



سال یازدهم ریاضی

دفترچه سؤال

۲۲ مهر ۱۴۰۱

مدت پاسخ‌گویی: ۱۲۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات جهت پاسخ‌گویی: ۹۰ سؤال

عنوان	نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	شماره صفحه (دفترچه سؤال)	وقت پیشنهادی (دقیقه)
درس اختصاصی	حسابان (۱)	۲۰	۱-۲۰	۳-۴	۳۰
	هندسه (۲)	۱۰	۲۱-۳۰	۵-۶	۱۵
	آمار و احتمال	۱۰	۳۱-۴۰	۷-۸	۲۵
		۱۰	۴۱-۵۰		
	فیزیک (۲)	۲۰	۵۱-۷۰	۹-۱۱	۳۰
	شیمی (۲)	۲۰	۷۱-۹۰	۱۲-۱۵	۲۰
جمع کل		۹۰	۱-۹۰	۳-۱۵	۱۲۰



گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

@kanoonir_11r



۳۰ دقیقه

حسابان ۱

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **حسابان (۱)**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

حسابان (۱)

جبر و معادله

(مجموع جملات دنباله‌های حسابی و هندسی و معادلات درجه دوم تا ابتدای روش هندسی حل معادلات) صفحه‌های ۱ تا ۱۳

۱- حداقل چند جمله اول از دنباله $a_n = \frac{3^{n-2}}{4}$ را با هم جمع کنیم تا مجموع آن‌ها از ۱۵ بیشتر شود؟

۷ (۴)

۸ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

۲- جملات سوم، هفتم و دهم دنباله حسابی $a_n = a + 2n$ به ترتیب سه جمله متوالی یک دنباله هندسی هستند. مجموع ۵ جمله اول این دنباله حسابی کدام است؟

-۱۴۰ (۴)

-۷۰ (۳)

-۱۶۰ (۲)

۲۲۰ (۱)

۳- در یک دنباله هندسی، مجموع شش جمله اول برابر ۲۰ و جمله هفتم از جمله اول ۱۰ واحد بیشتر است. جمله ششم این دنباله چند برابر جمله دوم است؟

 $\frac{81}{16}$ (۴)

 $\frac{27}{8}$ (۳)

 $\frac{81}{32}$ (۲)

 $\frac{243}{16}$ (۱)

۴- طول پله‌های یک نردبان به‌طور یکنواخت از پایین به بالا کوتاه می‌شوند. اگر طول پله پایینی ۵۰ سانتی‌متر و پله بعدی ۴۸ سانتی‌متر باشد و مجموع طول پله‌ها ۴۱۰ سانتی‌متر باشد، نردبان چند پله دارد؟

۱۴ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

۸ (۱)

۵- توپی را از ارتفاع ۶۴ متری رها می‌کنیم، هر بار که زمین می‌خورد نصف ارتفاع قبل بالا می‌آید. این توپ دقیقاً در چندمین برخورد با زمین مسافتی که بالا و پایین رفته است، برابر با ۱۹۰ متر می‌شود؟

۷ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۶ (۱)

۶- حاصل $x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + \sqrt{2}$ به ازای $x = \sqrt{2}$ کدام است؟

 $255\sqrt{2}$ (۴)

 $256\sqrt{2}$ (۳)

 $511\sqrt{2}$ (۲)

 $512\sqrt{2}$ (۱)

۷- اگر جواب‌های معادله $x^2 + 8x + m - 1 = 0$ نصف جواب‌های معادله $x^2 + 4x - 1 = 0$ باشند، m کدام است؟

-۱ (۴)

-۲ (۳)

۲ (۲)

صفر (۱)

۸- یک ریشه معادله $x(x+m) = 4$ ، 6 واحد از ریشه دیگر بزرگتر است. مقدار مثبت m کدام است؟

۲ (۴)

 $\frac{3}{2}$ (۳)

۱ (۲)

 $\frac{1}{2}$ (۱)

۹- اگر جواب‌های حقیقی معادله $27 - 42x^2 + 5x^4 = 0$ برابر x_1 و x_2 باشند، مجموعه جواب‌های کدام معادله به صورت $\left\{ \frac{1}{3}x_1 + 1, \frac{1}{3}x_2 + 1 \right\}$ است؟

 $2x^2 + 4x = 7$ (۴)

 $4x^2 + 8x = 5$ (۳)

 $4x^2 - 8x = 5$ (۲)

 $2x^2 - 4x = 3$ (۱)

۱۰- به‌ازای چند مقدار منفی m ، جواب‌های معادله $3x^2 + (3-m)x + 117 = 0$ اعداد صحیح هستند؟

صفر (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

۱۱- معادله $x^4 - 2x^2 + m^2 - 4 = 0$ چهار جواب متمایز دارد. حدود m کدام است؟

(۲) $m \in (-2, 2)$

(۱) $m \in (-\sqrt{5}, \sqrt{5})$

(۴) $m \in (-\infty, -\sqrt{5}) \cup (\sqrt{5}, +\infty)$

(۳) $m \in (-\sqrt{5}, \sqrt{5}) - [-2, 2]$

۱۲- اگر α و β جواب‌های معادله $2x^2 + (c+2)x + 8 = 0$ باشد، جواب‌های معادله $x^2 + bx + c = 0$ به صورت $\sqrt{\alpha\beta}$ و $2\sqrt{\alpha\beta}$ خواهد بود. حاصل $\alpha + \beta$ کدام است؟

(۴) -۴

(۳) ۴

(۲) ۵

(۱) -۵

۱۳- به ازای کدام محدوده از m معادله $x^2 + x + \frac{1}{m^2} = 0$ همواره دو ریشه حقیقی منفی دارد؟

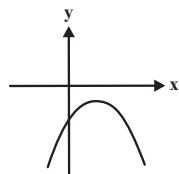
(۴) $-2 < m < 0$

(۳) $0 < m < 2$

(۲) $|m| < 2$

(۱) $|m| > 2$

۱۴- شکل مقابل مربوط به نمودار تابع درجه دوم $f(x) = cx^2 + ax + b$ است، کدام گزینه در مورد تابع $g(x) = ax^2 + bx + c$ همواره درست است؟



(۱) max دارد.

(۲) دو ریشه حقیقی متمایز دارد.

(۳) ریشه حقیقی ندارد.

(۴) طول رأس سهمی منفی است.

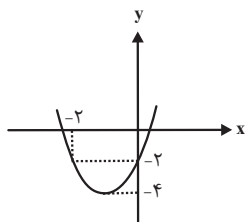
۱۵- با توجه به شکل مقابل که مربوط به یک تابع درجه دوم است، مجموع مربعات ریشه‌های تابع کدام است؟

(۱) ۵

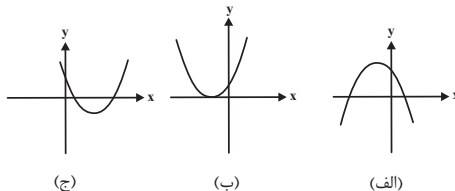
(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸



۱۶- نمودارهای زیر مربوط به توابع درجه دوم با ضابطه $f(x) = ax^2 + bx + c$ است. در چه تعداد از آن‌ها حاصل abc عددی مثبت است؟



(۴) صفر

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

۱۷- صفرهای تابع f با ضابطه $f(x) = 2(x^3 + \frac{3}{\lambda})^2 - 2(x^3 + \frac{3}{\lambda}) + 1$ کدام است؟

(۴) $\frac{\sqrt[3]{5}}{2}$ و $\frac{\sqrt[3]{11}}{2}$

(۳) $\sqrt[3]{5}$ و $\sqrt[3]{\frac{1}{2}}$

(۲) $\frac{\sqrt[3]{5}}{2}$ و $\frac{1}{2}$

(۱) $\frac{5}{\lambda}$ و $\frac{1}{\lambda}$

۱۸- اگر در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ بین ضرایب، رابطه $4a + c = 2b$ برقرار باشد، آن‌گاه یکی از ریشه‌ها همواره کدام است؟

(۴) $2 + \frac{b}{a}$

(۳) $2 - \frac{b}{a}$

(۲) ۲

(۱) $\frac{c}{2a}$

۱۹- اگر α و β ریشه‌های معادله $2x^2 - x - 4 = 0$ باشند، آن‌گاه ریشه‌های کدام معادله زیر برابر $2\alpha^3$ و $2\beta^3$ هستند؟

(۲) $x^2 + \frac{25}{\lambda}x - 32 = 0$

(۱) $x^2 - \frac{25}{4}x - 32 = 0$

(۴) $2x^2 - 25x + 16 = 0$

(۳) $x^2 - \frac{25}{4}x - 16 = 0$

۲۰- اعداد طبیعی مضرب ۴ را طوری دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد جملات هر دسته برابر شماره آن دسته باشد، یعنی:

{۴}, {۸, ۱۲}, {۱۶, ۲۰, ۲۴}, ... مجموع اعداد واقع در دسته پنزدهم کدام است؟

(۴) ۱۳۵۶۰

(۳) ۱۳۵۰۰

(۲) ۶۷۵۰

(۱) ۶۷۸۰

۱۵ دقیقه

هندسه ۲

هندسه (۲)

دایره

(مفاهیم اولیه و زاویه‌ها در دایره تا ابتدای زاویه ظلی)
صفحه‌های ۹ تا ۱۴

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس هندسه (۲)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۲۱- خط d و دایره C متقاطع‌اند. چند نقطه روی خط d وجود دارد که فاصله آن نقطه از مرکز دایره کوچکتر از شعاع دایره باشد؟

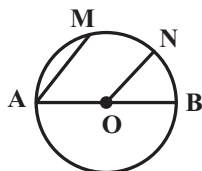
(۲) ۱

(۱) صفر

(۴) بی‌شمار

(۳) ۲

۲۲- در شکل زیر، نقطه O مرکز دایره و $AM \parallel ON$ است. اندازه کمان MNB چند برابر اندازه کمان NB است؟



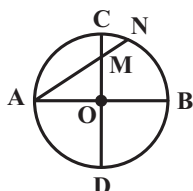
(۲) ۲

(۱) $1/5$

(۴) ۳

(۳) $2/5$

۲۳- در شکل زیر، نقطه O مرکز دایره است و دو قطر AB و CD بر هم عمودند. اگر $OM = MN$ باشد، اندازه زاویه A چند درجه است؟



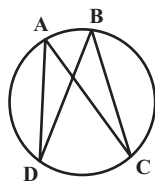
(۲) 40°

(۱) 30°

(۴) 55°

(۳) 45°

۲۴- در شکل زیر، AC قطر دایره و $BC = BD$ است. اگر $\hat{DBC} = 40^\circ$ باشد، اندازه زاویه ADB چند درجه است؟



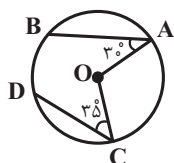
(۲) 15°

(۱) 10°

(۴) 25°

(۳) 20°

۲۵- در شکل زیر، حاصل $\widehat{AC} + \widehat{BD}$ چند درجه است؟



(۲) 140°

(۱) 145°

(۴) 130°

(۳) 135°

۲۶- مساحت ناحیه محصور بین دو دایره هم مرکز برابر ۱۶π است. طول وترى از دایره بزرگتر که بر دایره کوچکتر مماس باشد، کدام است؟

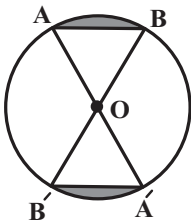
(۲) $۴\sqrt{۲}$

(۱) ۴

(۴) $۸\sqrt{۲}$

(۳) ۸

۲۷- در شکل زیر، در دایره $C(O, ۴)$ ، دو قطر AA' و BB' با یکدیگر زاویه ۴۵° می‌سازند. مساحت ناحیه‌ای رنگی کدام است؟



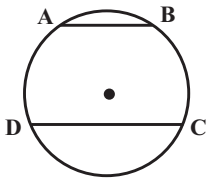
(۲) $۴(\pi - ۲)$

(۱) $۴(\pi - ۲\sqrt{۲})$

(۴) $۲(\pi - ۲)$

(۳) $۲(\pi - ۲\sqrt{۲})$

۲۸- در شکل زیر، $AB = ۳۰$ ، $DC = ۴۸$ و $AB \parallel DC$ است. اگر شعاع دایره برابر ۲۵ باشد، فاصله دو وتر AB و DC از یکدیگر کدام است؟



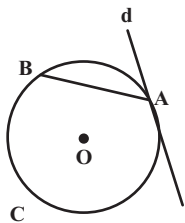
(۲) ۲۵

(۱) ۲۴

(۴) ۳۰

(۳) ۲۷

۲۹- در شکل زیر، خط d در نقطه A بر دایره $C(O, ۳)$ مماس است. اگر خط d با وتر AB ، زاویه ۴۵° بسازد، طول وتر AB کدام است؟



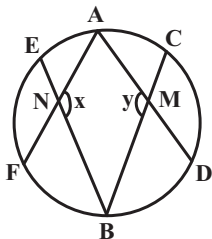
(۲) $۳\sqrt{۳}$

(۱) $۳\sqrt{۲}$

(۴) ۵

(۳) $۴/۵$

۳۰- در شکل زیر، اگر $\widehat{CD} = ۸^\circ$ و $\widehat{EF} = ۷^\circ$ باشد، حاصل $x + y$ چند درجه است؟



(۲) ۲۳۵

(۱) ۲۲۵

(۴) ۲۵۵

(۳) ۲۴۵

۲۵ دقیقه

آمار و احتمال

آشنایی با مبانی ریاضیات
(آشنایی با منطق ریاضی تا
ابتدای سورها)

صفحه‌های ۱ تا ۱۳

آمار و احتمال

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **آمار و احتمال**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۳۱- ارزش کدامیک از گزاره‌های مرکب زیر درست است؟

$$(1) \quad \left(\frac{1}{2} \neq \frac{3}{6}\right) \vee (1 \in \{2, 3, 4\}) \quad (2) \quad (2 < 3) \wedge (4 \times 3 = 10)$$

$$(3) \quad \text{اگر } 2 \text{ عددی فرد باشد، آن گاه } 4 \text{ عددی زوج است.} \quad (4) \quad (3 > 2) \Leftrightarrow (-3 > -2)$$

۳۲- کدامیک از گزاره‌های زیر، هم‌ارز منطقی گزاره «اگر $x > 2$ باشد، آن گاه $x^2 > 4$ است.» می‌باشد؟

$$(1) \quad \text{اگر } x^2 \leq 4 \text{ باشد، آن گاه } x \leq 2 \text{ است.} \quad (2) \quad \text{اگر } x^2 > 4 \text{ باشد، آن گاه } x > 2 \text{ است.}$$

$$(3) \quad \text{اگر } x \leq 2 \text{ باشد، آن گاه } x^2 \leq 4 \text{ است.} \quad (4) \quad \text{اگر } x > 2 \text{ است اگر و تنها اگر } x^2 > 4 \text{ باشد.}$$

۳۳- مجموعه جواب کدامیک از گزاره‌های زیر تهی است؟

$$(1) \quad (D = \mathbb{Z}) 3x^2 - 5x + 2 = 0 \quad (2) \quad (D = \mathbb{N}) 2^n < n^2$$

$$(3) \quad (D = \mathbb{R}) x^2 - 3x + 3 < 0 \quad (4) \quad (D = \mathbb{N}) n^2 > n!$$

۳۴- ارزش گزاره $r \Rightarrow (p \vee q)$ در چند حالت از جدول ارزش گزاره‌ها نادرست است؟

$$(1) \quad 4 \quad (2) \quad 3$$

$$(3) \quad 2 \quad (4) \quad 1$$

۳۵- a و b دو عدد حقیقی غیر صفر هستند. اگر گزاره p برابر $a + b < 0$ ، گزاره q برابر $ab \leq 0$ و ارزش گزاره $p \wedge \sim q$ درست باشد، کدام گزینه درست است؟

$$(1) \quad a > 0, b > 0 \quad (2) \quad a > 0, b < 0$$

$$(3) \quad a < 0, b > 0 \quad (4) \quad a < 0, b < 0$$

۳۶- نقیض گزاره «اگر عددی که به فرم $2k+1$ نوشته می‌شود فرد باشد، آن گاه ۶ عددی فرد است» کدامیک از گزاره‌های زیر است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

$$(1) \quad \text{اگر عددی که به فرم } 2k+1 \text{ نوشته می‌شود زوج باشد، آن گاه ۶ فرد است.}$$

$$(2) \quad \text{عددی که به فرم } 2k+1 \text{ نوشته می‌شود فرد است و ۶ عددی زوج است.}$$

$$(3) \quad \text{عددی که به فرم } 2k+1 \text{ نوشته می‌شود زوج است یا ۶ عددی فرد است.}$$

$$(4) \quad \text{اگر عددی که به فرم } 2k+1 \text{ نوشته می‌شود فرد باشد، آن گاه ۶ عددی زوج است.}$$

۳۷- گزاره $(p \vee q) \Rightarrow \sim (p \vee \sim q)$ هم‌ارز منطقی با کدامیک از گزاره‌های زیر است؟

$$(1) \quad \sim p \quad (2) \quad p$$

$$(3) \quad q \quad (4) \quad \sim q$$

۳۸- گزاره $p \Leftrightarrow q$ معادل کدامیک از گزاره‌های زیر نیست؟

$$(1) \quad \sim p \Leftrightarrow \sim q \quad (2) \quad (p \wedge q) \vee (\sim p \wedge \sim q)$$

$$(3) \quad (\sim p \vee q) \wedge (p \vee \sim q) \quad (4) \quad (\sim p \wedge q) \vee (p \wedge \sim q)$$

۳۹- اگر p ، q و r سه گزاره باشند به‌طوری که گزاره $p \vee \sim q$ نادرست و گزاره $p \vee r$ درست باشد، آن گاه ارزش کدامیک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

$$(1) \quad (\sim p \vee \sim q) \wedge r \quad (2) \quad (\sim p \wedge \sim r) \vee q$$

$$(3) \quad (p \wedge q) \vee (\sim r) \quad (4) \quad (\sim q \vee r) \wedge (\sim p)$$

۴۰- اگر گزاره $p \Leftrightarrow \sim q$ درست باشد، آن گاه کدامیک از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

$$(1) \quad p \Rightarrow q \quad (2) \quad (p \wedge q) \Rightarrow p$$

$$(3) \quad (p \vee q) \Rightarrow p \quad (4) \quad \sim p \Rightarrow \sim q$$

آمار و احتمال - سوالات آشنا

۴۱- به ازای کدام مقدار x ، گزاره نمای «در پرتاب یک تاس، احتمال آن که عددی بزرگتر از x رو شود، برابر $\frac{1}{3}$ است.» به گزاره‌ای درست تبدیل می‌شود؟

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

۴۲- اگر گزاره‌های p ، q و r به ترتیب به صورت «۱۰۱ عددی اول است»، «۱۰۰۱ بر ۱۱ بخش پذیر است.» و «۲ بر ۶ بخش پذیر است.» تعریف شده باشند،

ارزش گزاره‌های $(p \wedge q) \vee r$ و $(\sim p \wedge \sim q) \vee \sim r$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) د-د
(۲) د-ن
(۳) ن-د
(۴) ن-ن

۴۳- ارزش کدام گزاره مرکب زیر همواره نادرست است؟

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

۴۴- ارزش گزاره $[p \wedge (\sim q \wedge r)] \vee (q \wedge r) \vee (p \wedge r)$ معادل ارزش کدامیک از گزاره‌های زیر است؟

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

۴۵- کدام گزینه در مورد گزاره $\sim(p \Rightarrow \sim p)$ درست است؟

- (۱) این گزاره همیشه درست است.
(۲) این گزاره همیشه نادرست است.
(۳) با گزاره $\sim p$ هم‌ارز منطقی است.
(۴) با گزاره p هم‌ارز منطقی است.

۴۶- گزاره $p \Rightarrow (q \vee \sim r)$ در چه صورتی قطعاً درست است؟

- (۱) p درست باشد.
(۲) r نادرست باشد.
(۳) r درست باشد.
(۴) q نادرست باشد.

۴۷- عکس نقیض ترکیب شرطی $(p \wedge q) \Rightarrow \sim p$ ، معادل کدامیک از گزاره‌های زیر است؟

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

۴۸- گزاره $q \Rightarrow \sim[(p \Rightarrow q) \wedge \sim p]$ ، هم‌ارز منطقی با کدامیک از گزاره‌های زیر است؟

- (۱) p
(۲) $p \Rightarrow q$
(۳) $\sim p \Rightarrow \sim q$
(۴) $\sim p \Rightarrow q$

۴۹- گزاره $[p \Rightarrow (q \wedge r)] \Rightarrow (p \Rightarrow r)$ چگونه است؟

- (۱) فقط هنگامی درست است که p درست باشد.
(۲) فقط هنگامی درست است که p و q درست باشند.
(۳) فقط هنگامی درست است که $p \Rightarrow r$ درست باشد.
(۴) همواره درست است.

۵۰- کدامیک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

- (۱) $2 > 3 \Leftrightarrow -2 < -3$
(۲) عدد اول نیست اگر و تنها اگر ۲ مربع کامل باشد.
(۳) $(2 \times 5 = 10) \Leftrightarrow (3 \times 3 = 9)$
(۴) فرد بودن عدد یک، شرط لازم و کافی برای اول بودن آن است.

۳۰ دقیقه

فیزیک ۲

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس فیزیک (۲)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

فیزیک (۲)

الکتریسیته ساکن

(بار الکتریکی، پایداری و

کواتبیده بودن بار الکتریکی،

قانون کولن و برهم‌نهی

نیروهای الکتروستاتیکی)

صفحه‌های ۱ تا ۱۰

۵۱- کدام گزینه در مورد بار الکتریکی نادرست است؟

(۱) یکای بار الکتریکی در دستگاه اندازه‌گیری SI کولن (C) است.

(۲) در یک آذرخش باری از مرتبه 10^6 C به زمین منتقل می‌شود.

(۳) در مالش شانه پلاستیکی با موهای سر، بارهای منتقل شده از مرتبه نانوکولن (nC) است.

(۴) بار الکتریکی کمیته پیوسته است.

۵۲- میله‌ای نارسانا و خنثی را با پارچه‌ای از جنس کتان مالش می‌دهیم. از بین جنس‌های شیشه، چوب و لاستیک، چند مورد را می‌توانیم به میله

نارسانا نسبت دهیم تا پس از مالش میله با پارچه کتان، بار میله نارسانا برابر با $4 \times 10^{-10} \text{ nC}$ شود؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

انتهای مثبت‌سری
شیشه
چوب
پارچه کتان
لاستیک
انتهای منفی‌سری

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۵۳- الکتروسکوپ با بار منفی مفروض است. اگر میله‌ای رسانا که دارای بار مثبت است را به کلاهک آن تماس دهیم (میله رسانا دارای دسته عایق

است)، زاویه بین ورقه‌های الکتروسکوپ بعد از تعادل نسبت به حالت اولیه چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) بدون تغییر می‌ماند. (۴) تمام موارد ممکن است.

۵۴- اگر به جسمی با بار اولیه q تعداد 6×10^{13} الکترون دهیم، اندازه بار جسم دو برابر بار اولیه می‌شود بار اولیه جسم (q) چند میکروکولن

می‌تواند باشد؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

(۲) $-4/8$

(۱) $+3/2$

(۴) $-1/6$

(۳) $+9/6$

۵۵- چرا وقتی روکش پلاستیکی را روی یک ظرف غذا می‌کشید و آن را در لبه‌ها فشار می‌دهید، روکش در جای خود ثابت می‌ماند؟

(۱) به دلیل نیروی کشسانی پلاستیک

(۲) نیروی کشش سطحی

(۳) نیروی ربایشی بین بارهای ناهم‌نام ظرف و روکش

(۴) نیروی رانشی بین بارهای هم‌نام ظرف و روکش

۵۶- دو بار الکتریکی هم‌اندازه و ناهم‌نام q_1 و q_2 در فاصله r، نیروی الکتریکی F را به یکدیگر وارد می‌کنند. اگر 50° درصد از بار q_1 را به q_2

انتقال داده و فاصله بین دو بار را 25° درصد افزایش دهیم، اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار چند درصد کاهش می‌یابد؟

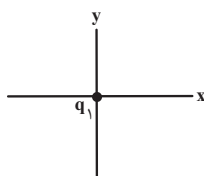
(۴) ۴۰

(۳) ۸۴

(۲) ۵۲

(۱) ۸۰

۵۷- مطابق شکل، بار $q_1 = 2 \mu\text{C}$ روی مبدأ مختصات قرار دارد. بار $q_2 = -1 \mu\text{C}$ را در کدام نقطه قرار دهیم تا بردار نیروی وارد بر بار q_2 از طرف



بار q_1 در SI برابر، $\vec{F}_{12} = -2\hat{j}$ باشد؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

(۲) $y = -3 \text{ cm}$

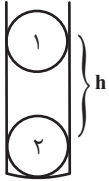
(۱) $y = 3 \text{ cm}$

(۴) $y = 6 \text{ cm}$

(۳) $x = -6 \text{ cm}$

۵۸- مطابق شکل زیر، دو کره باردار (۱) و (۲) به ترتیب با جرم‌های ۱۰۰ گرم و ۲۰۰ گرم در فاصله h از یکدیگر در حال تعادل قرار دارند. بزرگی

نیروی الکتریکی وارد بر کره (۱) از طرف کره (۲) چند نیوتون و به کدام سمت است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از هر گونه اصطکاک صرف نظر شود).



(۱) و پایین

(۲) و بالا

(۳) و پایین

(۴) و بالا

۵۹- دو کره رسانای مشابه با بارهای q_1 و $q_2 = -2q_1$ در فاصله r نسبت به یکدیگر ثابت شده‌اند و نیرویی که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند، در SI

به صورت $\vec{F}_{12} = -96\vec{i} + 160\vec{j}$ است. اگر دو کره را با یکدیگر تماس دهیم و در محل قبلی قرار دهیم، بردار نیرویی که از طرف بار q_1 به q_2

وارد می‌شود، در SI کدام است؟

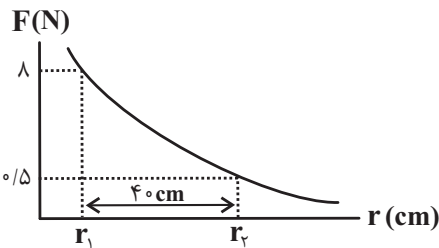
(۴) $-3\vec{i} + 5\vec{j}$

(۳) $-24\vec{i} + 40\vec{j}$

(۲) $12\vec{i} - 20\vec{j}$

(۱) $24\vec{i} - 40\vec{j}$

۶۰- نمودار نیروی الکتریکی بر حسب فاصله برای دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 مطابق شکل زیر است. r_1 چند سانتی متر است؟



(۱) $\frac{40}{3}$

(۲) $\frac{8}{3}$

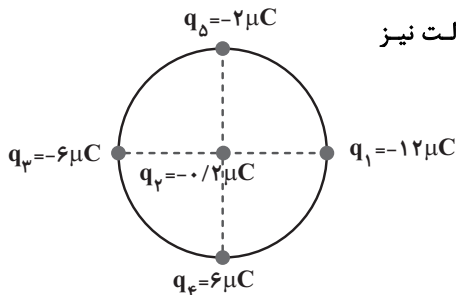
(۳) ۱۰

(۴) $\frac{1}{10}$

۶۱- در شکل مقابل، قطر دایره برابر با ۴ cm و بر اینند نیروهای وارد بر بار $q_2 = -0.2 \mu C$ در مرکز دایره

برابر با $\vec{F}$ است. اگر بار q_1 را حذف نماییم، اندازه بار q_3 چند میکروکولن شود تا در این حالت نیز

بر اینند نیروهای وارد بر بار q_2 برابر با $\vec{F}$ گردد؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)



(۱) ۴

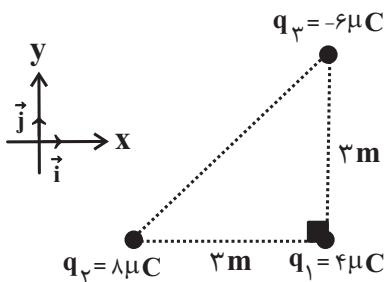
(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۳

۶۲- سه ذره باردار مطابق شکل زیر در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار واقع در رأس قائمه

مثلث (q_1) در SI کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)



(۱) $\vec{F} = 3/2 \times 10^{-2} \vec{i} + 2/4 \times 10^{-2} \vec{j}$

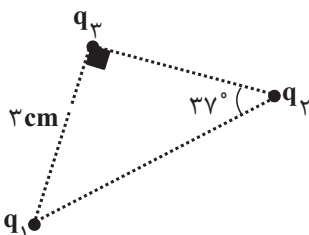
(۲) $\vec{F} = 3/2 \times 10^{-2} \vec{i} - 2/4 \times 10^{-2} \vec{j}$

(۳) $\vec{F} = 2/4 \vec{i} + 3/2 \vec{j}$

(۴) $\vec{F} = 2/4 \vec{i} - 3/2 \vec{j}$

۶۳- مطابق شکل اندازه بردار نیروهایی که دو بار $q_1 = 1 \mu C$ و q_2 بر بار $q_3 = 4 \mu C$ وارد می‌کنند، $50 N$ می‌باشد. اندازه نیرویی که بار q_1 بر

بار q_2 وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ و $\sin 37^\circ = 0.6$ و مثلث قائم‌الزاویه است).



(۲) $4/8$

(۴) $9/6$

(۱) $19/2$

(۳) $2/4$

۶۴- مطابق شکل زیر، سه ذره باردار q_1 ، q_2 و q_3 روی یک خط راست قرار دارند. اگر بزرگی نیروی خالص وارد بر بار q_2 ، $\frac{1}{3}$ برابر بزرگی نیروی



وارد بر بار q_3 از طرف q_2 باشد، نسبت $\frac{q_1}{q_3}$ کدام گزینه می‌تواند باشد؟

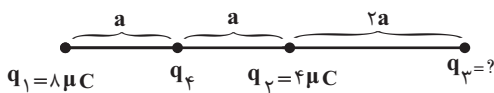
- (۱) $-\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $-\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۶۵- دو بار q_1 و q_2 در فاصله $2d$ از یکدیگر قرار دارند. بار سوم q_3 را در نقطه O وسط بارهای q_1 و q_2 و روی خط واصل آن‌ها قرار می‌دهیم و مشاهده می‌کنیم که برایند نیروهای وارد بر q_3 برابر $\vec{F}$ می‌باشد. اگر بار q_2 را خنثی کنیم و بار q_1 را به اندازه $\frac{d}{4}$ به بار q_3 نزدیک کنیم،

برایند نیروهای وارد بر q_3 در این حالت نیز برابر $\vec{F}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) ۵ (۴) -۵

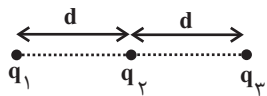
۶۶- در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 صفر است. بار q_3 چند میکروکولن می‌باشد؟



- (۱) ۱۸ (۲) -۱۸ (۳) ۳۶ (۴) -۳۶

۶۷- سه بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل زیر، در یک راستا قرار دارند و برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از سه بار نقطه‌ای صفر است.

حاصل $\frac{q_1}{q_2}$ برابر کدام گزینه است؟



- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۴ (۴) -۴

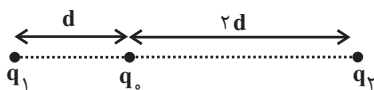
۶۸- بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل زیر، روی خط راست قرار دارند و فاصله بین بارهای مجاور برابر است. اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی از بارها بزرگترین و اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی دیگر از بارها کوچکترین است. نسبت اندازه نیروی بیشینه به اندازه نیروی کمینه کدام است؟



- (۱) ۲ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{8}{3}$ (۴) ۳

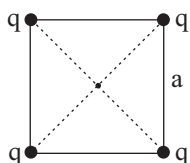
۶۹- در شکل زیر، بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_0 برابر $\vec{F}$ است. اگر جای دو بار q_1 و q_2 عوض شود بردار نیروی خالص وارد بر بار q_0

برابر $\frac{\vec{F}}{2}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



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

۷۰- مطابق شکل زیر، چهار بار مشابه در چهار رأس مربعی به ضلع a ثابت شده‌اند. اگر یکی از بارها را به مرکز مربع منتقل کنیم، اندازه برایند نیروهای وارد بر آن از طرف سه بار دیگر خواهد شد؟ ($\sqrt{2} \approx 1/4$)



- (۱) $\frac{5}{19}$ (۲) $\frac{5}{14}$ (۳) $\frac{10}{9}$ (۴) $\frac{20}{19}$

۲۰ دقیقه

شیمی ۲

هدف گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سؤال های درس **شیمی (۲)**، هدف گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

شیمی (۲)

قدر هدایای زمینی را
بدانیم (از ابتدای فصل تا
ابتدای دنیای رنگی با
عنصرهای دسته d)
صفحه های ۱ تا ۱۴

۷۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است.
- (۲) امروزه ترتیب میزان تولید یا مصرف نسبی مواد به صورت «مواد معدنی < فلزها < سوخت های فسیلی» است.
- (۳) با گسترش دانش تجربی، شیمی دان ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن ها پی بردند.
- (۴) گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.

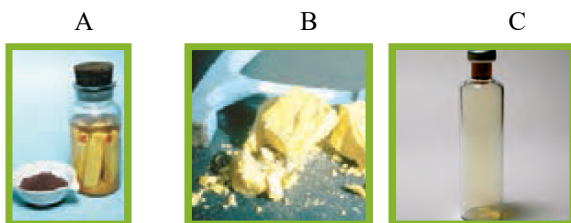
۷۲- کدام گزینه درست است؟

- (۱) پیشرفت صنایع الکترونیک مبتنی بر اجزایی است که از مواد رسانا ساخته می شوند.
- (۲) به دلیل وجود چرخه مواد، جرم کل مواد در کره زمین ثابت است.
- (۳) مهم ترین گام در پیشرفت علم شیمی مطالعه خواص و رفتار فیزیکی و شیمیایی عناصر می باشد.
- (۴) مطابق قانون دوره های عناصرها، تنها خواص شیمیایی عناصر به صورت دوره ای تکرار می شود.

۷۳- در بین ویژگی های زیر، چند ویژگی مشترک برای عناصر گروه ۱۴ وجود دارد؟

- | | | | |
|----------------------|------------------------------|-------------|-------------------|
| (آ) رسانایی الکتریکی | (ب) نحوه واکنش با سایر عناصر | (پ) شکنندگی | (ت) داشتن سطح کدر |
| (۱) صفر | (۲) ۱ | (۳) ۲ | (۴) ۳ |

۷۴- با توجه به شکل زیر که مربوط به برخی عناصر دوره سوم جدول تناوبی است، کدام ویژگی در مورد آن ها نادرست است؟



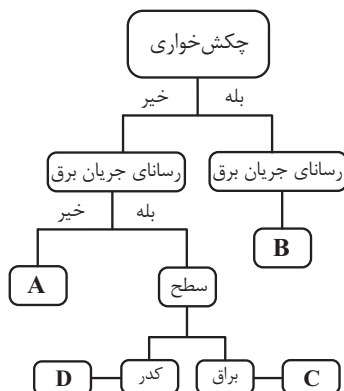
- (۱) هر سه رسانای جریان برق نیستند.
- (۲) C دومین عنصر گروه ۱۷ است.
- (۳) واکنش پذیری عنصر B از دو عنصر دیگر، بیشتر است.
- (۴) A در بیرونی ترین زیرلایه الکترونی خود ۳ الکترون دارد.

۷۵- از بین عناصر زیر، به ترتیب از راست به چپ چند عنصر رسانای جریان برق هستند، چند عنصر برای تشکیل پیوند فقط پیوند کووالانسی و چند عنصر می توانند یون تولید نمایند؟

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| - سومین عنصر دوره سوم | - چهاردهمین عنصر دوره چهارم |
| - ششمین عنصر دوره دوم | - پنجمین عنصر گروه ۱۴ |
| (۱) ۴-۳-۳ | (۲) ۳-۱-۲ |
| (۲) ۳-۱-۲ | (۳) ۳-۳-۳ |
| (۳) ۴-۳-۳ | (۴) ۲-۲-۲ |

۷۶- با توجه به نمودار داده شده، کدام موارد از عبارت های زیر درست هستند؟

- (آ) سه عنصر D، C و B می توانند آرایش الکترونی لایه ظرفیت مشابهی داشته باشند.
- (ب) عنصر A، برای تشکیل پیوند می تواند هم الکترون بگیرد و هم به اشتراک بگذارد.
- (پ) در دما و فشار اتاق، عنصر A می تواند یک مولکول دو اتمی گازی باشد که هفتمین خانه دوره سوم را اشغال کرده است.
- (ت) عنصر C می تواند در بیرونی ترین زیرلایه الکترونی خود ۲ الکترون داشته باشد.



- (۱) (آ)، (ب) و (پ)
- (۲) (پ) و (ت)
- (۳) (آ) و (ت)
- (۴) همه موارد

۷۷- چند مورد از عبارت‌های زیر جمله داده شده را به درستی کامل می‌کنند؟

«در دوره سوم جدول تناوبی ... گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، ...»

(آ) برخلاف - عنصری را می‌توان یافت که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شود.

(ب) همانند - همه عناصر به دسته p جدول تعلق دارند.

(پ) همانند - عنصری را می‌توان یافت که فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد.

(ت) برخلاف - با افزایش عدد اتمی عنصرها، شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیرلایه ذره‌های داده شده، داده‌های کدام یک از ردیف‌های جدول همگی درست‌اند؟ (A, B, C, D در دوره چهارم

جدول تناوبی قرار دارند و نماد آن‌ها فرضی است.)

ذرات				ویژگی	ردیف
$D^-: 4p^6$	$C^{3+}: 3p^6$	$B: 4p^2$	$A^+: 3p^6$		
ندارد	دارد	دارد	دارد	چکش خواری	۱
گرفتن و اشتراک	دادن	فقط اشتراک	دادن	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	۲
مایع	جامد	گاز	جامد	حالت فیزیکی در دمای اتاق	۳
ندارد	دارد	کم	دارد	رسانایی الکتریکی	۴

(۱) ۴، ۲ (۲) ۲، ۱

(۳) ۳، ۲، ۱ (۴) ۴، ۳، ۲

۷۹- عنصر X در دوره چهار و گروه پانزدهم جدول تناوبی قرار دارد. کدام گزینه درباره آن درست است؟

(۱) آنیون X^{3-} را تشکیل می‌دهد.

(۲) عدد اتمی آن با عدد اتمی تنها عنصر مایع دوره چهارم جدول تناوبی، ۲۰ واحد اختلاف دارد.

(۳) مجموع اعداد کوانتومی n و l تمامی الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه آن ۵ است.

(۴) نسبت به عنصر شماره ۳۲ جدول، خصلت نافلزی کمتری دارد.

۸۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در هر دوره از جدول تناوبی با افزایش شعاع اتمی، به‌طور کلی ابتدا واکنش‌پذیری کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

- در واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر، با کوتاه‌تر شدن طول موج پرتوهای تولیدی در واکنش، شعاع اتمی عنصر فلزی افزایش می‌یابد.

- خواص شیمیایی $X_{۱۴}$ با $M_{۲۴}$ مشابه است.

- ژرمانیم برخلاف سیلیسیم، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۸۱- چند مورد از ویژگی‌های زیر از دسته رفتارهای فیزیکی عناصر محسوب می‌شوند؟

- رسانایی الکتریکی - شمار پیوندهایی که هر عنصر در مولکول می‌تواند تشکیل دهد.

- شکل پذیری - رسانایی گرمایی - واکنش پذیری

(۱) ۳ (۲) ۴

(۳) ۲ (۴) ۵

۸۲- کدام گزینه پاسخ سؤالات زیر را به درستی نشان می‌دهد؟

- دو عنصر B و A در واکنش با گاز کلر به ترتیب از راست به چپ یکی با تولید نور قرمز و دیگری با تولید نور زرد به شدت واکنش می‌دهند؛ کدام عنصر شعاع بزرگ‌تری دارد؟

- در دوره دوم جدول تناوبی، کدام عنصر در تشکیل پیوند اشتراکی کوچک‌ترین شعاع اتمی را دارد؟

- عدد اتمی عنصری با کمترین عدد اتمی که شعاع اتمی عنصر بعدی آن به شدت افزایش می‌یابد، چند است؟

(۱) A - فلونور - ۲ (۲) B - بور - ۳

(۳) A - بور - ۳ (۴) B - فلونور - ۲

۸۳- عنصر A رسانایی الکتریکی کمی دارد. این عنصر در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی خود دو الکترون دارد و هم دوره با یازدهمین عنصر دسته p است.

عنصر B شکننده است و با تشکیل ۲ پیوند اشتراکی به آرایش الکترونی چهارمین گاز بی‌اثر می‌رسد. کدام گزینه در مورد این دو عنصر درست است؟

(۱) اختلاف عدد اتمی عنصر B با فلز قلیایی خاکی دوره بعد، ۳ می‌باشد.

(۲) عنصر هم گروه A که در دوره بعد قرار دارد برای تشکیل پیوند الکترون می‌گیرد.

(۳) عناصر هم‌دوره عنصر A که عدد اتمی بزرگ‌تری دارند، به جز گاز بی‌اثر، همگی در دما و فشار اتاق جامد هستند.

(۴) اختلاف عدد اتمی دو عنصر B و A، ۲۰ می‌باشد.

۸۴- چند مورد از مقایسه‌های زیر، با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیرلایه اتم داده شده نادرست است؟

(آ) شعاع اتمی: $3p^5 > 3p^4 > 3s^1$ (ب) رسانایی الکتریکی: $3p^1 > 3p^2 > 3s^2$

(پ) واکنش پذیری: $2s^1 > 3s^1 > 3s^2$ (ت) خصلت نافلزی: $2p^5 > 2p^4 > 2p^3$

(۱) ۳ (۲) ۲

(۳) ۴ (۴) ۱

۸۵- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟ (نمادهای داده شده فرضی هستند).

(۱) عنصر A همانند دیگر عناصر هم‌گروه خود، با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی هشت‌تایی گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

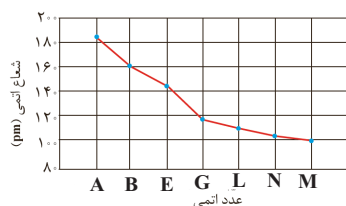
(۲) عناصر Z و X بیشترین اختلاف شعاع اتمی را در بین عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای دارند.

(۳) در بین عناصر مشخص‌شده، A بزرگ‌ترین شعاع اتمی و X کمترین خصلت نافلزی را دارد.

(۴) سه عنصر در بین عناصر جدول بالا وجود دارد که هم رسانای خوب گرما هستند و هم قابلیت مفتول شدن دارند.

گروه \ دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵
۳		D		Z	X
۴	A		E	B	

۸۶- با توجه به شکل زیر، که تغییر شعاع اتمی عناصر دوره سوم را با نمادهای فرضی نشان می‌دهد، کدام گزینه همواره درست است؟



- (۱) عنصری که در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم خود یک الکترون دارد، خواص فلزی بیشتری از سایر این عناصر دارد.
- (۲) تفاوت شعاع اتمی G و E از تفاوت شعاع اتمی سایر این عناصر بیشتر است.
- (۳) عنصری که در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم خود ۲ الکترون دارد با عنصر کربن هم‌گروه است.
- (۴) با افزایش نسبت شمار الکترون‌های با $l=1$ به $l=0$ شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۸۷- چند مورد از موارد پیشنهاد شده، عبارت زیر را به درستی پر می‌کند؟

«در عنصرهای ... جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی به‌طور کلی ... افزایش و ... کاهش می‌یابد.»

- (آ) دوره دوم، خاصیت نافلزی، واکنش‌پذیری
- (ب) گروه هفدهم، شعاع اتمی، واکنش‌پذیری
- (پ) گروه اول، شعاع اتمی، انرژی لازم برای جدا کردن الکترون
- (ت) دوره سوم، شعاع اتمی، بار یون پایدار آن‌ها

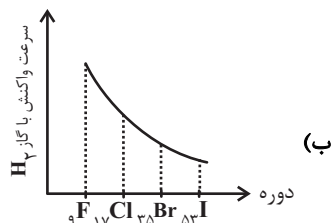
۴ (۴)

۳ (۳)

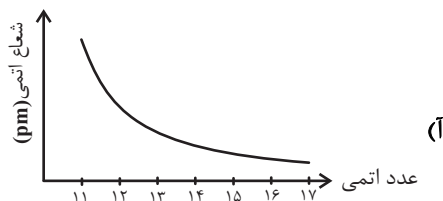
۲ (۲)

۱ (۱)

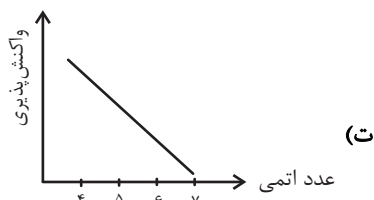
۸۸- در رابطه با الگوها و روندهای تناوبی عناصر جدول دوره‌ای، چه تعداد از نمودارهای داده شده درست است؟ (نمودارهای رسم شده کیفی هستند.)



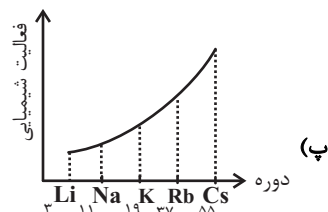
(ب)



(آ)



(ت)



(پ)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۹- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز ...

- (۱) میزان تولید یا مصرف نسبی مواد معدنی از میزان تولید یا مصرف نسبی زغال‌سنگ بیشتر است.
 - (۲) عناصر دسته‌های s, d و f را می‌توان بر اساس رفتار آن‌ها در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد.
 - (۳) تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز نشانه‌هایی از تغییر شیمیایی هستند.
 - (۴) در گروه هالوژن‌ها با افزایش شعاع اتمی، خواص نافلزی و واکنش‌پذیری عناصر کاهش می‌یابد.
- ۹۰- عنصر X یکی از ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی است که در آخرین زیرلایه اشغال شده خود، دارای یک الکترون با $n+l=4$ است. در صورتی که این عنصر بتواند تنها کاتیون یک‌بار مثبت تشکیل دهد؛ کدام موارد از مطالب زیر درباره عنصر X درست است؟
- (آ) این عنصر در واکنش با گاز کلر، نسبت به دیگر عناصر هم‌گروه خود، راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد.
 - (ب) $n+l$ بیرونی‌ترین الکترون X با تعداد زیرلایه‌های پر شده در Si برابر است.
 - (پ) عنصر X نسبت به عنصرهای هم‌دوره، شعاع اتمی و خصلت فلزی بیشتری دارد.
 - (ت) شمار الکترون‌های با $l=0$ در اتم این عنصر، با شمار عناصری از جدول تناوبی که در دما و فشار اتاق به‌صورت مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شوند؛ برابر است.

(۴) (آ)، (پ) و (ت)

(۳) (ب)، (پ) و (ت)

(۲) (ب) و (پ)

(۱) (آ) و (پ)

حسابان (۱)

۱- گزینه «۱»

(ممبر ممیزی)

جملات دنباله هندسی داده شده به صورت زیر هستند:

$$\frac{1}{12}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \dots$$

$$S_n > 15 \Rightarrow a_1 \left(\frac{q^n - 1}{q - 1} \right) > 15 \Rightarrow \frac{1}{12} \times \frac{3^n - 1}{3 - 1} > 15$$

$$\Rightarrow 3^n - 1 > 360 \Rightarrow 3^n > 361 \Rightarrow n_{\min} = 6$$

(مسابان ۱ - صفحه‌های ۴ تا ۶)

۲- گزینه «۲»

(امسان غنی زاده)

$$\begin{cases} a_3 = a + 2 \times 3 = a + 6 \\ a_7 = a + 2 \times 7 = a + 14 \\ a_{10} = a + 2 \times 10 = a + 20 \end{cases}$$

جملات متوالی
دنباله هندسی

$$(a + 6)(a + 20) = (a + 14)^2 \Rightarrow a^2 + 26a + 120 = a^2 + 28a + 196$$

$$\Rightarrow -2a = 76 \Rightarrow a = -38 \Rightarrow a_n = 2n - 38$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a_1 = 2 \times 1 - 38 = -36 \\ d = 2 \end{cases}$$

طبق رابطه $S_n = \frac{n}{2} [2a_1 + (n-1)d]$ داریم:

$$S_5 = \frac{5}{2} [2a_1 + 4d] = \frac{5}{2} [2 \times (-36) + 4 \times 2] = \frac{5}{2} [-72 + 8] = -160$$

(مسابان ۱ - صفحه‌های ۲ تا ۴)

۳- گزینه «۴»

(امسان غنی زاده)

طبق رابطه $S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}$ داریم:

$$\begin{cases} S_6 = a_1 \times \frac{q^6 - 1}{q - 1} = 20 \\ a_7 = a_1 + 10 \Rightarrow a_1 q^6 = a_1 + 10 \Rightarrow a_1 q^6 - a_1 = 10 \\ \Rightarrow a_1 (q^6 - 1) = 10 \end{cases}$$

$$\frac{a_1(q^6 - 1) = 10}{\frac{a_1(q^6 - 1) = 20} {q - 1}} \Rightarrow \frac{10}{q - 1} = 20 \Rightarrow q - 1 = \frac{1}{2} \Rightarrow q = \frac{3}{2}$$

$$\begin{cases} a_6 = a_1 q^5 \Rightarrow \frac{a_6}{a_7} = \frac{a_1 q^5}{a_1 q} = q^4 = \left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{81}{16} \\ a_7 = a_1 q \end{cases}$$

(مسابان ۱ - صفحه‌های ۴ تا ۶)

۴- گزینه «۲»

(ممبر علیزاده)

$$50, 48, 46, \dots \Rightarrow d = -2$$

$$S_n = 410$$

$$n = ?$$

$$S_n = \frac{n}{2} (2a_1 + (n-1)d)$$

$$410 = \frac{n}{2} (100 - 2(n-1)) \Rightarrow 410 = \frac{n}{2} (2(50 - n + 1))$$

$$410 = 51n - n^2 \Rightarrow n^2 - 51n + 410 = 0$$

$$\Rightarrow (n - 10)(n - 41) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 10 \\ n = 41 \end{cases}$$

به ازای $n = 41$ طول پله‌ها منفی می‌شود که قابل قبول نیست.

(مسابان ۱ - صفحه‌های ۲ تا ۴)

۵- گزینه «۴»

(ممبر علیزاده)

$$64 + 2\left(\frac{64}{2}\right) + 2\left(\frac{64}{4}\right) + \dots + 2\left(\frac{64}{2^{n-1}}\right) = 190$$

$$\xrightarrow{+64} 2(64) + 2\left(\frac{64}{2}\right) + 2\left(\frac{64}{4}\right) + \dots + 2\left(\frac{64}{2^{n-1}}\right) = 190 + 64$$

$$\longrightarrow 2(64) \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \dots + \frac{1}{2^{n-1}} \right) = 254$$

$$\Rightarrow (64) \left(\frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n}{1 - \frac{1}{2}} \right) = 127 \Rightarrow 128 \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n \right) = 127$$

$$\Rightarrow 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{127}{128} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{128} \Rightarrow n = 7$$

(مسابان ۱ - صفحه‌های ۳ تا ۶)

۶- گزینه «۴»

(ممبر مصطفی ابراهیمی)

یک دنباله هندسی با جمله اول x و قدرنسبت x^2 داریم. تعداد

جملات این دنباله برابر $8 = \frac{15-1}{x} + 1$ است. حالا مجموع این ۸

جمله را به دست می‌آوریم:

$$S_n = \frac{a_1(1 - q^n)}{1 - q} \Rightarrow S_8 = \frac{a_1(1 - q^8)}{1 - q}$$

$$= \frac{x(1 - (x^2)^8)}{1 - x^2} = \frac{x(1 - x^{16})}{1 - x^2} \xrightarrow{x=\sqrt{2}} \frac{\sqrt{2}(1 - (\sqrt{2})^{16})}{1 - 2}$$

بنابراین معادله جدید باید ریشه‌هایی با

مقادیرهای $\frac{1}{2}(-3)+1=-\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}(3)+1=\frac{5}{2}$ داشته باشد، پس داریم:

$$S=\frac{5}{2}-\frac{1}{2}=\frac{4}{2}=2, P=\left(\frac{5}{2}\right)\left(-\frac{1}{2}\right)=-\frac{5}{4} \Rightarrow x^2-Sx+P=0$$

$$\Rightarrow x^2-2x-\frac{5}{4}=0 \xrightarrow{\times 4} 4x^2-8x-5=0 \text{ یا } 4x^2-8x+5=0$$

(مسایان ۱ - صفحه‌های ۹ و ۱۳)

(پوار زنگنه قاسم آبادی)

۱۰- گزینه «۲»

$$P=\frac{117}{3}=39$$

حاصلضرب جواب‌ها برابر است با:

از طرفی چون جواب‌ها صحیح‌اند، باید ۳۹ را به صورت ضرب دو عدد صحیح بنویسیم:

$$39 = \begin{cases} 3 \times 13 \\ -3 \times (-13) \\ 1 \times 39 \\ -1 \times (-39) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3, 13 \Rightarrow \text{جمع جواب‌ها} = 16 = \frac{m-3}{3} \Rightarrow m=51 \\ -3, (-13) \Rightarrow \text{جمع جواب‌ها} = -16 = \frac{m-3}{3} \Rightarrow m=-45 \\ 1, 39 \Rightarrow \text{جمع جواب‌ها} = 40 = \frac{m-3}{3} \Rightarrow m=123 \\ -1, (-39) \Rightarrow \text{جمع جواب‌ها} = -40 = \frac{m-3}{3} \Rightarrow m=-117 \end{cases}$$

پس m چهار مقدار ۵۱، -۴۵، ۱۲۳ و -۱۱۷ دارد که دو تای آن‌ها منفی است. $\{-117, -45\}$

توجه کنید به ازای m ‌های به دست آمده باید دلتای معادله نامنفی باشد که این شرط برقرار است.

(مسایان ۱ - صفحه‌های ۹ و ۱۳)

(مهمبر ابراهیم توزنده‌فانی)

۱۱- گزینه «۳»

اگر فرض کنیم $x^2=t$ ، آن‌گاه $x=\pm\sqrt{t}$ ، $t \geq 0$ و همچنین معادله

به شکل $t^2-2t+m^2-4=0$ در می‌آید. اگر این معادله دو جواب مثبت داشته باشد، معادله اصلی ۴ جواب متمایز خواهد داشت. بنابراین

در معادله $t^2-2t+m^2-4=0$ باید شرط‌های زیر برقرار باشد:

$$=\frac{\sqrt{2}(1-2^8)}{-1}=\frac{\sqrt{2}(1-256)}{-1}=255\sqrt{2}$$

(مسایان ۱ - صفحه‌های ۳ و ۴)

(ممید علیزاده)

۷- گزینه «۱»

$$t=\frac{x}{2} \Rightarrow x=2t \xrightarrow{x^2+4x-1=0} (2t)^2+4(2t)-1=0$$

$$\Rightarrow 4t^2+8t-1=0$$

$$\begin{cases} 4x^2+8x-1=0 \\ 4x^2+8x+m-1=0 \end{cases} \Rightarrow m-1=-1 \Rightarrow m=0$$

(مسایان ۱ - صفحه‌های ۹ و ۱۳)

(امسان غنی‌زاده)

۸- گزینه «۴»

$$x(x+m)=m^2+4$$

$$\Rightarrow x^2+mx-m^2-4=0$$

فرض می‌کنیم α و β ریشه‌های معادله درجه ۲ هستند: ($\alpha > \beta$)

$$\alpha=\beta+6$$

$$\begin{cases} \alpha+\beta=\frac{-b}{a}=-m \Rightarrow \beta+6+\beta=-m \Rightarrow -2\beta-6=m \\ \Rightarrow \alpha\beta=\frac{c}{a}=\frac{-m^2-4}{1}=-m^2-4 \\ \Rightarrow (\beta+6)\beta=-(-2\beta-6)^2-4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \beta^2+6\beta=-(4\beta^2+24\beta+36)-4$$

$$\Rightarrow \beta^2+6\beta=-4\beta^2-24\beta-40 \Rightarrow 5\beta^2+30\beta+40=0$$

$$\xrightarrow{\div 5} \beta^2+6\beta+8=0 \Rightarrow (\beta+2)(\beta+4)=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \beta+2=0 \Rightarrow \beta=-2 \Rightarrow m=-2(-2)-6=4-6=-2 \\ \beta+4=0 \Rightarrow \beta=-4 \Rightarrow m=-2(-4)-6=8-6=2 \end{cases}$$

بنابراین مقدار مثبت m ، ۲ است.

(مسایان ۱ - صفحه‌های ۷ و ۹)

(امسان غنی‌زاده)

۹- گزینه «۲»

ابتدا معادله فرض را تجزیه می‌کنیم و ریشه‌های آن را به دست می‌آوریم:

$$5x^4-42x^2-27=0 \Rightarrow (5x^2+3)(x^2-9)=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2-9=0 \Rightarrow x^2=9 \Rightarrow x=\pm 3 \\ 5x^2+3=0 \Rightarrow x^2=-\frac{3}{5} \text{ ریشه حقیقی ندارد.} \end{cases}$$

۱۴- گزینه ۲»

(میتبی نادر)

ابتدا با توجه به نمودار تابع f ، علامت ضرایب a ، b و c را تعیین می‌کنیم.
چون تابع f ، $\max$ دارد، لذا $c < 0$ است و چون نمودار f محور y ها را در قسمت منفی قطع کرده است، بنابراین عرض از مبدأ آن منفی است و لذا $b < 0$ است.

همچنین با توجه به نمودار تابع f ، طول رأس سهمی (x_s) ، مثبت است، پس داریم:

$$x_s > 0 \Rightarrow x_s = \frac{-a}{2c} > 0 \xrightarrow{c < 0} -a < 0 \Rightarrow a > 0$$

$$\begin{cases} a > 0 \\ b < 0 \\ c < 0 \end{cases} \quad \text{پس علامت } a, b, c \text{ عبارتند از:}$$

حال در تابع درجه دوم $g(x) = ax^2 + bx + c$ چون $a > 0$ است لذا سهمی $\min$ دارد. (رد گزینه ۱)

$$\Delta = b^2 - 4ac \xrightarrow{\substack{b^2 > 0 \\ ac < 0}} \Delta > 0 \quad \text{از طرفی داریم:}$$

بنابراین تابع g دو ریشه حقیقی متمایز دارد. (رد گزینه ۳)

$$\text{همچنین داریم: } x'_s = \frac{-b}{2a} \xrightarrow{\substack{-b > 0 \\ a > 0}} x'_s > 0 \quad (\text{طول رأس سهمی تابع } g)$$

و لذا طول رأس سهمی تابع g مثبت است. (رد گزینه ۴)

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۷ تا ۱۲)

۱۵- گزینه ۲»

(مهمید علیزاده)

ضابطه تابع درجه دوم f را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$f(x) = ax^2 + bx + c \xrightarrow{f(0) = -2} c = -2$$

با توجه به شکل $f(x)$ ، رأس سهمی وسط $x = -2$ و $x = 0$ است. پس:

$$\begin{cases} x_s = \frac{-b}{2a} = \frac{-2+0}{2} \Rightarrow \frac{-b}{2a} = -1 \Rightarrow b = 2a \\ f(x) = ax^2 + bx - 2 \xrightarrow{V(-1, -4)} -4 = a - b - 2 \Rightarrow a - b = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 4 \end{cases}$$

$$f(x) = 2x^2 + 4x - 2 \Rightarrow \begin{cases} S = \frac{-b}{a} = -2 \\ P = \frac{c}{a} = -1 \end{cases}$$

$$x_1^2 + x_2^2 = S^2 - 2P = (-2)^2 - 2(-1) = 6$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۷ تا ۱۲)

$$\Delta > 0 \Rightarrow 4 - 4(m^2 - 4) > 0 \Rightarrow m^2 < 5 \Rightarrow -\sqrt{5} < m < \sqrt{5} \quad (I)$$

$$\frac{-b}{a} > 0 \Rightarrow 2 > 0, \frac{c}{a} > 0 \Rightarrow m^2 - 4 > 0 \Rightarrow m < -2 \text{ یا } m > 2 \quad (II)$$

حاصل ضرب ریشه‌ها حاصل جمع ریشه‌ها

$$\xrightarrow{(II) \cap (I)} m \in (-\sqrt{5}, \sqrt{5}) - [-2, 2]$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۷ تا ۹ و ۱۳)

۱۲- گزینه ۱»

(مهمید علیزاده)

$$2x^2 + (c+2)x + 8 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{-b'}{a'} = \frac{-(c+2)}{2} \\ P = \alpha\beta = \frac{c'}{a'} = \frac{8}{2} = 4 \end{cases}$$

$$\text{ریشه‌های معادله جدید} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \sqrt{\alpha\beta} \\ t_2 = 2\sqrt{\alpha\beta} \end{cases}$$

معادله جدید

$$S' = S_{\text{جدید}} = t_1 + t_2 = \sqrt{\alpha\beta} + 2\sqrt{\alpha\beta} = 3\sqrt{\alpha\beta} = 3\sqrt{P} = 3\sqrt{4} = 6$$

$$P' = P_{\text{جدید}} = t_1 t_2 = \sqrt{\alpha\beta} 2\sqrt{\alpha\beta} = 2\alpha\beta = 2P = 2(4) = 8$$

$$\Rightarrow x^2 - S'x + P' = 0 \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 6x + 8 = 0 \\ x^2 + bx + c = 0 \end{cases} \Rightarrow c = 8$$

$$2x^2 + (c+2)x + 8 = 0 \xrightarrow{c=8} 2x^2 + 10x + 8 = 0$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = \frac{-b'}{a'} = \frac{-10}{2} = -5$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۷ تا ۹)

۱۳- گزینه ۱»

(مهمید علیزاده)

برای آن که معادله دو ریشه حقیقی منفی داشته باشد:

$$\Delta = 1 - 4\left(\frac{1}{m}\right) > 0 \quad (\Delta > 0) \quad \text{اولاً باید } \Delta \text{ مثبت داشته باشیم:}$$

$$S = -\frac{b}{a} = -1 < 0 \quad \text{ثانیاً جمع ریشه‌ها منفی باشد:}$$

$$P = \frac{c}{a} = \frac{1}{m} > 0 \Rightarrow m \in \mathbb{R} - \{0\} \quad \text{ثالثاً ضرب ریشه‌ها مثبت باشد:}$$

$$1 > \frac{4}{m^2} \Rightarrow m^2 > 4 \Rightarrow |m| > 2 \quad \text{بنابراین:}$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۷ تا ۹)

۱۶- گزینه «۲»

(افسان غنی زاده)

در توابع درجه دوم می دانیم اگر جهت تقعر رو به بالا باشد
آنگاه $(a > 0)$ و اگر پایین باشد $(a < 0)$. در رابطه با عرض از مبدأ
تابع درجه دوم (c) ، اگر محل برخورد سهمی با محور y ها بالای مبدأ
باشد $(c > 0)$ و اگر بر روی مبدأ باشد $(c = 0)$ و اگر زیر مبدأ
باشد $(c < 0)$ است. در رابطه با (b) به نکته زیر توجه کنید:

برای تعیین علامت (b) کافی است در محل برخورد تابع درجه دوم با
محور y ، خط مماس رسم کنیم اگر شیب خط مماس مثبت بود
 $(b > 0)$ ، اگر شیب خط مماس منفی بود $(b < 0)$ و اگر شیب خط
مماس صفر بود، آنگاه $(b = 0)$ است.

با توجه به توضیحات بالا در دو نمودار (الف) و (ب) حاصل abc مثبت
است.

(مسئله ۱ - صفحه های ۷ و ۱۲)

۱۷- گزینه «۲»

(علی اکبر اسکندری)

با تغییر متغیر $x^3 + \frac{3}{x} = t$ ضابطه تابع به
صورت $f(t) = 2t^2 - 3t + 1$ درمی آید. داریم:

$$2t^2 - 3t + 1 = 0 \Rightarrow (2t - 1)(t - 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{2} \Rightarrow x^3 + \frac{3}{x} = \frac{1}{2} \Rightarrow x^3 = \frac{1}{2} - \frac{3}{x} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \\ t = 1 \Rightarrow x^3 + \frac{3}{x} = 1 \Rightarrow x^3 = 1 - \frac{3}{x} \Rightarrow x = \frac{\sqrt[3]{5}}{2} \end{cases}$$

(مسئله ۱ - صفحه های ۷ و ۱۳)

۱۸- گزینه «۳»

(عادل حسینی)

اگر $x = -2$ را در معادله قرار دهیم، به رابطه $4a - 2b + c = 0$
می رسیم که همان رابطه صورت سؤال است؛ بنابراین یکی از
ریشه ها $x_1 = -2$ است. ریشه دیگر را x_2 می نامیم:

$$\begin{cases} -\frac{b}{a} = x_1 + x_2 = -2 + x_2 \Rightarrow x_2 = 2 - \frac{b}{a} \\ \frac{c}{a} = x_1 x_2 = -2x_2 \Rightarrow x_2 = -\frac{c}{2a} \end{cases}$$

(مسئله ۱ - صفحه های ۸ و ۹)

۱۹- گزینه «۱»

(پدرام نیکوکار)

راه حل اول: در معادله درجه دوم $2x^2 - x - 4 = 0$ داریم:

$$S_1 = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = \frac{1}{2} \quad \text{و} \quad P_1 = \alpha\beta = \frac{c}{a} = -2$$

مجموع و حاصل ضرب ریشه های معادله جدید را می یابیم:

$$S_2 = 2\alpha^3 + 2\beta^3 = 2(\alpha^3 + \beta^3) = 2(S_1^3 - 3S_1P_1)$$

$$= 2\left(\frac{1}{8} + 2\right) = \frac{25}{4}$$

$$P_2 = (2\alpha^3)(2\beta^3) = 4P_1^3 = 4(-8) = -32$$

$$\xrightarrow{\text{معادله مورد نظر}} x^2 - S_2x + P_2 = 0 \Rightarrow x^2 - \frac{25}{4}x - 32 = 0$$

راه حل دوم: با جایگذاری ریشه های α و β در
معادله $2x^2 - x - 4 = 0$ داریم:

$$\begin{cases} 2\alpha^2 = \alpha + 4 \xrightarrow{\times \alpha} 2\alpha^3 = \alpha^2 + 4\alpha = \left(\frac{\alpha}{2} + 2\right) + 4\alpha = \frac{9}{2}\alpha + 2 \\ 2\beta^2 = \beta + 4 \xrightarrow{\times \beta} 2\beta^3 = \beta^2 + 4\beta = \left(\frac{\beta}{2} + 2\right) + 4\beta = \frac{9}{2}\beta + 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S' = \frac{9}{2}(\alpha + \beta) + 4 = \frac{9}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right) + 4 = \frac{25}{4} \\ P' = \frac{81}{4}(\alpha\beta) + 9 \times (\alpha + \beta) + 4 = -\frac{81}{2} + \frac{9}{2} + 4 = -32 \end{cases}$$

$$\text{معادله جدید: } x^2 - \frac{25}{4}x - 32 = 0$$

(مسئله ۱ - صفحه های ۷ و ۹)

۲۰- گزینه «۱»

(اکبر کلاه مکی)

ابتدا مشخص می کنیم که تا جمله آخر دسته چهاردهم چند عدد
مضرب ۴ دسته بندی شده است:

$$\frac{n(n+1)}{2} \xrightarrow{n=14} \frac{14(15)}{2} = 105$$

پس اولین عضو دسته پانزدهم برابر ۱۰۶ امین عدد مضرب طبیعی ۴
است، یعنی:

$$106 \times 4 = 424$$

و دسته پانزدهم دارای پانزده جمله است. پس:

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d) \Rightarrow S = \frac{15}{2}(848 + (14)(4))$$

$$= 15(424 + 28) = 6780$$

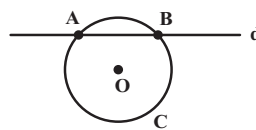
(مسئله ۱ - صفحه های ۲ و ۶)

هندسه (۲)

۲۱- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومحبوب)

در حالتی که خط و دایره دو نقطه اشتراک داشته باشند، خط و دایره را متقاطع می‌نامند. مطابق شکل فاصله هر نقطه واقع بین A و B روی خط d از مرکز دایره، کوچکتر از شعاع دایره است، پس بی‌شمار نقطه با این مشخصات وجود دارد.

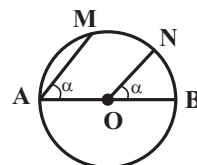


(هنر سه ۲ - صفحه ۱۱)

۲۲- گزینه «۲»

(مهدی ابراهیم توژنده‌بانی)

با فرض $\hat{A} = \alpha$ داریم:



$$AM \parallel ON \text{ و } AB \text{ مماس} \Rightarrow \hat{A} = \hat{NOB} = \alpha \xrightarrow{\text{مرکزی } \hat{O}_1} \widehat{NB} = \alpha \quad (۱)$$

$$\hat{A} = \alpha \xrightarrow{\text{محاطی } \hat{A}} \widehat{MNB} = 2\alpha \quad (۲)$$

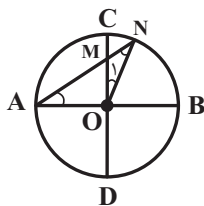
$$\xrightarrow{(۱), (۲)} \frac{\widehat{MNB}}{\widehat{NB}} = \frac{2\alpha}{\alpha} = 2$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۲۳- گزینه «۱»

(مهدی ابراهیم توژنده‌بانی)

فرض کنیم $\hat{A} = \alpha$ باشد. با رسم شعاع ON داریم:



$$\Delta OAN : ON = OA \Rightarrow \hat{N} = \hat{A} = \alpha$$

$$\Delta MON : MO = MN \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{N} = \alpha$$

$$\Delta OAN : \hat{AON} + \hat{A} + \hat{N} = 180^\circ \Rightarrow (90^\circ + \alpha) + \alpha + \alpha = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 3\alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

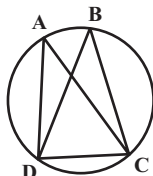
(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۲۴- گزینه «۳»

(فرزانه قاکپاش)

نقاط C و D را به یکدیگر وصل می‌کنیم. مثلث BCD

متساوی‌الساقین است و در نتیجه داریم:



$$BC = BD \Rightarrow \hat{BDC} = \hat{BCD} = \frac{180^\circ - 40^\circ}{2} = 70^\circ$$

AC قطر دایره و $\hat{ADC}$ زاویه محاطی روبه‌رو قطر است،

بنابراین $\hat{ADC} = 90^\circ$ و داریم:

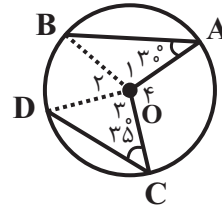
$$\hat{ADB} = \hat{ADC} - \hat{BDC} = 90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۲۵- گزینه «۴»

(معمداً ابراهیم توزنده‌پانی)

با رسم شعاع‌های OB و OD داریم:



$$\triangle OAB : OB = OA \Rightarrow \hat{B} = \hat{A} = 3^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{O}_1 = 18^\circ - (3^\circ + 3^\circ) = 12^\circ$$

$$\triangle OCD : OD = OC \Rightarrow \hat{D} = \hat{C} = 35^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{O}_3 = 18^\circ - (35^\circ + 35^\circ) = 11^\circ$$

$$\hat{O}_1 + \hat{O}_2 + \hat{O}_3 + \hat{O}_4 = 36^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{O}_2 + \hat{O}_4 = 36^\circ - (12^\circ + 11^\circ) = 13^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{AC} + \widehat{BD} = 13^\circ$$

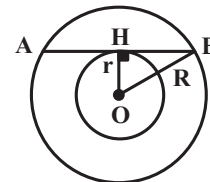
(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۲۶- گزینه «۳»

(امیر حسین ابومصوب)

اگر شعاع دایره بزرگتر را با R و شعاع دایره کوچکتر را با r نمایش

دهیم، آنگاه داریم:



$$\text{مساحت ناحیه محصور} = \pi R^2 - \pi r^2 \Rightarrow 16\pi = \pi(R^2 - r^2)$$

$$\Rightarrow R^2 - r^2 = 16$$

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث OHB داریم:

$$BH^2 = OB^2 - OH^2 = R^2 - r^2 = 16 \Rightarrow BH = 4$$

می‌دانیم قطر عمود بر یک وتر، آن وتر را نصف می‌کند، بنابراین داریم:

$$AB = 2BH = 2 \times 4 = 8$$

(هنر سه ۲ - صفحه ۱۳)

۲۷- گزینه «۱»

(غریزه قاکپاش)

طبق رابطه سینوسی مساحت مثلث، مساحت مثلثی به اضلاع a و b

$$S = \frac{1}{2}ab \sin \alpha \text{ که زاویه بین این دو ضلع برابر } \alpha \text{ باشد، از رابطه}$$

محاسبه می‌شود. همچنین مساحت قطاع متناظر با زاویه α در دایره‌ای

$$\text{به شعاع } R, \text{ از رابطه } S = \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ} \text{ به دست می‌آید. اگر مساحت}$$

قطاع OAB را با S_1 و مساحت مثلث OAB را با S_2 نمایش دهیم،

$$S_1 = \frac{\pi \times 4^2 \times 45^\circ}{360^\circ} = 2\pi \quad \text{داریم:}$$

$$S_2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2}$$

$$\text{مساحت قسمت رنگی} = 2(S_1 - S_2) = 2(2\pi - 4\sqrt{2}) = 4(\pi - 2\sqrt{2})$$

(هنر سه ۲ - صفحه ۱۲)

آمار و احتمال

۳۱- گزینه «۳»

(مهم فندان)

گزینه «۱»: هر دو گزاره نادرست هستند، پس ترکیب فصلی آن‌ها نادرست است.

گزینه «۲»: گزاره $(4 \times 3 = 10)$ نادرست است، پس ترکیب عطفی آن با هر گزاره دیگر نادرست است.

گزینه «۳»: گزاره «۲ عددی فرد است» نادرست است، پس ترکیب شرطی به انتهای مقدم درست است.

گزینه «۴»: گزاره $(3 > 2)$ درست و گزاره $(-3 > -2)$ نادرست است، پس ترکیب دو شرطی آن‌ها نادرست است.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۲)

۳۲- گزینه «۱»

(مهم فندان)

عکس نقیض ترکیب شرطی $p \Rightarrow q$ به صورت $p \Rightarrow \sim q$ است که با خود ترکیب شرطی هم‌ارز منطقی است. عکس نقیض ترکیب شرطی فوق به صورت «اگر $x^2 \leq 4$ باشد، آن‌گاه $x \leq 2$ است» می‌باشد.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

۳۳- گزینه «۳»

(فروزانه فاکپاش)

$$\text{گزینه «۱»}: \begin{cases} x = 1 \in \mathbb{Z} \\ x = \frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow 3x^2 - 5x + 2 = 0$$

مجموعه جواب برابر $\{1\}$ و غیرتهی است.

گزینه «۲»: به ازای $n = 3$ ، $3^3 < 3^2$ ، پس مجموعه جواب غیرتهی است.

$$\text{گزینه «۳»}: x^2 - 3x + 3 = 0 \Rightarrow \Delta = (-3)^2 - 4 \times 3 = -3 < 0$$

دلتای معادله منفی و ضریب x^2 مثبت است، پس

عبارت $x^2 - 3x + 3$ همواره مثبت بوده و مجموعه جواب تهی است.

گزینه «۴»: به ازای $n = 2$ ، $2^2 > 2!$ ، پس مجموعه جواب غیر تهی است.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۵ و ۶)

۳۴- گزینه «۲»

(فروزانه فاکپاش)

جدول ارزش را برای سه گزاره r, q, p رسم می‌کنیم:

p	q	r	$p \vee q$	$(p \vee q) \Rightarrow r$
د	د	د	د	د
د	د	ن	د	ن
د	ن	د	د	د
د	ن	ن	د	ن
ن	د	د	د	د
ن	د	ن	د	ن
ن	ن	د	ن	د
ن	ن	ن	ن	د

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، در سه حالت ارزش گزاره $(p \vee q) \Rightarrow r$ نادرست است.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۳۵- گزینه «۴»

(مهم ابراهیم توزنده‌فانی)

چون گزاره $p \wedge \sim q$ درست است، پس هر دو گزاره p و $\sim q$ درست

هستند و در نتیجه q نادرست است. بنابراین $a + b < 0$ و $ab > 0$

است، یعنی هر دو عدد a و b منفی هستند.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۹)

۳۶- گزینه «۲»

(نیمه زارع)

نقیض گزاره $p \Rightarrow q$ به صورت $p \wedge \sim q$ است، بنابراین نقیض گزاره صورت سؤال به صورت «عددی که به فرم $2k+1$ نوشته می شود فرد است و ۶ عددی زوج است.» خواهد بود.

(آمار و احتمال - صفحه های ۹ تا ۱۱)

۳۷- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومصوب)

طبق قوانین گزاره ها داریم:

$$(p \vee q) \Rightarrow \sim (p \vee \sim q) \equiv \sim (p \vee q) \vee \sim (p \vee \sim q) \\ \equiv \sim [(p \vee q) \wedge (p \vee \sim q)] \equiv \sim [p \vee \underbrace{(q \wedge \sim q)}_F] \equiv \sim p$$

(آمار و احتمال - صفحه های ۶ تا ۱۳)

۳۸- گزینه «۳»

(مهدی ابراهیم توزندهانی)

می دانیم اگر $p \equiv q \equiv T$ آن گاه $p \Leftrightarrow q \equiv T$ ، اما ارزش گزینه «۴» اگر $p \equiv q \equiv T$ باشد، به صورت زیر به دست می آید:

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

بنابراین گزینه «۴» هم ارز با $p \Leftrightarrow q$ نیست.

(آمار و احتمال - صفحه های ۶ تا ۱۲)

۳۹- گزینه «۳»

(فرزانه فاکیش)

گزاره $p \vee \sim q$ نادرست است، پس p و $\sim q$ نادرست هستند و در نتیجه q درست است.

گزاره $p \vee r$ درست و گزاره p نادرست است، پس گزاره r قطعاً درست است. حال به بررسی گزینه ها می پردازیم:

$$\text{گزینه «۱»} \quad (\sim p \vee \sim q) \wedge r \equiv (T \vee F) \wedge T \equiv T \wedge T \equiv T$$

$$\text{گزینه «۲»} \quad (\sim p \wedge \sim r) \vee q \equiv (T \wedge F) \vee T \equiv F \vee T \equiv T$$

$$\text{گزینه «۳»} \quad (p \wedge q) \vee (\sim r) \equiv (F \wedge T) \vee F \equiv F \vee F \equiv F$$

$$\text{گزینه «۴»} \quad (\sim q \vee r) \wedge (\sim p) \equiv (F \vee T) \wedge T \equiv T \wedge T \equiv T$$

(آمار و احتمال - صفحه های ۶ تا ۱۲)

۴۰- گزینه «۲»

(امیرحسین ابومصوب)

اگر گزاره $\sim q \Leftrightarrow p$ آن گاه ارزش های p, q یکسان است.

بنابراین: p درست و q نادرست و یا p نادرست و q درست است.

گزینه «۱»: اگر p درست و q نادرست باشد، آن گاه $p \Rightarrow q$ نادرست است.

گزینه «۲»: ارزش دو گزاره p و q مخالف یکدیگر است، پس گزاره $p \wedge q$ نادرست بوده و ترکیب شرطی $p \Rightarrow (p \wedge q)$ به انتفای مقدم درست است.

گزینه «۳»: اگر q درست و p نادرست باشد، آن گاه $p \vee q$ درست و ترکیب شرطی $(p \vee q) \Rightarrow p$ نادرست است.

گزینه «۴»: اگر q درست و p نادرست باشد، ترکیب شرطی $\sim p \Rightarrow \sim q$ نادرست است.

(آمار و احتمال - صفحه های ۶ تا ۱۲)

آمار و احتمال - سؤالات آشنا

۴۱- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

در پرتاب یک تاس، فضای نمونه برابر مجموعه $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ است. پیشامد آن که عددی بزرگتر از ۴ رو شود، به صورت $A = \{5, 6\}$ می باشد که احتمال آن برابر است

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \quad \text{با:}$$

(آمار و احتمال - صفحه های ۵ و ۶)

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

روش دوم: طبق قانون دمورگان داریم:

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

بنابراین عبارت گزینه «۳» را چنین می‌توان نوشت:

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

ترکیب عطفی یک گزاره و نقیض آن، یک گزاره همیشه نادرست (F) است.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

(کتاب آبی)

۴۴- گزینه «۱»

روش اول: اگر گزاره مورد نظر در صورت سؤال را s بنامیم، آن‌گاه

طبق جدول ارزش گزاره‌ها داریم:

p	q	r	$\sim p$	$\sim q$
د	د	د	ن	ن
د	د	ن	ن	ن
د	ن	د	ن	د
د	ن	ن	ن	د
ن	د	د	د	ن
ن	د	ن	د	ن
ن	ن	د	د	د
ن	ن	ن	د	د

(کتاب آبی)

۴۲- گزینه «۱»

عدد ۱۰۱، عددی اول است، بنابراین ارزش گزاره p درست است. عدد

۱۰۰۱ را می‌توان به صورت $7 \times 11 \times 13$ نوشت، پس ۱۰۰۱ بر ۱۱

بخش پذیر است و در نتیجه ارزش گزاره q درست است. عدد ۲۶ فاقد

عامل ۳ است، پس بر ۶ بخش پذیر نیست و ارزش گزاره r نادرست

است. مطابق جدول ارزش گزاره‌ها داریم:

p	q	r	$p \wedge q$	$(p \wedge q) \vee r$
د	د	ن	د	د

p	q	r	$\sim p$	$\sim q$
د	د	ن	ن	ن

$\sim p \wedge \sim q$	$\sim r$	$(\sim p \wedge \sim q) \vee \sim r$
ن	د	د

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۹)

(کتاب آبی)

۴۳- گزینه «۳»

روش اول: مطابق جدول ارزش گزاره‌ها داریم:

p	q	$\sim p$	$\sim q$
د	د	ن	ن
د	ن	ن	د
ن	د	د	ن
ن	ن	د	د

۴۶- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

اگر r نادرست باشد، آن گاه $\sim r$ و در نتیجه $q \vee \sim r$ درست هستند. در صورتی که تالی (حکم) یک گزاره شرطی درست باشد، ارزش آن گزاره شرطی درست است، پس در این صورت گزاره $p \Rightarrow (q \vee \sim r)$ نیز درست خواهد بود.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۴۷- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

عکس نقیض یک ترکیب شرطی، معادل همان ترکیب شرطی است، پس کافی است ترکیب شرطی را ساده کنیم. داریم:

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

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

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

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۴۸- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با استفاده از قوانین گزاره‌ها و استفاده از عکس نقیض ترکیب شرطی داریم:

$$q \Rightarrow \sim [(p \Rightarrow q) \wedge \sim p] \equiv q \Rightarrow \underbrace{\sim [(p \vee q) \wedge \sim p]}_{\text{قانون جذب}}$$

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

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

$p \wedge r$	$q \wedge r$	$\sim q \wedge r$	$\sim p \wedge (\sim q \wedge r)$	s
د	د	ن	ن	د
ن	ن	ن	ن	ن
د	ن	د	ن	د
ن	ن	ن	ن	ن
ن	د	ن	ن	د
ن	ن	ن	ن	ن
ن	ن	د	د	د
ن	ن	ن	ن	ن

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌گردد، ارزش گزاره موردنظر دقیقاً معادل ارزش گزاره r است.

روش دوم: طبق قوانین توزیع‌پذیری، شرکت‌پذیری، جابه‌جایی و دمورگان داریم:

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

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

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

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

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

۴۵- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

با تبدیل ترکیب شرطی به ترکیب فصلی دو گزاره داریم:

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

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۴۹- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

روش اول: اگر گزاره p نادرست باشد، آن گاه هر دو گزاره

$p \Rightarrow (q \wedge r)$ و $p \Rightarrow r$ درست هستند و در نتیجه ترکیب شرطی

آنها نیز درست است. در حالتی که گزاره p درست باشد، آن گاه در

صورتی که r نادرست باشد، هر دو گزاره $p \Rightarrow r$ و $p \Rightarrow (q \wedge r)$ ،

نادرست هستند و در نتیجه ترکیب شرطی آنها درست است و در

صورتی که r درست باشد، گزاره $p \Rightarrow r$ درست است و به دلیل

درستی ارزش تالی (حکم)، ارزش گزاره شرطی نیز درست است.

روش دوم: مطابق جدول ارزش گزاره‌ها، اگر گزاره صورت سؤال را s

بنامیم، داریم:

p	q	r	$q \wedge r$
د	د	د	د
د	د	ن	ن
د	ن	د	ن
د	ن	ن	ن
ن	د	د	د
ن	د	ن	ن
ن	ن	د	ن
ن	ن	ن	ن

$p \Rightarrow (q \wedge r)$	$p \Rightarrow r$	s
د	د	د
ن	ن	د
ن	د	د
ن	ن	د
د	د	د
د	د	د
د	د	د
د	د	د

همان طور که مشاهده می شود، ارزش گزاره موردنظر، همواره درست

است.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۵۰- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

در گزینه‌های «۱» و «۲» هر دو گزاره سازنده ترکیب دو شرطی

نادرست هستند و در گزینه «۳»، هر دو گزاره سازنده ترکیب دو

شرطی، درست می باشند، بنابراین ارزش ترکیب دو شرطی در این

گزینه‌ها، درست است ولی در گزینه «۴»، فرد بودن عدد یک، گزاره‌ای

درست و عدد اول بودن آن، گزاره‌ای نادرست است، پس ارزش ترکیب

دو شرطی نادرست است.

(آمار و احتمال - صفحه ۱۲)

فیزیک (۲)

۵۱- گزینه «۴»

(فرشید رسولی)

بار الکتریکی کمیت کوانتومی و ناپیوسته است.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲)

۵۲- گزینه «۱»

(سیدمحمدرضا موسوی مبارکه)

می‌دانیم بار الکتریکی جسم همواره مضرب درستی از بار الکترون است.

(اصل کوانتیده بودن بار) پس ابتدا این شرط را چک می‌کنیم:

$$n = \frac{q}{e} = \frac{4 \times 10^{-10} \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.5$$

چون n اعشاری به‌دست آمد، پس این اتفاق ممکن نیست.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲)

۵۳- گزینه «۴»

(بهنام ربیانی)

برحسب این‌که بار میله بیشتر و یا کمتر از بار الکتروسکوپ است و یا

پس از تماس، سبب خنثی شدن الکتروسکوپ شود، زاویه بین ورقه‌ها

تعیین می‌شود. در نتیجه زاویه نهایی به مقدار بار میله بستگی دارد.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲)

۵۴- گزینه «۱»

(فسین ناصبی)

ابتدا بار الکتریکی 6×10^{13} الکترون را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta q = -ne \Rightarrow \Delta q = -6 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} = -9.6 \times 10^{-6} \text{ C}$$

اگر علامت بار جسم تغییر نکند:

$$q_2 - q_1 = \Delta q \xrightarrow{q_2 = 2q_1} q_2 - q_1 = \Delta q = -9.6 \mu\text{C}$$

$$2q_1 - q_1 = -9.6 \mu\text{C} \Rightarrow q_1 = -9.6 \mu\text{C}$$

اگر علامت بار جسم تغییر کند:

$$q_2 - q_1 = \Delta q \xrightarrow{q_2 = -2q_1} -2q_1 - q_1 = -9.6 \mu\text{C}$$

$$\Rightarrow -3q_1 = -9.6 \mu\text{C} \Rightarrow q_1 = 3.2 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲)

۵۵- گزینه «۳»

(فرشید رسولی)

وقتی روکش پلاستیکی را روی ظرف غذا می‌کشیم، بر اثر تماس

نزدیک دو جسم، بار الکتریکی در فرایندی بین دو سطح منتقل می‌شود

که از نوع ناهم‌نام بوده و همدیگر را جذب می‌کنند.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲)

۵۶- گزینه «۳»

(مهمرباخانی میرحاج)

چون دو بار هم‌اندازه و غیرهم‌نام هستند، اگر 50° درصد از یکی برداشته

و به دیگری اضافه کنیم، اندازه هر دو بار نصف خواهد شد.

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

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{4} \times \frac{16}{25} = \frac{4}{25}$$

$$\text{درصد تغییرات نیرو} = \left(\frac{F'}{F} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{4}{25} - 1\right) \times 100 = -84\%$$

بنابراین اندازه نیروی جاذبه بین دو بار 84% درصد کاهش یافته است.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۵۷- گزینه «۱»

(سعید منبری)

دو بار ناهم‌نام q_1 و q_2 یکدیگر را جذب می‌کنند و اندازه نیروی وارد

بر q_2 برابر 20 N است. پس می‌توانیم فاصله بار q_2 را به‌دست آوریم:

$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow 20 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{r_{12}^2}$$

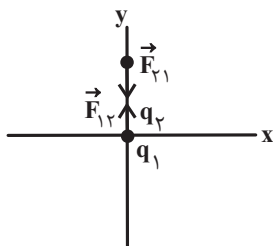
$$\Rightarrow r_{12} = 3 \text{ cm}$$

حال چون نیروی $\vec{F}_{12}$ در امتداد محور قائم است، بار q_2 باید روی

محور y قرار بگیرد. مطابق شکل اگر بار q_2 در نقطه $y = 3 \text{ cm}$ قرار

بگیرد بردار نیروی وارد بر آن ($\vec{F}_{12}$) در خلاف جهت محور y و به

صورت $\vec{F}_{12} = -20 \hat{j}$ خواهد شد.

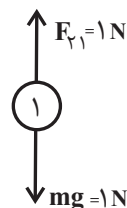


(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۵۸- گزینه «۲»

(هوشنگ غلام‌عابدی)

بر کره (۱) دو نیروی وزن و نیروی الکتریکی وارد می‌شود. چون جهت نیروی وزن به سمت پایین است و کره‌ها در حال تعادل قرار دارند، بنابراین جهت نیروی الکتریکی وارد بر کره (۱) از طرف کره (۲) به سمت بالا خواهد بود و اندازه آن برابر با اندازه وزن کره (۱) داریم:



$$|\vec{F}_{12}| = m_1 g \Rightarrow |\vec{F}_{12}| = 0.1 \times 10 = 1 \text{ N}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)

۵۹- گزینه «۲»

(سعید اردر)

بار دو کره پس از تماس $q' = \frac{-2q_1 + q_2}{2} = \frac{-q_1}{2}$ و دو کره دارای بار هم‌نام می‌شوند و نیروی بین آن‌ها از نوع دافعه خواهد شد.

طبق رابطه قانون کولن $(F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2})$ ، اندازه نیرو با حاصل ضرب

اندازه دو بار و با عکس مجذور فاصله دو بار متناسب است

$$\frac{F'_{12}}{F_{12}} = \left(\frac{\frac{|q_1|}{2} \times |q_1|}{|2q_1| \times |q_1|} \right) \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \xrightarrow{r=r'} \frac{F'_{12}}{F_{12}} = \frac{1}{8}$$

چون نیروی جاذبه به دافعه تبدیل شده جهت نیرو قرینه می‌شود.

$$\Rightarrow \vec{F}'_{12} = -\frac{\vec{F}_{12}}{8}$$

$$\Rightarrow \vec{F}'_{12} = -\frac{1}{8} \times (-96\vec{i} + 160\vec{j}) = +12\vec{i} - 20\vec{j} \text{ (N)}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)

۶۰- گزینه «۱»

(بهنام ربیانی)

مقدار بارهای q_1 و q_2 ثابت است. طبق رابطه قانون کولن $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ داریم:

$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{0.5}{8} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow r_2 = 4r_1$$

از طرفی داریم:

$$r_1 + 40 = r_2 \Rightarrow r_1 + 40 = 4r_1 \Rightarrow 3r_1 = 40 \Rightarrow r_1 = \frac{40}{3} \text{ cm}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)

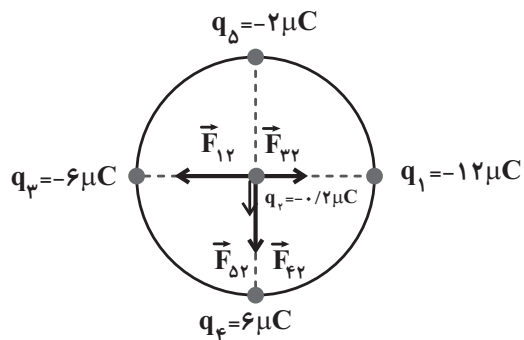
۶۱- گزینه «۳»

(علی پیراسته)

برای به‌دست آوردن شعاع دایره کافایت قطر را بر دو تقسیم کنیم، پس:

$$r = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$$

در حالت اول نیروهای وارد بر بار q_2 مطابق شکل زیر خواهد بود:



حال برای اینکه برابری نیروهای وارد بر بار q_2 بعد از حذف q_1 تغییر نکند می‌بایست نیرویی که از طرف بار q_3 در حالت جدید به q_2 وارد می‌شود برابر تفاضل $\vec{F}_{21}$ و $\vec{F}_{2d}$ باشد. دقت کنید که اندازه بار q_1 دو برابر بار q_3 است پس اندازه نیروی آن نیز دو برابر بار q_1 است و اختلاف آن‌ها نیز برابر اندازه نیروی همان q_3 می‌شود و برای اینکه جهت آن ثابت بماند کافی است بار q_3 فقط مثبت شود پس $q_3 = 6 \mu\text{C}$ است.

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ و ۱۰)

$$\begin{cases} |\vec{F}_{23}| = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow 30 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_2| \times 4 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{4}{3} \mu C \\ \tan 37^\circ = \frac{F_{13}}{F_{23}} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{3}{F_{23}} \Rightarrow F_{23} = 4 \text{ cm} \end{cases}$$

برای محاسبه $|\vec{F}_{12}|$ داریم:

$$\begin{cases} |\vec{F}_{12}| = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{\frac{4}{3} \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{(\Delta \times 10^{-2})^2} = 4 / \Delta \text{ N} \\ \sin 37^\circ = \frac{F_{13}}{F_{12}} \Rightarrow \frac{6}{10} = \frac{3}{F_{12}} \Rightarrow F_{12} = \Delta \text{ cm} \end{cases}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)

(فسرو ارغوانی فرد)

۶۴- گزینه «۲»

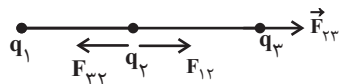
نیروی که q_2 به q_3 وارد کرده $\vec{F}$ است. عکس‌العمل این نیرو، $-\vec{F}$ می‌باشد که q_3 به q_2 وارد می‌کند. با توجه به این که نیروی خالص وارد بر بار q_2 از F کمتر است. بنابراین نیروهای F_{12} و F_{32} خلاف جهت یکدیگر هستند.

حالت اول:

$$\begin{aligned} F_{12} - F_{32} &= \frac{1}{3} F_{32} \xrightarrow{F_{32}=F_{32}} F_{12} = \frac{4}{3} F_{32} \\ F_{12} &= \frac{4}{3} F_{32} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{d^2} = \frac{4}{3} \frac{k|q_2||q_3|}{d^2} \Rightarrow |q_1| = \frac{4}{3} |q_3| \end{aligned}$$

و چون $\frac{4}{3}$ در گزینه‌ها نیست حالت دوم را بررسی می‌کنیم.

$$\begin{aligned} F_{32} - F_{12} &= \frac{1}{3} F_{32} \xrightarrow{F_{32}=F_{32}} \\ F_{12} &= \frac{2}{3} F_{32} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{d^2} = \frac{2}{3} \frac{k|q_2||q_3|}{d^2} \Rightarrow |q_1| = \frac{2}{3} |q_3| \\ \Rightarrow \frac{q_1}{q_3} &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$



(فسرو ارغوانی فرد)

۶۲- گزینه «۱»

$$\begin{aligned} F_{21} &= k \frac{|q_2||q_1|}{r_{21}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{(8 \times 10^{-6}) \times (4 \times 10^{-6})}{(3)^2} \\ &= 3 / 2 \times 10^{-2} \text{ N} \end{aligned}$$

با توجه به دستگاه مختصات داده شده $\vec{F}_{21}$ در جهت مثبت محور x هاست. بنابراین $\vec{F}_{21} = 3 / 2 \times 10^{-2} \vec{i} \text{ (N)}$ می‌شود. به همین ترتیب نیروی دیگری را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{aligned} F_{31} &= k \frac{|q_3||q_1|}{r_{31}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{(6 \times 10^{-6}) \times (4 \times 10^{-6})}{(3)^2} \\ &= 2 / 4 \times 10^{-2} \text{ N} \end{aligned}$$

$\vec{F}_{31}$ در جهت مثبت محور y هاست. پس:

$$\vec{F}_{31} = 2 / 4 \times 10^{-2} \vec{j} \text{ (N)}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\vec{F} = 3 / 2 \times 10^{-2} \vec{i} + 2 / 4 \times 10^{-2} \vec{j} \text{ (N)}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)

(هوشنگ غلام‌عابری)

۶۳- گزینه «۲»

مطابق شکل نیرویی که دو بار q_1 و q_3 بر هم وارد می‌کنند برابر است با:

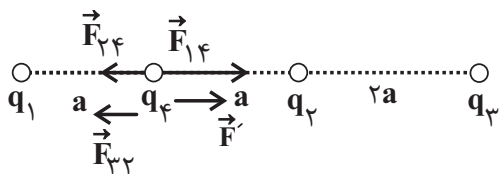
$$|\vec{F}_{13}| = k \frac{|q_1||q_3|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 40 \text{ N}$$

با توجه به این که دو نیروی $\vec{F}_{13}$ و $\vec{F}_{23}$ بر هم عمودند پس:

$$\begin{aligned} F_{T,3} &= \sqrt{|\vec{F}_{13}|^2 + |\vec{F}_{23}|^2} \Rightarrow 50 = \sqrt{40^2 + |\vec{F}_{23}|^2} \\ \Rightarrow |\vec{F}_{23}| &= 30 \text{ N} \end{aligned}$$

حال می‌توانیم اندازه بار q_2 را بیابیم:

فرض مثبت بودن بار q_4 :



$$F_{14} - F_{24} = F_{34} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_4|}{a^2} - \frac{k|q_2||q_4|}{a^2} = \frac{k|q_3||q_4|}{(3a)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{a^2} - \frac{4}{a^2} = \frac{|q_3|}{9a^2} \Rightarrow |q_3| = 36 \mu C$$

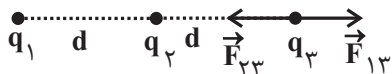
با توجه به این که بار q_3 بار q_4 را دفع کرد، پس q_3 مثبت است.

(فیزیک ۲ - صفحه های ۵ و ۱۰)

(مهردار مردانی)

۶۷- گزینه «۴»

با توجه به این که برآیند نیروهای وارد بر بار q_3 صفر است، داریم:



$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{(2d)^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{d^2} \Rightarrow |q_1| = 4|q_2|$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -4$$

دقت کنید برای آن که هر سه بار در حال تعادل باشند باید بار q_2

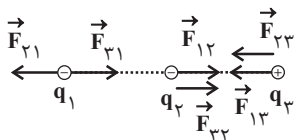
ناهم نام با بار q_1 و q_3 باشد.

(فیزیک ۲ - صفحه های ۵ و ۱۰)

(معصومه افشلی)

۶۸- گزینه «۳»

ابتدا نیروهای الکتریکی وارد بر هر بار را رسم می کنیم.



با توجه به جهت نیروها مشخص است که برای بار q_1 نیروهای وارد بر

آن خلاف جهت هم بوده و می توان گفت کمترین نیروی خالص مربوط

به بار q_1 است.

اما برای بارهای q_2 و q_3 نیروها هم جهت هستند با توجه به این که

فاصله بار q_2 تا q_1 کمتر از فاصله بار q_3 تا q_1 است.

چون نیروهای وارد بر بار q_1 و q_3 از طرف بار q_2 در خلاف جهت

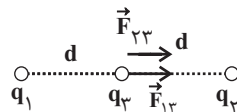
یکدیگرند لذا q_1 و q_3 هم نام اند.

(فیزیک ۲ - صفحه های ۵ و ۱۰)

(علیرضا کریمی)

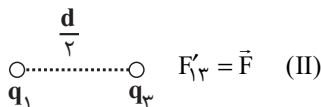
۶۵- گزینه «۲»

در حالت اول:



$$\vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = \vec{F} \quad (I)$$

حالت دوم:



$$\frac{F'_{12}}{F_{13}} = \left(\frac{d}{d'}\right)^2 = \left(\frac{d}{d}\right)^2 \Rightarrow F'_{12} = 4F_{13} \quad (III)$$

$$\xrightarrow{(I),(II),(III)} \begin{cases} \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = \vec{F} \\ \vec{F}_{13} = \frac{\vec{F}}{4} \end{cases} \Rightarrow \frac{\vec{F}}{4} + \vec{F}_{23} = \vec{F} \Rightarrow \vec{F}_{23} = \frac{3}{4}\vec{F}$$

پس با نوشتن رابطه قانون کولن به صورت مقایسه ای:

$$\frac{F_{23}}{F_{13}} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{d}{d'}\right)^2 \Rightarrow \frac{\frac{3}{4}F}{\frac{1}{4}F} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = 3$$

با توجه به هم جهت بودن نیروهای $\vec{F}_{13}$ ، $\vec{F}_{23}$ می توان گفت بارهای q_1

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

و q_2 ناهم نام اند:

(فیزیک ۲ - صفحه های ۵ و ۱۰)

(فسرو ارغوانی فرور)

۶۶- گزینه «۳»

نیروی برآیند وارد بر بار q_4 از طرف بارهای q_1 و q_2 با نیروی وارد بر

بار q_4 از طرف بار q_3 خنثی شود. پس ابتدا $\vec{F}' = \vec{F}_{24} + \vec{F}_{14}$ را

محاسبه کرده و سپس $F' = F_{34}$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{\frac{F}{\epsilon}}{\frac{F}{\epsilon}} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{d}{r_d}\right)^2 \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{r}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{r}{d}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)

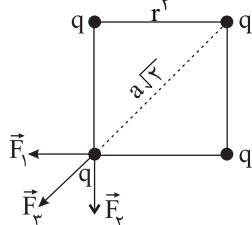
(بیتا فورشید)

۷۰- گزینه «۴»

می‌دانیم طبق قانون کولن دو بار مشابه همدیگر را دفع می‌کنند و

اندازه نیروی دافعه از رابطه $F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$ به دست می‌آید. در

حالت اول داریم:



$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = \frac{kq^2}{a^2} \Rightarrow |\vec{F}_1 + \vec{F}_2| = \frac{kq^2}{a^2} \times \sqrt{2}, F_T = \frac{kq^2}{(a\sqrt{2})^2}$$

$$(\vec{F}_T)_1 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \frac{kq^2}{a^2} \sqrt{2} + \frac{kq^2}{ra^2}$$

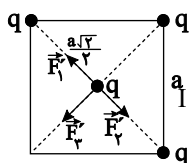
$$\Rightarrow (\vec{F}_T)_1 = \left(\frac{\sqrt{2} + 1}{r}\right) \frac{kq^2}{a^2} = \frac{1}{9} \frac{kq^2}{a^2} \quad (I)$$

در حالت دوم:

$$|\vec{F}'_1| = |\vec{F}'_2| = |\vec{F}'_3| = \frac{kq^2}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \frac{rkq^2}{a^2} \quad (II)$$

نیروهای $\vec{F}'_1$ و $\vec{F}'_2$ همدیگر را خنثی می‌کنند.

$$(\vec{F}_T)_2 = \vec{F}'_1 + \vec{F}'_2 + \vec{F}'_3 = \frac{rkq^2}{a^2} \quad (III)$$



$$I, II \Rightarrow \frac{(\vec{F}_T)_2}{(\vec{F}_T)_1} = \frac{\frac{rkq^2}{a^2}}{\frac{1}{9} \frac{kq^2}{a^2}} = \frac{r}{1/9} = \frac{9}{1}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)

پس $|F_2| > |F_3|$ در نتیجه نیروی خالص وارد بر بار q_2 نیروی بیشتری است.

ابتدا نیروی خالص وارد بر بار q_1 را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{21} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{21} = \frac{kq^2}{d^2}$$

$$F_{31} = \frac{k|q_3||q_1|}{r^2} \Rightarrow F_{31} = \frac{kq^2}{rd^2}$$

$$F_{T,1} = \frac{kq^2}{d^2} \left(1 - \frac{1}{r}\right) \Rightarrow F_{T,1} = \frac{rkq^2}{d^2}$$

حال نیروی خالص وارد بر بار q_2 را می‌یابیم:

$$\begin{cases} F_{21} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{21} = \frac{kq^2}{d^2} \\ F_{32} = \frac{k|q_3||q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{32} = \frac{kq^2}{d^2} \end{cases} \Rightarrow F_{T,2} = \frac{kq^2}{d^2} (1+1) = \frac{2kq^2}{d^2}$$

$$\frac{F_{T,2}}{F_{T,1}} = \frac{\frac{2kq^2}{d^2}}{\frac{rkq^2}{d^2}} = \frac{2}{r}$$

در نهایت:

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)

۶۹- گزینه «۴»

(معضومه اخفایی)

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F} \quad (I)$$

در حالت اول:

$$F_1 = \frac{k|q_1||q_2|}{d^2}, F_2 = \frac{k|q_2||q_3|}{4d^2}$$

در حالت دوم: چون جای بارها عوض شده جهت نیروها نیز برعکس می‌شود و اندازه نیروها مطابق شکل زیر است.

$$\begin{cases} F'_1 = \frac{k|q_1||q_2|}{4d^2} = \frac{1}{4} F_1 \\ F'_2 = \frac{k|q_2||q_3|}{d^2} = 4 F_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \vec{F}'_1 = -\frac{1}{4} \vec{F}_1 \quad (II) \\ \vec{F}'_2 = -4 \vec{F}_2 \quad (III) \end{cases}$$

$$\vec{F}'_1 + \vec{F}'_2 = \vec{F} \xrightarrow{(II), (III)} -\frac{1}{4} \vec{F}_1 - 4 \vec{F}_2 = \vec{F} \quad (IV)$$

$$\xrightarrow{(I), (IV)} \begin{cases} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F} \\ -\frac{1}{4} \vec{F}_1 - 4 \vec{F}_2 = \vec{F} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F} \\ -\vec{F}_1 - 16 \vec{F}_2 = 4 \vec{F} \end{cases}$$

$$-15 \vec{F}_2 = 3 \vec{F} \Rightarrow \vec{F}_2 = -\frac{\vec{F}}{5}, \vec{F}_1 = +\frac{6\vec{F}}{5}$$

چون جهت نیروهایی که از طرف q_1 و q_2 به بار q_3 وارد می‌شود در

حالت اول، مخالف هم هستند، پس بارهای q_1 و q_2 هم‌نام‌اند.

شیمی (۲)

۷۱- گزینه «۲»

(عباس هنریو)

با توجه به نمودار صفحه ۴ کتاب درسی، ترتیب میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد به صورت «مواد معدنی < سوخت‌های فسیلی < فلزها» است.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲ تا ۴)

۷۲- گزینه «۲»

(منصور سلیمانی ملکان)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: پیشرفت صنایع الکترونیک مبتنی بر اجزایی است که از مواد نیمه رسانا ساخته می‌شوند.

گزینه «۳»: مهم‌ترین گام در علم شیمی یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی عناصر است.

گزینه «۴»: مطابق قانون دوره‌ای عناصرها، خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۹)

۷۳- گزینه «۲»

(منصور سلیمانی ملکان)

با در نظر گرفتن دگر شکل گرافیت برای کربن، همگی (کم یا زیاد) رسانای جریان برق می‌باشند. کربن، سیلیسیم و ژرمانیم برای تشکیل پیوند الکترون به اشتراک می‌گذارند؛ در حالی که قلع و سرب الکترون از دست می‌دهند. کربن، سیلیسیم و ژرمانیم شکننده هستند؛ در حالی که قلع و سرب چکش‌خوارند. در بین عناصر گروه ۱۴ فقط کربن سطحی کدر دارد سایر عناصر جلای فلزی دارند.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷۴- گزینه «۳»

(منصور سلیمانی ملکان)

واکنش‌پذیری نافلزات در یک دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد. (گازهای نجیب را در نظر نمی‌گیریم). پس عنصر C واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

(شیمی ۲ - صفحه ۸)

۷۵- گزینه «۳»

(منصور سلیمانی ملکان)

- سومین عنصر دوره سوم: با آرایش لایه ظرفیت $3s^2 3p^1$ می‌باشد که فلز آلومینیم است و رسانای جریان برق بوده و در تشکیل پیوند می‌تواند سه الکترون از دست بدهد و کاتیون تولید کند یا آن‌ها را به اشتراک بگذارد.

- چهاردهمین عنصر دوره چهارم: آرایش لایه ظرفیت $4s^2 4p^2$ دارد این آرایش به ژرمانیم که یک شبه‌فلز است تعلق دارد. این عنصر نیمه رسانا است؛ بنابراین می‌توان گفت رسانای جریان برق است و چون شبه‌فلز است، برای تشکیل پیوند فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد.

- ششمین عنصر دوره دوم: دارای آرایش لایه ظرفیت $2s^2 2p^4$ می‌باشد؛ این عنصر یک نافلز است که رسانای جریان برق نیست و می‌تواند برای رسیدن به پایداری الکترون گرفته و آنیون تولید نماید.

- پنجمین عنصر گروه ۱۴: دارای آرایش الکترونی لایه ظرفیت $6s^2 6p^2$ می‌باشد، یک فلز است و خواص فلزات را دارد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۹)

۷۶- گزینه «۴»

(منصور سلیمانی ملکان)

با توجه به نمودار A نافلز است چون هفتمین عنصر دوره سوم نافلز کلر می‌باشد و این عنصر در دمای محیط به شکل مولکول‌های دو اتمی در حالت گاز وجود دارد و در تشکیل پیوند می‌تواند هم الکترون بگیرد و هم از دست بدهد، پس عبارات (ب) و (پ) درست هستند. همچنین با داده‌های نمودار می‌توان دریافت عنصر B می‌تواند فلز و عنصر C می‌تواند شبه‌فلز و عنصر D می‌تواند نافلز کربن باشد. بنابراین عبارات (آ) و (ت) نیز می‌توانند درست باشند زیرا در گروه چهارده با آرایش لایه ظرفیت $ns^2 np^2$ هم فلز، هم نافلز و هم شبه‌فلز داریم.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۹)

۷۷- گزینه «۲»

(یاسر علیشانی)

عبارت‌های (آ) و (پ) جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) در دوره سوم کمر به صورت مولکول‌های دو اتمی (Cl_2) یافت می‌شود.
(ب) در دوره سوم به جز دو عنصر Na و Mg که به دسته s تعلق دارند، بقیه عناصر دوره همانند گروه چهاردهم به دسته p متعلق‌اند.
(پ) در دوره سوم و گروه چهاردهم؛ به عنوان مثال شبه‌فلز Si فقط توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون دارد.

(ت) به طور کلی در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷۸- گزینه «۱»

(یاسر علیشانی)

با توجه به یون و آرایش آخرین زیرلایه داده شده:

(فلز) $K: 4s^1$ A
(شبه‌فلز) $Ge: 4s^2 4p^4$ B
(فلز) $Sc: 3d^1 4s^2$ C
(نافلز) $Br: 4s^2 4p^5$ D

ردیف ۱: A و C چکش‌خوارند ولی B و D چکش‌خوار نیستند.

ردیف ۳: حالت فیزیکی B جامد است.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷۹- گزینه «۱»

(سیدریم هاشمی‌دهکردی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: X با آرایش $3d^1 4s^2 4p^3$ دارای عدد اتمی ۳۳ و عنصر نافلزی مایع دوره چهارم جدول تناوبی، برم (Br) در دوره چهارم و گروه ۱۷ با آرایش $3d^5 4s^2 4p^5$ و عدد اتمی ۳۵ است، پس اختلاف عدد اتمی آن دو عنصر برابر ۲ است.

گزینه «۳»: مجموع اعداد کوانتومی l و n تمامی الکترون‌های $4p^3$ برابر ۱۵ ($4 \times 3 + 3 \times 1 = 15$) است.

گزینه «۴»: X در سمت راست عنصر با عدد اتمی ۳۲ و دارای خصلت نافلزی بیشتری است.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۱۰)

۸۰- گزینه «۲»

(سیدریم هاشمی‌دهکردی)

عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: X ، عنصر سیلیسیم و شبه‌فلز است. در حالی که M ، فلز واسطه است و خواص شیمیایی مشابهی ندارند.

عبارت چهارم: هر دو عنصر سیلیسیم و ژرمانیم شبه‌فلز هستند و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

۸۱- گزینه «۱»

(منصور سلیمانی‌ملکان)

- رسانایی الکتریکی: فیزیکی

- تعداد پیوندهای شیمیایی که هر عنصر تشکیل می‌دهد: شیمیایی

- شکل‌پذیری: فیزیکی

- رسانایی گرمایی: فیزیکی

- واکنش‌پذیری: شیمیایی

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۸۲- گزینه «۱»

(منصور سلیمانی‌ملکان)

فلزات قلیایی به شدت با گاز کمر واکنش داده و نور و گرمای شدیدی تولید می‌کنند. اتم‌های سدیم در این گرمای زیاد نور زرد از خود نشر

می‌کنند، در حالی که اتم‌های لیتیم نور قرمز نشر می‌کنند. سدیم در دوره سوم و لیتیم در دوره دوم قرار دارد، پس شعاع سدیم بزرگتر است. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد. چون گفته پیوند اشتراکی بدهد؛ پس نافلزی را باید انتخاب کنیم که در گوشه سمت راست جدول قرار دارد؛ بنابراین فلئور پاسخ این پرسش است. این عنصر باید یک گاز بی‌اثر باشد. کوچک‌ترین گاز بی‌اثر، هلیم با عدد اتمی ۲ می‌باشد. که عنصر بعد از آن در دوره بعد قرار داشته و شعاع آن بسیار بیشتر از هلیم است.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۸۳- گزینه «۴»

(منصور سلیمانی ملکان)

ابتدا با توجه به اطلاعات داده شده عدد اتمی این دو عنصر را تعیین می‌کنیم. عنصر A رسانایی الکتریکی کمی دارد، پس شبه‌فلز است و مربوط به دسته p است، چون در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ۲ الکترون دارد و هم‌دوره با یازدهمین عنصر دسته p است و یازدهمین عنصر دسته p آرایش $3p^5$ دارد. پس بیرونی‌ترین زیرلایه عنصر A آرایش $3p^2$ دارد. بنابراین عدد اتمی این عنصر ۱۴ می‌شود. عنصر B نیز یک عنصر از دسته p و گروه ۱۶ از دوره چهارم جدول تناوبی است؛ بنابراین اختلاف عدد اتمی دو عنصر A و B برابر با $20 (= 14 - 34)$ است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: فلز قلیایی خاکی مربوط به گروه دوم جدول تناوبی است، بنابراین اختلاف عدد اتمی عنصر B با فلز قلیایی خاکی دوره بعد، ۴ می‌باشد. گزینه «۲»: عنصر هم‌گروه A که در دوره بعد قرار دارد (۳۲ Ge) است. برای تشکیل پیوند، الکترون به اشتراک می‌گذارد زیرا این عنصر نیز شبه‌فلز است.

گزینه «۳»: عناصر هم‌دوره عنصر A که عدد اتمی بزرگ‌تری دارند به جز گاز بی‌اثر و عنصر کلر با عدد اتمی ۱۷، جامد هستند.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۸۴- گزینه «۲»

(عباس هنریو)

موارد (ب) و (پ) نادرست هستند. مورد (ب): $3p^2$ مربوط به $14Si$ می‌باشد که یک شبه‌فلز است و نیمه رساناست. ولی $3s^2$ و $3p^1$ به ترتیب Mg و Al بوده که هر دو فلزند و رسانایی الکتریکی بالایی دارند. مورد (پ): در یک گروه از بالا به پایین واکنش‌پذیری فلزات افزایش می‌یابد.

$3s^1 > 3s^1$: واکنش‌پذیری

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۸۵- گزینه «۴»

(مرتضی حسن زاده)

عناصر A، D و E همگی فلز بوده و رسانای خوب گرما هستند. فلزها چکش‌خوار بوده و قابلیت مفتول شدن دارند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: لیتیم (۳ Li) از گروه یک جدول تناوبی با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی هلیم می‌رسد که فاقد آرایش هشت‌تایی است. گزینه «۲»: بیشترین اختلاف شعاع اتمی در یک دوره، در بین عناصر گروه ۱ و ۱۸ دیده می‌شود.

گزینه «۳»: X در بین عناصر مشخص شده، بیشترین نافلزی را دارد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲ و ۷ تا ۱۴)

۸۶- گزینه «۴»

(معمد عظیمیان زواره)

اتم $17M$ ($17Cl$) بیشترین شمار الکترون‌های با $l=1$ در بین این عناصر را دارد و شعاع اتمی آن از شعاع اتمی سایر این عناصر کمتر است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: علاوه بر اتم ^{11}Na اتم ^{13}Al نیز در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم خود یک الکترون دارد.

گزینه «۲»: تفاوت شعاع اتمی ^{11}A و ^{17}M از تفاوت شعاع اتمی سایر این عناصر بیشتر است.

گزینه «۳»: علاوه بر اتم عنصر ^{14}Si اتم عنصر ^{12}Mg نیز در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم خود ۲ الکترون دارد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۸۷- گزینه «۲»

(عباس هنریو)

موارد (ب) و (پ) به درستی عبارت را کامل می‌کند.

بررسی موارد نادرست:

(آ) در یک دوره از جدول دوره‌ای از چپ به راست خصلت نافلزی افزایش می‌یابد ولی واکنش‌پذیری به‌طور کلی ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
(ت) در یک دوره از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۸۸- گزینه «۳»

(یاسر علیشانی)

بررسی نمودارها:

(آ) در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.
(ب) در گروه هالوژن‌ها، از بالا به پایین واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.
(پ) در گروه فلزهای قلیایی، از بالا به پایین فعالیت شیمیایی زیاد می‌شود.

(ت): در یک دوره از چپ به راست واکنش‌پذیری فلزها کاهش و نافلزها افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۸۹- گزینه «۲»

(محمدر عظیمیان زواره)

در عناصر دسته‌های s، d و f عنصر شبه‌فلزی وجود ندارد. عناصر این دسته‌ها (به جز H و He) همگی فلزند.

بررسی گزینه‌های درست:

گزینه «۱»: میزان تولید یا مصرف نسبی مواد معدنی از سوخت‌های فسیلی (نفت، گاز، زغال‌سنگ) بیشتر است.

گزینه «۳»: هر چه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

گزینه «۴»: در هر گروه از جدول دوره‌ای، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

$\text{F}_\text{p} > \text{Cl}_\text{p} > \text{Br}_\text{p} > \text{I}_\text{p}$: واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۴، ۶، ۱۲ تا ۱۴)

۹۰- گزینه «۳»

(یاسر علیشانی)

عنصر X همان ^{19}K با آرایش الکترونی $[\text{Ar}]\text{4s}^1$ است که با تشکیل $^{19}\text{K}^+$ به آرایش گاز نجیب Ar می‌رسد.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) در گروه فلزات قلیایی، از بالا به پایین واکنش‌پذیری (فعالیت شیمیایی) افزایش می‌یابد؛ بنابراین ^{19}K در مقایسه با عناصر پایین‌تر هم‌گروه خود، فعالیت شیمیایی کمتری دارد.

(ب) بیرونی‌ترین الکترون مربوط به زیرلایه 4s است که $n+l=4$ دارد و با توجه به آرایش الکترونی $1\text{s}^2/2\text{s}^22\text{p}^6/3\text{s}^23\text{p}^2$ در ^{14}Si ، این عنصر دارای ۴ زیرلایه پر شده از الکترون است.

(پ) به طور کلی در یک دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی و خصلت فلزی کاهش می‌یابد.

(ت) عنصر X، ۷ الکترون با $l=0$ دارد که با شمار عناصری که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شوند برابر است.

۷ مولکول دو اتمی جدول در دما و فشار اتاق

$\text{H}_2, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۱۴)