

آزمون آزمایشی
شماره ۳
دی ماه ۹۰

آزمون اختصاصی
(گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۳۵	۱۰۱	۱۳۵	۵۵ دقیقه
فیزیک	۳۰	۱۳۶	۱۶۵	۴۵ دقیقه
شیمی	۲۵	۱۶۶	۱۹۰	۲۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۹۰		مدت پاسخ‌گویی: ۱۲۵ دقیقه		

۱۰۱- چه تعداد از روابط زیر نمایش ضابطه‌ی یک تابع می‌باشد؟

(الف) $\frac{y}{x} + \frac{x}{y} = 2$ (ب) $|x^2 - 1| + |y - 1| = 0$

(ج) $xy = 0$ (هـ) $|y^2 - 1| + |x - 1| = 0$ (د) $y = \sqrt{x-1} \pm \sqrt{1-x}$

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۲- اگر رابطه‌ی $x^2 + y^2 + 2x - 6y + k = 0$ غیر تهی باشد، به‌ازای کدام مقدار از k این رابطه تابع است؟

- ۹ (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴)

۱۰۳- اگر دامنه‌ی تعریف تابع $f(x) = \frac{2x+1}{x^2-ax+b}$ برابر $\mathbb{R} - \{2\}$ باشد، $a+b$ چقدر است؟

- ۱۵ (۱) ۱۳ (۲) ۱۱ (۳) ۹ (۴)

۱۰۴- دامنه‌ی تعریف تابع $f(x) = \sqrt{x^2 + |x|} - 2$ کدام است؟

- (۱) $(-\infty, -2] \cup [2, +\infty)$ (۲) $(-\infty, -1] \cup [2, +\infty)$ (۳) $(-\infty, -2] \cup [1, +\infty)$ (۴) $(-\infty, -1] \cup [1, +\infty)$

۱۰۵- اگر $f(x) = \frac{x^2 - 3x + 2}{(x-1)(x^2 - 5x + 6)}$ کدام یک از اعداد زیر در برد تابع $f(x)$ قرار دارد؟

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

۱۰۶- اگر به‌ازای همه‌ی مقادیر حقیقی از x داشته باشیم $-x^2 + 4x - 1 = f(x) - 2f(1-x)$ ، $f(\sin x)$ کدام است؟

- (۱) $-\sin 2x$ (۲) $-\cos 2x$ (۳) $-\sin^2 x$ (۴) $-\cos^2 x$

۱۰۷- اگر $f\left(\frac{x+y}{x-y}\right) = \frac{2x}{-x+3y}$ ضابطه‌ی $f(x)$ کدام است؟

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

۱۰۸- اگر دامنه‌ی تعریف تابع $y = f(x)$ به‌صورت $D_f = [-2, 4]$ باشد، دامنه‌ی تعریف تابع $y = -2f(2x-4)$ کدام است؟

- (۱) $[1, 4]$ (۲) $[1, 2]$ (۳) $[-1, 2]$ (۴) $[-4, 8]$

۱۰۹- تابع $f(x) = |x-1|$ با چه تعداد از توابع زیر مساوی است؟

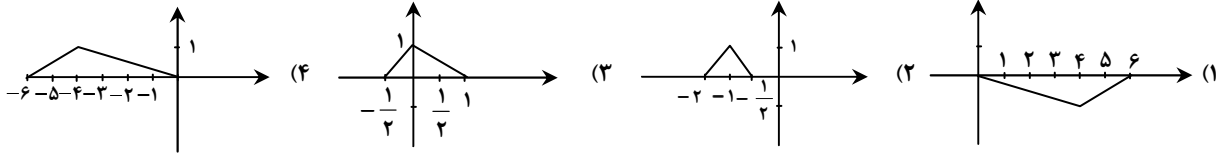
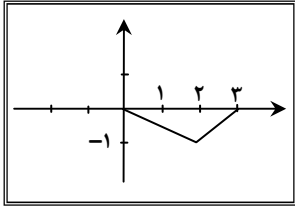
(الف) $g(x) = \frac{|x^2 - 1|}{|x + 1|}$ (ب) $g(x) = \frac{|(x-1)(x^2 + 1)|}{|x^2 + 1|}$ (ج) $g(x) = \frac{|3 - 3x|}{3}$ (د) $g(x) = \frac{|x^3 - 1|}{x^2 + x + 1}$

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

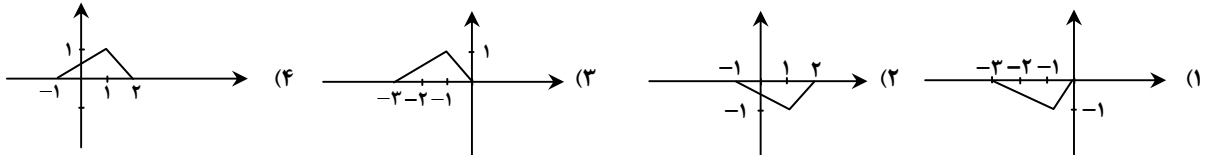
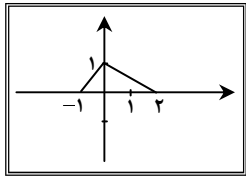
۱۱۰- کدام دسته از توابع زیر با هم برابرند؟

(۱) $\begin{cases} f(x) = \sqrt{x^2 - x} \\ g(x) = \sqrt{x} \cdot \sqrt{x-1} \end{cases}$ (۲) $\begin{cases} f(x) = \tan x \cdot \cot x \\ g(x) = 1 \end{cases}$ (۳) $\begin{cases} f(x) = \sqrt{2x - x^2} \\ g(x) = \sqrt{x} \cdot \sqrt{2-x} \end{cases}$ (۴) $\begin{cases} f(x) = \log x^2 \\ g(x) = 2 \log x \end{cases}$

۱۱۱- نمودار تابع $y = f(x)$ به شکل مقابل است. نمودار $y = -f(2-2x)$ به کدام صورت زیر است؟



۱۱۲- اگر نمودار تابع $y = -f(1-x)$ به صورت مقابل باشد، نمودار تابع $y = f(x)$ کدام است؟



۱۱۳- اگر $f(x) = \begin{cases} -|x| & x < 0 \\ -1 & x \geq 0 \end{cases}$ آن گاه $f(-2f(x))$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) $2x$ (۳) $-|2x|$ (۴) -۲

۱۱۴- اگر $f = \{(-2, 0), (0, 1), (5, -1), (3, 2), (1, -3)\}$ و دامنه $g(x) = \sqrt{9-x^2}$ تابع $\frac{f+1}{3g}$ چند عضو دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۵- توابع $f(x) = \begin{cases} x & |x| \leq 1 \\ 2x+3 & |x| > 1 \end{cases}$ و $g(x) = \begin{cases} 3 & x < 0 \\ -x+1 & x \geq 0 \end{cases}$ ضابطه $f+g$ کدام است؟

$$f+g = \begin{cases} 2x+6 & x < -1 \\ x+3 & -1 \leq x < 1 \quad (۲) \\ x+4 & x > 1 \end{cases}$$

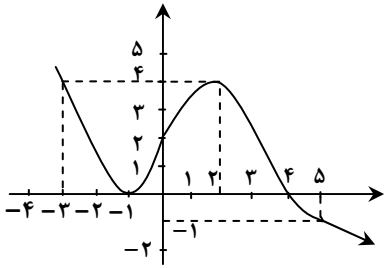
$$f+g = \begin{cases} 2x+6 & x < -1 \\ x+3 & -1 \leq x < 0 \\ 1 & 0 \leq x \leq 1 \\ x+4 & x > 1 \end{cases} \quad (۱)$$

$$f+g = \begin{cases} 2x+6 & x \leq -1 \\ x+3 & -1 < x \leq 0 \\ 1 & 0 < x < 1 \\ x+4 & x \geq 1 \end{cases} \quad (۴)$$

$$f+g = \begin{cases} 2x+3 & x < -1 \\ x+3 & -1 \leq x < 0 \quad (۳) \\ x+4 & x \geq 0 \end{cases}$$

محل انجام محاسبات

۱۱۶- اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت مقابل باشد، تابع $y = (f \circ f)(x)$ در چند نقطه محور طولها را قطع می کند؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۱۷- اگر $f(x) = \frac{x}{x+1}$ و $g(x) = \frac{x+1}{x+2}$ دامنه ی تابع $(f \circ g)(x)$ کدام است؟

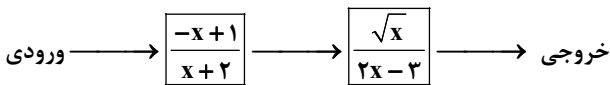
(۴) $\mathbb{R} - \{-2, -1, -\frac{3}{2}\}$

(۳) $\mathbb{R} - \{-\frac{3}{2}, -2\}$

(۲) $\mathbb{R} - \{-1\}$

(۱) $\mathbb{R} - \{-2, -1\}$

۱۱۸- اگر خروجی ماشین مقابل $\frac{2}{5}$ باشد، ورودی آن چقدر است؟



(۴) $-\frac{7}{5}$

(۳) $-\frac{7}{3}$

(۲) $-\frac{3}{5}$

(۱) $-\frac{2}{3}$

۱۱۹- چه تعداد از توابع زیر تابعی فرد هستند؟

(ب) $f(x) = \begin{cases} 1 & x \in \mathbb{Q} \\ -1 & x \notin \mathbb{Q} \end{cases}$

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

(د) $f = \{(2, -1), (0, 0), (-2, 1)\}$

(ج) $f(x) = \log(-x + \sqrt{x^2 + 1})$

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۲۰- اگر $f(x)$ تابعی فرد و $g(x)$ تابعی زوج باشد و داشته باشیم $g(x) - 2f(x) = 3x - 1$ مقدار $f(2)$ چقدر است؟

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۱۲۱- کمترین تعداد افرادی که حداقل ۴ نفر از آن‌ها در یک فصل سال و در یک روز هفته به دنیا آمده باشند، کدام است؟

(۴) ۱۱۳

(۳) ۸۵

(۲) ۵۷

(۱) ۲۹

۱۲۲- در کیسه‌ای ۶ مهره‌ی قرمز، ۳ مهره‌ی سفید، ۷ مهره‌ی آبی و ۲ مهره‌ی سبز وجود دارد. حداقل چند مهره از این کیسه خارج کنیم تا مطمئن شویم که دست کم سه مهره‌ی غیرهم‌رنگ در بین آن‌ها وجود دارد؟

(۴) ۱۷

(۳) ۱۴

(۲) ۱۲

(۱) ۱۰

۱۲۳- در یک همایش بین‌المللی کارشناسان ۸ کشور جهان شرکت کرده‌اند. اگر تعداد کل شرکت‌کنندگان ۹۵ نفر باشد، بزرگ‌ترین عدد طبیعی n که گزاره‌ی زیر را به گزاره‌ای درست تبدیل می‌کند، کدام است؟

«کشوری وجود دارد که در این همایش حداقل n نفر شرکت‌کننده دارد.»

(۴) ۱۳

(۳) ۱۲

(۲) ۱۱

(۱) ۱۰

۱۲۴- مجموعه‌ی $(A \cup B) - (A \cap B)$ با کدام یک از مجموعه‌های زیر برابر است؟

(۴) $(A \cup B) - (B - A)$

(۳) $(A \cup B) - (A - B)$

(۲) $(A - B) \cap (B - A)$

(۱) $(A - B) \cup (B - A)$

محل انجام محاسبات

۱۲۵- اگر $A_n = [n - \frac{1}{4}, n + \frac{5}{4}]$ ، آنگاه مجموعه $\bigcup_{n=1}^6 A_n - \bigcap_{n=1}^6 A_n$ با کدام یک از مجموعه‌های زیر برابر است؟

- (۱) $[\frac{1}{4}, \frac{11}{4}] - [\frac{5}{4}, \frac{7}{4}]$ (۲) $[\frac{1}{4}, \frac{13}{4}] - \{\frac{7}{4}\}$ (۳) $[\frac{1}{4}, \frac{11}{4}]$ (۴) $[\frac{1}{4}, \frac{13}{4}]$

۱۲۶- قسمت هاشورخورده در نمودار ون زیر کدام یک از مجموعه‌های زیر را نشان می‌دهد؟

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

۱۲۷- اگر $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ و $B = \{1, 3, 7\}$ ، چند مجموعه مانند X می‌توان نوشت به طوری که: $(A \cap B) \subseteq X \subseteq (A \cup B)$ ؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۱۶ (۳) ۸ (۴) ۴

۱۲۸- چند نقطه روی یک دایره وجود دارد که از دو خط متقاطع d و d' به یک فاصله باشد؟

- (۱) حداکثر ۲ (۲) همواره ۲ (۳) حداکثر ۴ (۴) همواره ۴

۱۲۹- دورترین و نزدیک‌ترین فاصله‌ی یک نقطه واقع در خارج دایره‌ای از آن دایره برابر ۱۲ و ۳ است. طول مماس مرسوم از آن نقطه بر دایره کدام گزینه است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۵

۱۳۰- کمان ۸۰ درجه از یک دایره، کمان درخور چه زاویه‌ای است؟

- (۱) ۸۰° (۲) ۴۰° (۳) ۱۰۰° (۴) ۱۴۰°

۱۳۱- در لوزی $ABCD$ ، ضلع AB ثابت و دو رأس C و D تغییر می‌کنند. مکان هندسی محل تلاقی اقطار لوزی کدام است؟

- (۱) عمودمنصف AB (۲) خطی موازی AB (۳) یک نقطه ثابت (۴) دایره

۱۳۲- دایره‌ای به شعاع ۱۷، محیط دایره‌ای به شعاع ۸ را نصف کرده است. طول خط‌المركز بین دو دایره کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) قابل محاسبه نمی‌باشد.

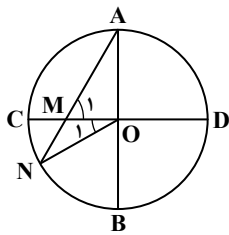
۱۳۳- دو زاویه‌ی مجاور یک چهارضلعی محاطی ۷۰ و ۱۰۰ درجه است. اختلاف دو زاویه‌ی دیگر چقدر است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۱۰ (۴) قابل محاسبه نمی‌باشد.

۱۳۴- نقطه‌ی O مرکز دایره‌ی محاطی داخلی و نقاط M و N و P مراکز دواير محاطی خارجی مثلث ABC هستند. نقطه‌ی O برای مثلث MNP چه ویژگی دارد؟

- (۱) مرکز ثقل (۲) مرکز دایره‌محیطی (۳) مرکز دایره‌ی محاطی (۴) محل تلاقی ارتفاع‌ها

۱۳۵- در شکل مقابل، دو قطر AB و CD بر هم عمودند. اگر $OM = MN$ باشد، اندازه‌ی زاویه‌ی \hat{M}_1 کدام است؟



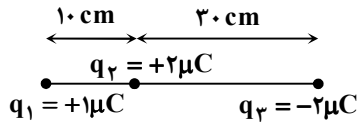
- (۱) ۴۰° (۲) ۳۰° (۳) ۴۵° (۴) ۶۰°

محل انجام محاسبات

۱۳۶- دو ذره ی باردار q_1 و q_2 در فاصله r به هم نیروی F وارد می کنند. کدام یک از تغییرات زیر نیروی بین دو ذره را دو برابر می کند؟
 (۱) اندازه ی بار هر یک از ذره ها را ۲ برابر کنیم.
 (۲) فاصله ی بین دو ذره را نصف کنیم.

(۳) دو ذره را در فاصله $\frac{\sqrt{2}}{2} r$ از هم قرار دهیم.
 (۴) نصف بار یکی از ذره ها را به دیگری اضافه کنیم.

۱۳۷- برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 چند نیوتون می باشد؟



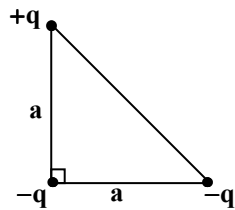
۲/۴ (۱)

۱/۲ (۲)

۱/۴ (۳)

۲/۲ (۴)

۱۳۸- اگر بار $+q$ بر بار $-q$ که در رأس قائمه ی مثلث قرار دارد نیروی F وارد کند، برآیند نیروهای وارد بر همین بار چند F می باشد؟



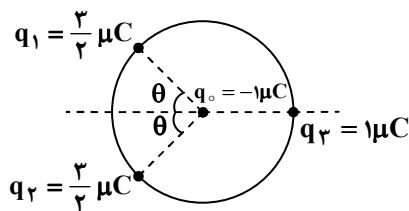
۱ (۱)

$\sqrt{2}$ (۲)

$\sqrt{3}$ (۳)

$\sqrt{5}$ (۴)

۱۳۹- سه بار ذره ای روی محیط دایره ای مطابق شکل قرار دارند و بار q_0 در مرکز این دایره می باشد. زاویه ی θ چند درجه باشد تا برآیند نیروهای وارد بر ذره ی q_0 برابر صفر شود؟



$\text{Arc Cos } \frac{2}{3}$ (۱)

30° (۲)

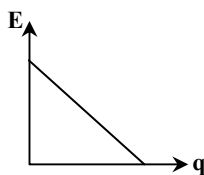
60° (۳)

$\text{Arc Cos } \frac{1}{3}$ (۴)

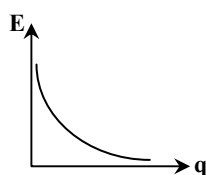
۱۴۰- ولت واحد کدام یک از کمیت های فیزیکی زیر است؟
 متر

(۱) میدان الکتریکی (۲) انرژی پتانسیل الکتریکی (۳) توان الکتریکی (۴) نیروی الکتریکی

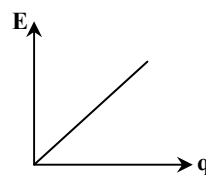
۱۴۱- نمودار اندازه ی میدان الکتریکی حاصل از بار q در نقطه ای به فاصله ی a از ذره بر حسب بار q در کدام شکل آمده است؟



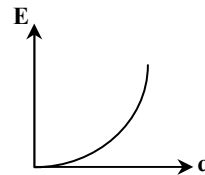
(۴)



(۳)



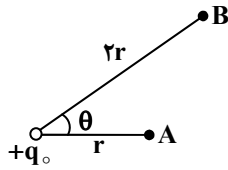
(۲)



(۱)

محل انجام محاسبات

۱۴۲- میدان الکتریکی حاصل از بار q_0 در نقطه‌ی A، $6 \times 10^5 \frac{N}{C}$ بیش‌تر از میدان حاصل از بار q_0 در نقطه‌ی B می‌باشد. میدان الکتریکی نقطه‌ی A چند $\frac{N}{C}$ می‌باشد؟



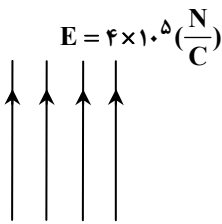
(۱) 12×10^5

(۲) 8×10^5

(۳) 24×10^5

(۴) پاسخ مسأله به θ بستگی دارد.

۱۴۳- ذره‌ای به جرم $m = 2.0 \text{ gr}$ دارای بار الکتریکی $q_1 = +2 \mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت که خطوط آن بر سطح زمین عمود است قرار دارد و با شتاب a_1 حرکت می‌کند. اگر بار ذره برابر $q_2 = -2 \mu\text{C}$ باشد، شتاب حرکت a_2 خواهد بود. نسبت $\frac{a_2}{a_1}$ کدام است؟



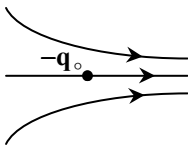
(۱) $\frac{5}{3}$

(۲) $\frac{3}{5}$

(۳) ۳

(۴) $\frac{1}{3}$

۱۴۴- ذره‌ای با بار $-q_0$ را در یک میدان الکتریکی که خطوط آن مطابق شکل قرار داده‌ایم. این ذره در اثر نیروی الکتریکی شروع به حرکت می‌کند. پس از این‌که ذره شروع به حرکت نمود، کدام‌یک از تغییرات زیر اتفاق می‌افتد؟



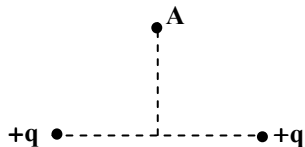
(۱) شتاب ذره ثابت می‌ماند.

(۲) سرعت ذره ثابت می‌ماند.

(۳) نیروی الکتریکی وارد بر ذره کاهش پیدا می‌کند.

(۴) نیروی الکتریکی وارد بر ذره افزایش پیدا می‌کند.

۱۴۵- نقطه‌ی A روی عمودمنصف دو بار ذره‌ای مثبت قرار دارد. چنانچه دو بار از هم دور شوند (به‌طوری‌که نقطه‌ی A کماکان روی عمودمنصف باشد) میدان الکتریکی در نقطه‌ی A چگونه تغییر می‌کند؟



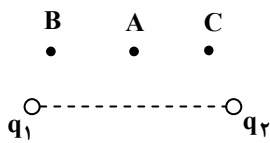
(۱) اندازه‌ی میدان کم می‌شود.

(۲) اندازه‌ی میدان زیاد می‌شود.

(۳) اندازه‌ی میدان ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.

(۴) اندازه‌ی میدان ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود.

۱۴۶- دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در کنار یکدیگر قرار دارند و نقطه‌ی A روی عمودمنصف دو بار می‌باشد. بردار میدان الکتریکی در نقطه‌ی B به‌صورت $\vec{E}_B = -a\vec{i} - b\vec{j}$ و بردار میدان الکتریکی در نقطه‌ی C به‌صورت $\vec{E}_C = a\vec{i} - b\vec{j}$ است (a و b اعدادی مثبت می‌باشند). کدام گزینه علامت بارهای q_1 و q_2 را درست نشان می‌دهد؟



(۱) $q_1 > 0$ و $q_2 > 0$

(۲) $q_1 < 0$ و $q_2 > 0$

(۴) $q_1 < 0$ و $q_2 < 0$

(۳) $q_1 > 0$ و $q_2 < 0$

محل انجام محاسبات

۱۴۷- بار الکتریکی $4\mu\text{C}$ - از نقطه A با پتانسیل ۵ کیلو ولت به نقطه B منتقل می‌شود. میدان الکتریکی در این جابه‌جایی ۸ میلی‌ژول کار انجام داده است. پتانسیل نقطه B چند کیلو ولت است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۷ (۴) -۲

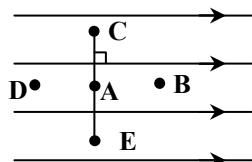
۱۴۸- پتانسیل الکتریکی نقطه‌ای از فضا صفر است. کدام گزینه الزاماً درست است؟
 (۱) میدان الکتریکی در این نقطه صفر است.

(۲) اگر یک بار الکتریکی در این نقطه قرار گیرد، نیرویی به آن وارد نمی‌شود.

(۳) اگر یک بار الکتریکی در این نقطه قرار داشته باشد، انرژی پتانسیل آن صفر است.

(۴) هر سه گزینه صحیح هستند.

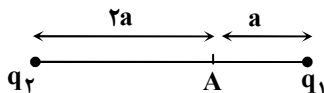
۱۴۹- پنج نقطه مطابق شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت قرار دارند. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر صفر باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی غیر صفر و مثبت می‌باشد.



- (۱) B
 (۲) C
 (۳) D
 (۴) E

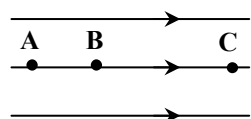
۱۵۰- دو بار ذره‌ای روبه‌روی هم هستند و میدان الکتریکی در نقطه A برابر \vec{E} می‌باشد. چنانچه میدان حاصل از بار q_1 در نقطه‌ی A برابر

$\frac{4}{7}\vec{E} +$ باشد، نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ در کدام گزینه آمده است؟



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

۱۵۱- سه نقطه‌ی A، B و C در یک میدان الکتریکی یکنواخت قرار دارند. چنانچه $BC = 3AB$ باشد، کدام رابطه بین پتانسیل این سه نقطه برقرار می‌باشد؟

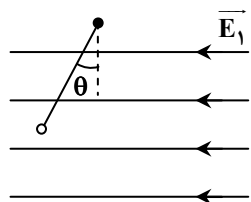


(۱) $V_B = \frac{V_A + V_C}{3}$ (۲) $V_B = \frac{2V_A + V_C}{3}$
 (۳) $V_B = \frac{3V_A + V_C}{4}$ (۴) $V_B = \frac{V_A + 3V_C}{4}$

۱۵۲- میدان الکتریکی حاصل از سه بار ذره‌ای q_1 ، q_2 و q_3 در نقطه‌ی A برابر $3\vec{j} - 4\vec{i}$ می‌باشد. اگر میدان حاصل از بار q_1 در نقطه‌ی A به صورت $2\vec{i} + \vec{j}$ باشد، برآیند میدان الکتریکی حاصل از دو بار ذره‌ای q_2 و q_3 در نقطه‌ی A کدام است؟

- (۱) $3\vec{j} - \vec{i}$ (۲) $3\vec{i} - 5\vec{j}$ (۳) $-3\vec{i} + 5\vec{j}$ (۴) $\vec{i} + 3\vec{j}$

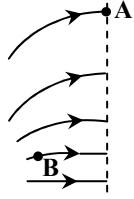
۱۵۳- گلوله‌ای به جرم m و بار +q به کمک ریسمانی آویزان است و مجموعه در میدان الکتریکی یکنواختی با اندازه‌ی E_1 قرار دارد و زاویه‌ی ریسمان با خط قائم 30° است. چنانچه اندازه‌ی میدان را به E_2 برسانیم، زاویه‌ی ریسمان با خط قائم 45° خواهد شد، $\frac{E_1}{E_2}$ کدام است؟



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

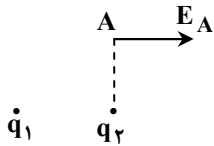
محل انجام محاسبات

۱۵۴- شکل مقابل نمایش‌دهنده‌ی خطوط میدان الکتریکی است که در یک فضا وجود دارد. کدام گزینه درست است؟



- (۱) اندازه‌ی میدان در نقطه‌ی A قوی‌تر از اندازه‌ی میدان در نقطه‌ی B است.
- (۲) راستای میدان در نقطه‌ی A در راستای خط نقطه‌چین می‌باشد.
- (۳) راستای میدان در نقطه‌ی A عمود بر خط نقطه‌چین است.
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۳ درست هستند.

۱۵۵- راستا و جهت میدان الکتریکی در نقطه‌ی A به شکل مقابل است. کدام گزینه در مورد علامت دو بار و مقایسه‌ی اندازه‌ی دو بار صحیح است؟

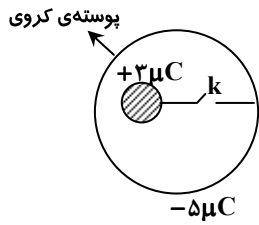


- (۱) $|q_1| > |q_2|$ و $q_1, q_2 > 0$
- (۲) $|q_1| < |q_2|$ و $q_1, q_2 > 0$
- (۳) $|q_1| < |q_2|$ و $q_1 > 0, q_2 < 0$
- (۴) $|q_1| > |q_2|$ و $q_1 > 0, q_2 < 0$

۱۵۶- چگالی بار سطحی در کره‌ای به شعاع ۱۰cm برابر $\frac{400 \mu C}{\pi m^2}$ است. بار کره چند میکروکولن است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۸
- (۳) ۱۶
- (۴) ۳۲

۱۵۷- در درون یک پوسته‌ی کره‌ای با بار الکتریکی $-5 \mu C$ یک کره فلزی با بار $+3 \mu C$ قرار داده‌ایم. با بستن کلید k چند میکروکولن بار از کلید عبور می‌کند؟



- (۱) ۳
- (۲) ۱/۵
- (۳) کم‌تر از ۳ و بیش‌تر از ۱/۵
- (۴) بیش‌تر از ۳

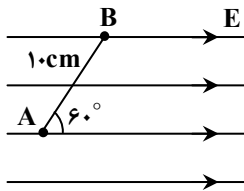
۱۵۸- برای انتقال بار الکتریکی معادل بار ۵ الکترون، بین دو نقطه با اختلاف پتانسیل ۸ ولت چند الکترون ولت انرژی لازم است؟

- (۱) ۴۰
- (۲) $6/4 \times 10^{-18}$
- (۳) $12/8 \times 10^{-19}$
- (۴) 8×10^{-20}

۱۵۹- دو کره‌ی فلزی با بار مثبت را به هم متصل می‌کنیم. بار الکتریکی از کره‌ی A به سمت کره‌ی B حرکت می‌کند، کدام گزینه درست است؟

- (۱) شعاع کره‌ی A کم‌تر از شعاع کره‌ی B است.
- (۲) پتانسیل کره‌ی A بیش‌تر از پتانسیل کره‌ی B است.
- (۳) بار کره‌ی A بیش‌تر از بار کره‌ی B است.
- (۴) شعاع کره‌ی A بیش‌تر از شعاع کره‌ی B است.

۱۶۰- بار الکتریکی ۴- میکروکولن در میدان الکتریکی یکنواخت $5 \times 10^6 \frac{N}{C}$ از نقطه‌ی A به B منتقل شده است. انرژی پتانسیل الکتریکی چند ژول تغییر کرده است؟



- (۱) +۲
- (۲) -۲
- (۳) ۱
- (۴) -۱

محل انجام محاسبات

۱۶۱- یک جسم باردار را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک می‌کنیم. فاصله‌ی تیغه‌های الکتروسکوپ از هم بیش‌تر می‌شود. کدام گزینه در مورد بار جسم و الکتروسکوپ الزاماً درست است؟

- (۱) بار الکتروسکوپ و جسم هر دو منفی است.
 (۲) بار الکتروسکوپ مثبت و بار جسم منفی است.
 (۳) بار الکتروسکوپ مخالف علامت بار جسم است.
 (۴) بار جسم و الکتروسکوپ هم‌علامتند.

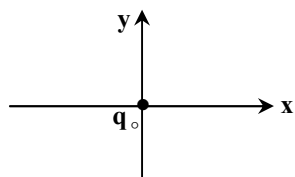
۱۶۲- یک الکترون و یک پروتون در یک میدان الکتریکی یکنواخت شروع به حرکت می‌کنند. کدام گزینه مقایسه درستی از شتاب حرکت این دو ذره را بیان می‌کند؟

(۱) $|\vec{a}_p| > |\vec{a}_e|$ (۲) $|\vec{a}_p| < |\vec{a}_e|$ (۳) $\vec{a}_p = \vec{a}_e$ (۴) $\vec{a}_p = -\vec{a}_e$

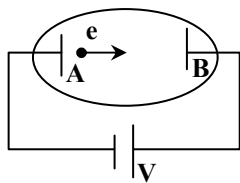
۱۶۳- با حرکت بار الکتریکی منفی در جهت میدان الکتریکی انرژی پتانسیل می‌یابد و کار انجام شده توسط میدان بر روی آن است.
 (۱) کاهش - منفی (۲) کاهش - مثبت (۳) افزایش - مثبت (۴) افزایش - منفی

۱۶۴- بار q_0 در مبدأ مختصات قرار دارد و میدان الکتریکی حاصل از آن در نقطه‌ای با مختصات $(1, 1)$ به صورت $4\vec{i} - 4\vec{j}$ می‌باشد. بردار میدان در نقطه‌ای با مختصات $(-2, +2)$ در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) $+\vec{i} + \vec{j}$
 (۲) $-\vec{i} + \vec{j}$
 (۳) $-2\vec{i} + 2\vec{j}$
 (۴) $2\vec{i} + 2\vec{j}$



۱۶۵- الکترونی درون محیط خلأ از صفحه‌ی A جدا شده و به سمت صفحه‌ی B می‌رود. اگر دو صفحه به باتری با نیروی محرکه‌ی V وصل شده باشد، الکترون با چه سرعتی به صفحه‌ی B می‌رسد؟ ($m =$ جرم الکترون و $e =$ بار الکترون)



- (۱) $\sqrt{\frac{2eV}{m}}$ (۲) $\sqrt{\frac{eV}{m}}$
 (۳) eV (۴) $\sqrt{\frac{V}{e}}$

وقت پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

شیمی

۱۶۶- یکی از روش‌های تولید گاز کلر واکنش هیدروکلریک اسید با منگنز (IV) اکسید است. کدام مطلب درباره‌ی واکنش آن صحیح بیان شده است؟
 (۱) در واکنش آن همه‌ی مواد به‌صورت محلول هستند.
 (۲) از فرآورده‌های این واکنش HCl و H_2O می‌باشد.
 (۳) برای تولید هر مول گاز کلر، ۴ مول HCl مصرف می‌شود.
 (۴) جمع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌های واکنش برابر ۳ است.

۱۶۷- در واکنش تولید مس $Cu_2S + O_2 \rightarrow 2Cu + SO_2$ ، اگر مقدار ۲۵۶ کیلوگرم گوگرد دی‌اکسید حاصل شده باشد، چند کیلوگرم مس خالص به‌دست می‌آید؟ ($S = 32, O = 16, Cu = 64 g \cdot mol^{-1}$)

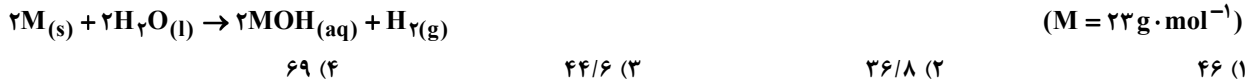
- (۱) ۲۵۶ (۲) ۵۱۲ (۳) ۱۲۸ (۴) ۶۴۰

۱۶۸- کدام مطلب به‌درستی بیان نشده است؟

- (۱) متیل سالیسیلات به‌عنوان طعم‌دهنده در مواد غذایی و دارویی استفاده می‌شود.
 (۲) متیل سالیسیلات از واکنش متانول و سالیسیلیک اسید به‌دست می‌آید.
 (۳) مواد مورد استفاده در صنعت و آزمایشگاه معمولاً خالص هستند.
 (۴) خلوص مواد معمولاً به‌صورت درصد بیان می‌شود.

محل انجام محاسبات

۱۶۹- اگر از واکنش x گرم از یک فلز با آب، 33600 میلی لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP حاصل شده باشد، طبق واکنش، x چند گرم است؟



(۱) ۴۶ (۲) ۳۶/۸ (۳) ۴۴/۶ (۴) ۶۹

۱۷۰- این جمله بیان کدام قانون است: «در فشار و دمای ثابت، یک مول از گازهای مختلف، حجم ثابت و برابری دارند.»

(۱) قانون آووگادرو (۲) قانون گی لوساک (۳) قانون بقای جرم (۴) قانون نسبت‌های ترکیبی

۱۷۱- اگر 14 مول CO_2 طی واکنش $2Li_2O + 2CO_2 \rightarrow 2Li_2CO_3 + O_2$ جذب شود، چند لیتر اکسیژن با چگالی $1/4 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ حاصل می‌شود؟

(۱) ۳۲۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۸۰

۱۷۲- مقدار هر واکنش‌دهنده در محلول به کدام دو عامل بستگی دارد؟

(۱) غلظت محلول و جرم آن (۲) غلظت محلول و حجم آن (۳) حجم محلول و جرم آن (۴) حجم محلول و رنگ آن

۱۷۳- چند میلی لیتر HCl 0.2 مولار، برای واکنش کامل با 25 میلی لیتر از محلول Na_2CO_3 0.4 مولار لازم است؟



(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۰۰

۱۷۴- برای تهیه 250 میلی لیتر محلول 0.4 مولار پتاسیم دی کرومات از محلول 0.2 مولار آن، چند میلی لیتر از این محلول استفاده می‌شود؟

(۱) ۵۰ (۲) ۲۵ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰۰

۱۷۵- کدام جمله صحیح بیان نشده است؟

(۱) واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده در جریان واکنش زودتر از بقیه مصرف می‌شود.

(۲) ماده‌ی اضافی بیش از بقیه تولید می‌شود.

(۳) واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده مقدار فرآورده‌ها را با محدودیت مواجه می‌کند.

(۴) قیمت مواد نقش مهمی در انتخاب واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده دارد.

۱۷۶- مقدار 3 مول هیدروژن و 3 مول اکسیژن را طبق واکنش $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ در یک آب‌سنج قرار می‌دهیم. پس از موازنه و انجام

واکنش کامل، به ترتیب چند مول H_2 ، O_2 و H_2O در ظرف باقی می‌ماند؟

(۱) $3 - 1/5$ (۲) صفر - صفر (۳) $1 - 3$ (۴) صفر - $1/5 - 3$

۱۷۷- اگر 28 گرم آهن را با $19/2$ گرم گوگرد مخلوط کنیم و حرارت دهیم تا واکنش $2Fe + 3S \rightarrow Fe_3S_4$ انجام گیرد، اولاً واکنش‌دهنده‌ی

محدودکننده کدام است؟ ثانیاً جرم آهن (III) سولفید حاصل چند گرم است؟ ($Fe = 56$, $S = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) آهن - $41/6$ (۲) گوگرد - $41/6$ (۳) آهن - $47/2$ (۴) گوگرد - $47/2$

۱۷۸- در مورد واکنش $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow$ کدام مطلب صحیح بیان شده است؟

(۱) محصول آن اتانول است. (۲) بازده این واکنش صد درصد است.

(۳) از فرآورده‌ی آن به‌عنوان حلال و سوخت تمیز استفاده می‌شود. (۴) کربن دی‌اکسید و هیدروژن واکنش‌دهنده‌های آن می‌باشند.

۱۷۹- اگر 25 L نیتروژن را با 75 L هیدروژن در شرایط یکسان وارد واکنش کنیم تا آمونیاک تولید شود ($N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$)، کدام

مطلب درباره‌ی این واکنش صحیح نیست؟

(۱) مقدار 100 L آمونیاک تولید می‌شود.

(۲) حجم کل گازها پس از انجام واکنش کاهش می‌یابد.

(۳) هر دو واکنش‌دهنده به نسبت دقیق استوکیومتری وارد واکنش شده‌اند.

(۴) در واکنش کامل، واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده و اضافی نداریم.

محل انجام محاسبات

۱۸۰- مقدار فرآورده‌ی مورد انتظار از محاسبه‌های استوکیومتری بوده در حالی که یعنی فرآورده‌ای که در عمل تولید می‌شود و بازده درصدی از رابطه‌ی به دست می‌آید.

$$(1) \text{ مقدار عملی} - \text{مقدار نظری} = 100 \times \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} = \text{بازده درصدی}$$

$$(2) \text{ مقدار فرآورده‌ها} - \text{مقدار کلی} = 100 \times \frac{\text{مقدار کلی}}{\text{مقدار فرآورده‌ها}} = \text{بازده درصدی}$$

$$(3) \text{ مقدار نظری} - \text{مقدار عملی} = 100 \times \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} = \text{بازده درصدی}$$

$$(4) \text{ مقدار فرآورده‌ها} - \text{مقدار کلی} = 100 \times \frac{\text{مقدار کلی}}{\text{مقدار فرآورده‌ها}} = \text{بازده درصدی}$$

۱۸۱- $32/5$ گرم روی را با مقدار اضافی از گوگرد واکنش داده‌ایم $(Zn + S \rightarrow ZnS)$. در این واکنش مقدار $36/86$ گرم روی سولفید حاصل

شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟ $(Zn = 65, S = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۱) 85% (۲) 70% (۳) 76% (۴) 90%

۱۸۲- طراحان خودرو از استوکیومتری در کدام مورد زیر استفاده نمی‌کنند؟

(۱) افزایش مصرف سوخت (۲) بازده موتورها (۳) افزایش ایمنی در خودروها (۴) کاهش آلودگی محیط زیست

۱۸۳- کدام مطلب در ارتباط با کیسه‌ی هوا صحیح بیان نشده است؟

(۱) گازی که به سرعت کیسه‌ی هوا را پر می‌کند گاز نیتروژن (N_2) است.

(۲) از تجزیه‌ی سدیم آزید (NaN_3) ، گاز نیتروژن تولید می‌شود.

(۳) N_2 به تنهایی باعث پر شدن ناگهانی کیسه‌ها می‌شود.

(۴) تولید گاز در کیسه‌ها به علت انجام سریع یک واکنش است.

۱۸۴- بنزین یک ماده‌ی شیمیایی ساده و به طور میانگین می‌توان آن را خالص در نظر گرفت که هر مول از آن هنگام سوختن مول اکسیژن مصرف می‌کند.

(۱) است- ایزو اکتان- 25 (۲) نیست- ایزو اکتان- $12/5$ (۳) است- اکتان- $12/5$ (۴) نیست- اکتان- 25

۱۸۵- دانستن دمای یک جسم اطلاعات سودمندی درباره‌ی و ذره‌های سازنده‌ی آن جسم در اختیار ما می‌گذارد.

(۱) حرکت‌های ذرات- انرژی ذخیره‌ای (۲) انرژی جنبشی- انرژی ذخیره‌ای

(۳) حرکت‌های ذرات- سرعت حرکت (۴) انرژی جنبشی- سرعت حرکت

۱۸۶- اگر 50 ژول گرما را به 2 گرم آهن بدهیم، دمای آن چند درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آهن $0/4$ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است).

(۱) 25 (۲) $52/8$ (۳) $62/5$ (۴) 75

۱۸۷- کدام گزینه سامانه‌های بسته را ذکر می‌کند؟

(۱) کپسول گاز- بادکنک پر از هوا (۲) لیوان پر از آب- کتری در حال جوش

(۳) فلاسک چای- یخچال (۴) کره‌ی زمین- بدن انسان

۱۸۸- در بین خواص ذکر شده چند خاصیت شدتی دیده می‌شود؟

«چگالی- گرمای تبخیر- دمای جوش- رنگ- غلظت- ظرفیت گرمایی- ظرفیت گرمایی مولی»

(۱) 2 (۲) 4 (۳) 5 (۴) 7

۱۸۹- یک لیوان آب داغ را در مجاورت هوا قرار می‌دهیم. کدام مورد زیر در ارتباط با آن صحیح نیست؟

(۱) مقدار انرژی درونی آن کاهش می‌یابد. (۲) گرما از محیط به آب منتقل می‌شود.

(۳) تغییرات انرژی درونی (ΔE) کوچک‌تر از صفر است. (۴) مجموعه، یک سامانه‌ی باز را تشکیل می‌دهد.

۱۹۰- اگر دمای 10 گرم از یک قطعه فلز خالص بر اثر جذب $117/5$ ژول گرما به اندازه‌ی 50°C بالاتر رود، این فلز کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی

سرب، نقره، نیکل، آلومینیوم بر حسب $1^\circ\text{C}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{J}$ به ترتیب برابر با $12/9 \times 10^{-2}$ ، $23/5 \times 10^{-2}$ ، $3/4 \times 10^{-1}$ ، $9/02 \times 10^{-1}$ است.)

(۱) آلومینیوم (۲) سرب (۳) نیکل (۴) نقره

محل انجام محاسبات