $17-1=16$  است.

شمار عنصرهای میان این دو عنصر در جدول تناوبی برابر است با:  $(55-17)-(16-1)=37$

۱ ۶۱ این که عنصر A بیش از یک کاتیون تکاتیمی تشکیل می‌دهد، یعنی این که A یک فلز بوده و می‌تواند جزو فلزهای واسطه یا اصلی باشد.

۱ ۶۲ طلا با این که فلزی نرم است، جزو فلزهای واسطه بوده و واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

۲ ۶۳ به جز عبارت سوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

۹ F,  ${}_{29}\text{Cu}$ ,  ${}_{26}\text{Fe}$ ,  ${}_{19}\text{K}$ , E, D, J, X, A هستند. از هالوژن‌ها در لامپ چراغ‌های جلوی خودروها استفاده می‌شود.

۳ ۶۴ آهن (III) کلرید در آب محلول است و حالت فیزیکی  $\text{FeCl}_3$  باید به صورت (aq) باشد.

۱ ۶۵ • برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

• وجود نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس و پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است.

۳ ۶۶ سه عبارت نخست درست هستند. آرایش الکترونی مورد نظر می‌تواند مربوط به کاتیون  $\text{Ga}^{3+}$  باشد. Ga یک فلز اصلی است.

$${}_{31}\text{Ga}:[\text{Ar}]^3\text{d}^1 \Rightarrow {}_{31}\text{Ga}^{3+}:[\text{Ar}]^3\text{d}^1$$

۱ ۶۷ بین سدیم و سیلیسیم ( ${}_{14}\text{Si}$ ,  ${}_{11}\text{Na}$ ) دو عنصر و بین سیلیسیم و کلر ( ${}_{17}\text{Cl}$ ,  ${}_{14}\text{Si}$ ) نیز دو عنصر در جدول دوره‌ای وجود دارد. با توجه به این که در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد و تغییرات شعاع در ابتدای دوره شدیدتر از انتهای دوره است، شعاع اتمی سیلیسیم از میانگین شعاع اتمی سدیم و کلر باید کمتر باشد.

$$r_{\text{Si}} < \frac{r_{\text{Na}} + r_{\text{Cl}}}{2} = \frac{186 + 99}{2} = 142.5 \text{ pm}$$

۴ ۶۸ هالوژن X همان برم ( ${}_{35}\text{Br}$ ) بوده و هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با آن درست هستند.

۲ ۶۹ آهن در طبیعت اغلب به شکل اکسید و سدیم بیشتر به شکل کلرید یافت می‌شود.

۳ ۷۰ هر چه واکنش‌پذیری یک فلز کمتر باشد، آن فلز تمایل کمتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارد.

در بین فلزهای مورد نظر، منیزیم کمترین واکنش‌پذیری را دارد.

۳ ۷۱ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند. در دوره سوم با چشم‌پوشی از گاز نجیب، کمترین واکنش‌پذیری در میان نافلزهای مربوط به فسفر بوده که دارای چندین دگرشکل (آلتوروب) است.