

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری خارج از کشور - سال ۱۳۹۵

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۳۵		مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه		

۱۰۱- حاصل عبارت $\sqrt[3]{2\sqrt[4]{6}} \times \sqrt[4]{54} \times \sqrt[3]{2\sqrt[4]{6}}$ کدام است؟

- (۱) $6\sqrt[3]{2}$ (۲) $3\sqrt[3]{22}$ (۳) $2\sqrt[3]{9}$ (۴) ۶

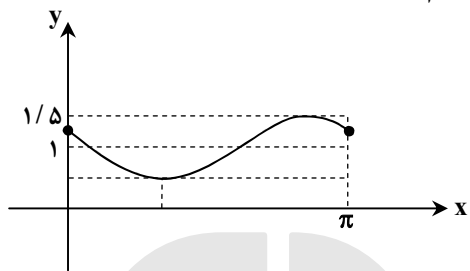
۱۰۲- به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، منحنی به معادله $y = (m+2)x^2 + 3x + 1 - m$ ، محور x ها را در هر دو طرف مبدأ مختصات، قطع می‌کند؟

- (۱) $m > 1$ یا $m < -2$ (۲) $-2 < m < 1$ (۳) فقط $m < -2$ (۴) فقط $m > 1$

۱۰۳- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = A(2)^{Bx}$ و خط به معادله $4y = 5x$ ، در دو نقطه به طول‌های ۲ و ۴ متقاطع هستند. مقدار $f^{-1}(10)$ ، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۰۴- شکل روبه‌رو قسمتی از نمودار تابع با ضابطه $y = 1 + a \sin\left(bx - \frac{\pi}{6}\right)$ است. $a + b$ کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{2}$

- (۲) ۱

- (۳) $\frac{3}{2}$

- (۴) ۲

۱۰۵- در دنباله‌های حسابی «...، ۲۳، ۱۶، ۹، ۲» و «...، ۲۷، ۲۲، ۱۷، ۱۲» چند عدد سه‌رقمی مشترک کوچک‌تر از ۳۰۰ موجود است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۰۶- اگر مجموعه جواب نامعادله $1 - |x+1| < |x^2 - 2|$ بازه (a, b) باشد، طول وسط این بازه، کدام است؟

- (۱) $0/5$ (۲) ۱ (۳) $1/5$ (۴) ۲

۱۰۷- اگر $f(x) = \sqrt{2-x}$ و $g(x) = \log(x^2 - 15x)$ باشند، دامنه تابع $f \circ g$ کدام است؟

- (۱) $(0, 5] \cup [20, 25)$ (۲) $[-5, 0) \cup (15, 20]$ (۳) $(15, 20]$ (۴) $[-5, 0)$

۱۰۸- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی $1 = \sin\left(x + \frac{\pi}{8}\right) + \cos\left(x - \frac{3\pi}{8}\right)$ در بازه $[0, 2\pi]$ برابر کدام است؟

- (۱) $\frac{3\pi}{4}$ (۲) $\frac{5\pi}{4}$ (۳) $\frac{2\pi}{2}$ (۴) $\frac{7\pi}{4}$

۱۰۹- نمودار تابع $y = \sin(\tan^{-1} x)$ و خط به معادله $y = mx$ ، به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، در سه نقطه، مشترک هستند؟

- (۱) $-1 \leq m \leq 1$ (۲) $-1 < m < 1$ (۳) $0 \leq m \leq 1$ (۴) $0 < m < 1$

۱۱۰- حد عبارت $\sin \frac{x}{y} [\cos \frac{x}{y}] - \cos x [\sin 2x]$ وقتی $x \rightarrow \pi$ ، کدام است؟ (نماد $[]$ به مفهوم جزء صحیح است.)

- (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) حد ندارد.

۱۱۱- به ازای کدام مقدار a تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x} & 0 < x < a \\ 1 - \frac{x}{4} & x \geq a \end{cases}$ همواره پیوسته است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ مقدار a

۱۱۲- به ازای کدام مقادیر m ، خط به معادله $y = (m-2)x + 3$ موازی یکی از خطوط مماس بر منحنی $y = \tan^{-1} \frac{1}{x}$ است؟

- (۱) $0 < m < 1$ (۲) $0 < m < 2$ (۳) $1 < m < 2$ (۴) $2 < m < 3$

۱۱۳- دنباله $\left\{ \left[\frac{(-1)^n}{n} \right] \right\}$ چگونه است؟ (نماد $[]$ به مفهوم جزء صحیح است.)

- (۱) نزولی - همگرا (۲) صعودی - واگرا (۳) غیریکنوا - همگرا (۴) غیریکنوا - واگرا

۱۱۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{ax+b} - 2}{x^2 - 1} = \frac{3}{2}$ ، کدام مقدار b است؟

- (۱) -۸ (۲) -۶ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۵- بزرگ‌ترین کران پایین دنباله $\left\{ \sqrt{n^2 + 3n} - n \right\}$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۱/۲۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴)

۱۱۶- اگر $f(x) = \sqrt{\frac{x+1}{x-2}}$ باشد، مجانب‌های نمودار تابع $y = xf(x)$ با کدام عرض، متقاطع هستند؟

- ۲/۵ (۱) ۳ (۲) ۳/۲۵ (۳) ۳/۵ (۴)

۱۱۷- به ازای کدام مقدار a خط به معادله $y = -3x + 2$ ، بر منحنی به معادله $y = \frac{x^2 + a}{x - 2}$ مماس است؟

- ۱ (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)

۱۱۸- امتداد خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = \frac{\sin x}{1 + \cos x}$ در نقطه $x = \frac{\pi}{3}$ با نیمساز ربع سوم زاویه α می‌سازد. $\tan \alpha$ کدام است؟

- ۰/۱۵ (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۳ (۴)

۱۱۹- تابع f در $x = 2$ مشتق‌پذیر است. اگر $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - 9}{h} = \frac{3}{2}$ باشد، مشتق تابع $g(x) = x\sqrt{f(x)}$ در $x = 2$ کدام است؟

- ۲/۵ (۱) ۳ (۲) ۳/۵ (۳) ۴ (۴)

۱۲۰- طول نقطهٔ ماکسیمم نسبی تابع با ضابطه $y = (x-1)^2 \sqrt{x^2}$ کدام است؟

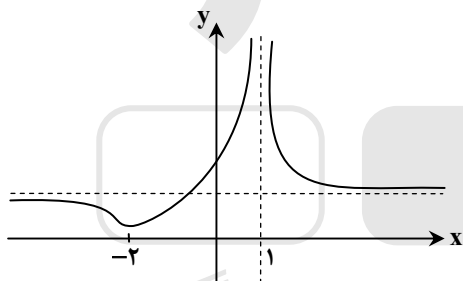
- ۱/۴ (۱) ۱/۳ (۲) ۱/۲ (۳) ۲/۳ (۴)

۱۲۱- اندازهٔ زاویهٔ حادهٔ یک مثلث قائم‌الزاویه با سرعت ثابت $\frac{1}{3}$ رادیان بر ثانیه کاهش می‌یابد. اگر طول وتر آن ثابت و برابر ۱۰ واحد باشد، وقتی اندازهٔ

این زاویهٔ حاده به $\frac{\pi}{6}$ برسد. سرعت تغییر مساحت مثلث قائم‌الزاویه، کدام است؟

- ۱ (۱) ۱/۲۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۷۵ (۴)

۱۲۲- شکل زیر، نمودار تابع با ضابطه $f(x) = \frac{x^2 + a}{x^2 + bx + c}$ است. a کدام است؟



- ۲ (۱)

- ۱ (۲)

- ۲ (۳)

- ۳ (۴)

۱۲۳- میانگین تابع $f(x) = \frac{x^2 + 4}{x^2}$ ، بر بازه $[2, a]$ برابر $\frac{5}{4}$ است. a کدام است؟

- ۶ (۱) ۷ (۲) $5\sqrt{2}$ (۳) ۸ (۴)

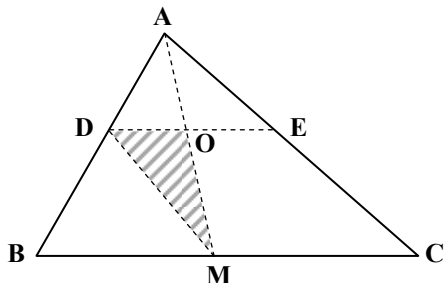
۱۲۴- حاصل $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{1 + \cos x}$ ، کدام است؟

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

۱۲۵- مربع ABCD به ضلع ۴ واحد، مفروض است. شعاع دایرهٔ گذرا بر دو رأس A و B و مماس بر ضلع CD کدام است؟

- ۲/۲۵ (۱) ۲/۵ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) ۳ (۴)

۱۲۶- در شکل زیر، نقطهٔ M وسط BC و $\frac{DA}{DB} = \frac{2}{3}$ و $DE \parallel BC$ است. مساحت مثلث ODM چند درصد مساحت مثلث ABC است؟



- ۱۲ (۱)

- ۱۵ (۲)

- ۱۶ (۳)

- ۱۸ (۴)

۱۲۷- در هرم با قاعده مربع، یکی از یال‌ها عمود بر صفحه قاعده و بلندترین یال‌ها به طول ۶ واحد با تصویر خودش بر قاعده، زاویه ۶۰ درجه می‌سازد. حجم این هرم کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{3}$ (۲) $4/5\sqrt{3}$ (۳) $4\sqrt{6}$ (۴) $7/5\sqrt{2}$

۱۲۸- چهارضلعی ABCD محیط بر یک دایره است. اگر AB کوچک‌ترین ضلع آن باشد، کدام نابرابری، همواره درست است؟

- (۱) $\hat{C} > \hat{A}$ (۲) $\hat{B} < \hat{A}$ (۳) $\hat{D} < \hat{C}$ (۴) $\hat{D} < \hat{B}$

۱۲۹- در رسم مثلث ABC، با معلوم بودن ضلع $BC = 12$ ، میانه $AM = 8$ و زاویه $\hat{A} = 60^\circ$. فاصله مرکزهای دو دایره تعیین کننده رأس A، کدام است؟

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

۱۳۰- در مثلث ABC ($AB = AC$)، دایره‌ای در B و C بر ساق‌ها مماس است. اگر $BC = 6$ و ارتفاع $AH = 4$ باشد، شعاع این دایره، کدام است؟

- (۱) $3/25$ (۲) $3/5$ (۳) $3/75$ (۴) $4/5$

۱۳۱- نقطه $A(4, 0)$ را حول نقطه $O'(2, -1)$ به اندازه $\frac{2\pi}{3}$ در جهت مثلثاتی دوران می‌دهیم. مختصات دوران یافته نقطه A، کدام است؟

- (۱) $(3, -3)$ (۲) $(3, -2)$ (۳) $(2, -3)$ (۴) $(2, -4)$

۱۳۲- نقطه A و خط d و صفحه P مفروض اند. رسم خطی گذرا بر A و عمود بر خط d و موازی صفحه P، در کدام حالت، بی‌شمار جواب دارد؟

- (۱) $d \in P$ (۲) $d \parallel P$ (۳) $d \perp P$ (۴) $d \cap P \neq \emptyset$

۱۳۳- دو بردار a و b با معلومات $|a| = 5$ و $|b| = 7$ و $a - b = 2i + j - 2k$ مفروض اند. تصویر قائم بردار b بر روی بردار a، چند برابر بردار a است؟

- (۱) $0/7$ (۲) $0/8$ (۳) $1/2$ (۴) $1/4$

۱۳۴- فاصله نقطه $A(2, -3, 4)$ از خط گذرا بر دو نقطه $(1, 2, -2)$ و $(2, 1, 0)$ ، کدام است؟

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

۱۳۵- صفحه گذرا بر دو خط به معادلات $\frac{x-5}{2} = \frac{y+2}{3} = \frac{z-1}{1}$ و $\begin{cases} x = 2z + 1 \\ y = 3z - 2 \end{cases}$ ، محور xها را با کدام طول، قطع می‌کند؟

- (۱) $-\frac{1}{3}$ (۲) $-\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۱۳۶- دایره گذرا بر مبدأ مختصات، بر دو خط به معادلات $y = 2x$ و $y = 2x + 10$ ، مماس است. مختصات مرکز این دایره، کدام است؟

- (۱) $(-3, 2)$ (۲) $(-3, 1)$ (۳) $(-2, 1)$ (۴) $(-1, 2)$

۱۳۷- دو خط به معادلات $y = 2x - 1$ و $y = -2x + 7$ ، مجانب‌های یک هذلولی هستند. اگر این هذلولی از نقطه $(4, 3)$ بگذرد، فاصله دو کانون آن، کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) $4\sqrt{3}$ (۴) $4\sqrt{5}$

۱۳۸- ماتریس $A = \begin{bmatrix} \sqrt{3} & -1 \\ 1 & \sqrt{3} \end{bmatrix}$ مفروض است. اگر ماتریس A^3 روی نقطه $(-1, 2)$ اثر کند، مختصات نقطه حاصل، کدام است؟

- (۱) $(-16, -8)$ (۲) $(16, -8)$ (۳) $(-8, 16)$ (۴) $(8, -16)$

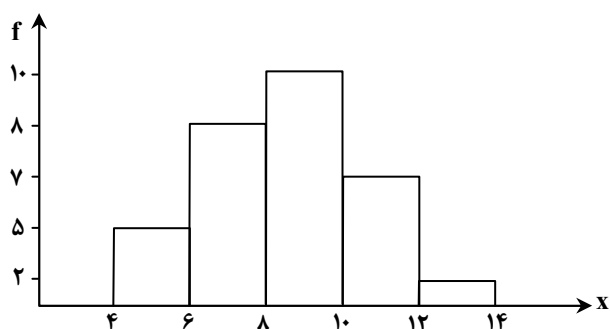
۱۳۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 3 & -2 & -5 \\ 2 & 1 & 4 \\ -13 & 4 & 6 \end{bmatrix}$ و A^* ماتریس همسازهای ماتریس A^t باشد، $|A^*|$ برابر کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۳۶ (۳) ۴۹ (۴) ۶۳

۱۴۰- سه صفحه با معادلات ماتریسی $\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 3 & 4 & 0 \\ 2 & 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 3 \end{bmatrix}$ مفروض اند. فصل مشترک دوه‌دو این صفحات نسبت به هم چگونه‌اند؟

- (۱) منطبق (۲) موازی (۳) متقاطع (۴) عمود برهم

۱۴۱- با توجه به نمودار مستطیلی روبه‌رو، میانگین کل داده‌ها، کدام است؟



(۱) $8/42$

(۲) $8/56$

(۳) $8/65$

(۴) $8/75$

۱۴۲- دستگاه A کلاپی با میانگین وزن ۱۵۰ و انحراف معیار ۳/۶ و دستگاه B همان کالا را با میانگین وزن ۱۶۰ و انحراف معیار ۳/۸۴ بسته‌بندی می‌کنند. دقت عمل کدام، پیرامون میانگین با اطمینان بیشتر است؟

- (۱) یکسان (۲) A (۳) B (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۱۴۳- با استفاده از کدام استدلال، مطمئن هستیم که نتیجه همیشه درست است؟

- (۱) شهودی (۲) تمثیلی (۳) استقرایی (۴) استنتاجی

۱۴۴- در کیسه‌ای ۵ گوی سفید و ۴ گوی قرمز و ۳ گوی سبز وجود دارد. حداقل چند گوی از کیسه خارج کنیم تا مطمئن باشیم بیش از ۳ گوی سفید یا بیش از ۲ گوی قرمز خارج شده است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۱۴۵- مجموعه A دارای ۱۴ زیرمجموعه سره ناتهی است. مجموعه B دارای ۸ زیرمجموعه است. مجموعه توانی $C = A \cap (A' - B)'$ چند عضو دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

۱۴۶- تعداد افزایهای مجموعه $A = \{a, b, c, d, e\}$ که شامل مجموعه‌های دو عضوی و سه‌عضوی باشند، کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۱۴۷- یک نقطه $M(x, y)$ ، به طور تصادفی، در داخل مثلثی با رأس‌های $(0, 0)$ و $(6, 0)$ و $(3, 5)$ ، انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، طول و عرض این نقطه، کمتر از ۳ می‌باشد؟

- (۱) ۰/۴۲ (۲) ۰/۴۵ (۳) ۰/۵۵ (۴) ۰/۵۸

۱۴۸- از بین مجموعه اعداد متوالی $\{1, 2, \dots, 250\}$ ، عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، این عدد لاقبل بر یکی از اعداد ۴ یا ۵ بخش پذیر است؟

- (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۴۲ (۳) ۰/۵۸ (۴) ۰/۶

۱۴۹- در گرافی با دنباله درجه رأس‌ها به صورت ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۴ و ۴، تعداد دورها با طول ۵، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۵۰- چند عدد پنج‌رقمی به صورت $a^3 b^2$ ، بخش پذیر بر ۳۶ موجود است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

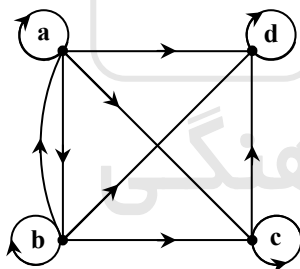
۱۵۱- بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک دو عدد طبیعی برابر ۱۸ و تفاضل مربعات این دو عدد، ۲۲۶۸ می‌باشد. رقم یکان عدد بزرگ‌تر، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی و دورقمی n، اعداد $4n+1$ و $5n-3$ ، نسبت به هم اول‌اند؟

- (۱) ۸۱ (۲) ۸۲ (۳) ۸۴ (۴) ۸۵

۱۵۳- گراف جهت‌دار زیر، رابطه R بر روی مجموعه $\{a, b, c, d\}$ است. رابطه R، کدام خواص را دارد؟



(۱) تریایی - پادمتقارن

(۲) بازتابی - پادمتقارن

(۳) بازتابی - متقارن

(۴) بازتابی - تریایی

۱۵۴- یک تاس را آن قدر پرتاب می‌کنیم تا برای اولین بار، عدد مضرب ۳ ظاهر شود. با کدام احتمال، حداکثر در پرتاب سوم، این نتیجه حاصل می‌شود؟

- (۱) $\frac{10}{27}$ (۲) $\frac{5}{9}$ (۳) $\frac{16}{27}$ (۴) $\frac{19}{27}$

۱۵۵- از کیسه‌ای که محتوی آن ۵ مهره سفید و ۴ مهره سیاه و ۳ مهره قرمز است، به تصادف ۳ مهره خارج می‌کنیم. با کدام احتمال، بین مهره‌های خارج شده، مهره سفید نیست یا مهره سیاه نیست؟

- (۱) $\frac{7}{22}$ (۲) $\frac{17}{44}$ (۳) $\frac{9}{22}$ (۴) $\frac{19}{44}$

وقت پیشنهادی: ۵۵ دقیقه

فیزیک

۱۵۶- متحرکی در صفحه XOY از حال سکون به حرکت درمی‌آید و بردار شتاب آن ثابت و در SI به صورت $\vec{a} = 2\vec{i} - 1/5\vec{j}$ است. مسیر حرکت این متحرک چگونه است و در ۲ ثانیه اول چند متر جابه‌جا می‌شود؟

- (۱) سهمی، ۴/۵ (۲) خط راست، ۴/۵ (۳) سهمی، ۵ (۴) خط راست، ۵

۱۵۷- پرتابه‌ای به جرم $5/0 \text{ kg}$ از سطح زمین روبه بالا پرتاب می‌شود و انرژی مکانیکی آن ضمن حرکت، در هر لحظه 2500 J است. اگر ارتفاع اوج آن 320 m باشد، در مدت 10 s پس از پرتاب، چند متر جابه‌جا می‌شود؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)

- (۱) 300 (۲) $300\sqrt{3}$ (۳) $300\sqrt{5}$ (۴) 600

۱۵۸- دو گلوله از یک نقطه بالای سطح زمین با سرعت‌های مساوی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای افقی در خلاف جهت، هم‌زمان پرتاب می‌شوند. در لحظه‌ای که راستای سرعت آن‌ها بر هم عمود می‌شود، فاصله بین آن‌ها چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) 5 (۲) $5\sqrt{2}$ (۳) 10 (۴) $10\sqrt{2}$

۱۵۹- دو گلوله به فاصله زمانی 3 ثانیه از یک نقطه از سطح زمین در راستای قائم با سرعت اولیه برابر، روبه بالا پرتاب می‌شوند. این دو گلوله در نقطه‌ای به ارتفاع h به هم می‌رسند. فاصله این نقطه تا نقطه اوج گلوله‌ها، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) $11/25$ (۲) 15 (۳) $32/25$ (۴) 45

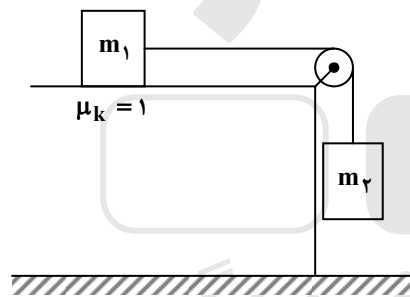
۱۶۰- معادله بردار تکانه متحرکی در SI به صورت $\vec{P} = 5\vec{i} + (-3t + 6)\vec{j}$ است. حرکت این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 5 \text{ s}$ چگونه است؟

- (۱) ابتدا تندشونده، سپس کندشونده (۲) پیوسته تندشونده
(۳) ابتدا کندشونده، سپس تندشونده (۴) پیوسته کندشونده

۱۶۱- جسمی روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه 37° می‌سازد، مماس با سطح به سمت بالای آن پرتاب می‌شود. اگر زمان بالا رفتن جسم نصف زمان پایین آمدن از همان مسیر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح چقدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{3}{13}$ (۴) $\frac{9}{20}$

۱۶۲- در شکل زیر، دو جسم با طناب سبکی به هم متصل‌اند. اگر سیستم را از حال سکون رها کنیم، و در مدت زمان Δt هر یک از وزنه‌ها به اندازه d جابه‌جا شوند، Δt برابر با کدام است؟ (همه کمیت‌ها در SI می‌باشند و جرم و اصطکاک قرقره ناچیز است.)

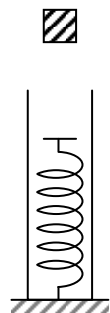


- (۱) $\left(\frac{2d(m_1 - m_2)}{(m_2 + m_1)g}\right)^{\frac{1}{2}}$
(۲) $\left(\frac{2d(m_1 + m_2)}{(m_2 - m_1)g}\right)^{\frac{1}{2}}$
(۳) $\left(\frac{d(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)g}\right)^{\frac{1}{2}}$
(۴) $\left(\frac{d(m_1 + m_2)}{(m_1 - m_2)g}\right)^{\frac{1}{2}}$

۱۶۳- دو متحرک A و B در دو مسیر دایره‌ای هم‌مرکز به شعاع‌های R_1 و R_2 دوران یکنواخت با سرعت‌های زاویه‌ای ω_1 و $\omega_2 = \frac{1}{4}\omega_1$ دارند و در مبدأ زمان در دو جهت مخالف از کنار یکدیگر می‌گذرند. چه مدت پس از مبدأ زمان، مجدداً از کنار یکدیگر عبور می‌کنند؟

- (۱) $\frac{2\pi}{5\omega_1}$ (۲) $\frac{2\pi}{5\omega_2}$ (۳) $\frac{\pi}{5\omega_1}$ (۴) $\frac{\pi}{5\omega_2}$

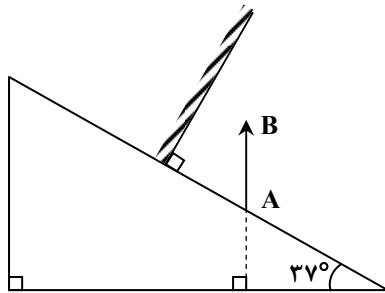
۱۶۴- در شکل زیر، وزنه‌ای به جرم 100 g از فاصله 90 سانتی‌متری بالای فنری که ثابت آن $K = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است، رها می‌شود. در اثر برخورد فنر



حداکثر چند سانتی‌متر فشرده می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) 1
(۲) 2
(۳) 5
(۴) 10

۱۶۵- در شکل روبه‌رو، زاویه بین جسم AB و تصویرش در آینه، چند درجه است؟



۱۰۶ (۱)

۷۴ (۲)

۵۳ (۳)

۳۷ (۴)

۱۶۶- جسمی با سرعت ثابت، از فاصله دور تا کانون یک آینه مقعر به آن نزدیک می‌شود، تصویر آن چگونه جابه‌جا می‌شود؟

(۱) تندشونده از آینه دور شده و بزرگ‌تر می‌شود.

(۲) یکنواخت از آینه دور شده و بزرگ‌تر می‌شود.

(۳) تندشونده به آینه نزدیک شده و کوچک‌تر می‌شود.

(۴) یکنواخت به آینه نزدیک شده و کوچک‌تر می‌شود.

۱۶۷- جسمی مقابل یک عدسی واگرا قرار دارد. اگر فاصله جسم تا عدسی n برابر فاصله کانونی آن باشد، فاصله بین جسم و تصویر چند برابر فاصله کانونی است؟

$$\frac{n^2}{n-1} \quad (۴)$$

$$\frac{n^2}{n+1} \quad (۳)$$

$$\frac{n(n+2)}{n-1} \quad (۲)$$

$$\frac{n(n+2)}{n+1} \quad (۱)$$

۱۶۸- وقتی شخصی می‌خواهد اشیاء نزدیک را مشاهده کند، ماهیچه‌های مژگانی شده و ضخامت عدسی چشم را می‌کند و در نتیجه، فاصله کانونی عدسی چشم می‌شود.

(۱) منقبض، زیاد، کم

(۲) منبسط، کم، زیاد

(۳) منقبض، کم، زیاد

(۴) منبسط، زیاد، کم

۱۶۹- در یک انبساط بی‌دررو، کار انجام شده توسط یک مول گاز کامل تک‌اتمی برابر ۱۶۵۰ ژول است. دمای گاز در این فرآیند، چند درجه سلسیوس کاهش می‌یابد؟ $(R = 8 \frac{J}{mol \cdot K})$

۱۳۷/۵ (۴)

۱۱۲/۵ (۳)

۷۵ (۲)

۶۵ (۱)

۱۷۰- دمای نیم مول گاز تک‌اتمی طی یک فرآیند هم‌فشار از ۷°C به ۱۴۷°C می‌رسد. سپس طی یک فرآیند هم‌حجم، فشار گاز، ۲۵ درصد کاهش می‌یابد. تغییر انرژی درونی گاز در کل فرآیندها چند ژول است؟ $(C_v = 12 \frac{J}{mol \cdot K})$

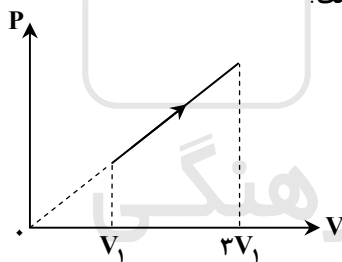
۱۰۸۰ (۴)

۵۶۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۲۱۰ (۱)

۱۷۱- نمودار P-V ی گاز کاملی مطابق شکل زیر است. در این فرآیند، دمای مطلق گاز چند برابر شده است؟



۱/۵ (۱)

۳ (۲)

۶ (۳)

۹ (۴)

۱۷۲- درون ۲ kg آب ۴۰°C مقداری یخ ۵°C- می‌اندازیم. اگر این آب ۲۹۴ kJ گرما از دست بدهد تا سیستم به دمای تعادل برسد، جرم یخ چند گرم بوده است؟ $(L_f = 336 \frac{kJ}{kg}, C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K})$

۱۲۰۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

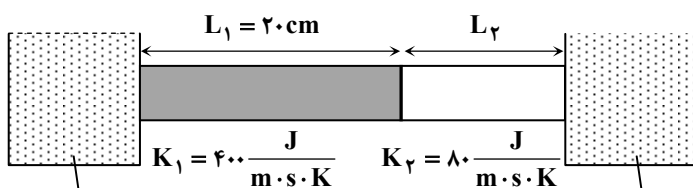
۶۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

۱۷۳- دو میله فلزی استوانه‌ای به طول‌های L_1 و L_2 که سطح مقطع مساوی دارند، مطابق شکل زیر به یکدیگر چسبیده و از یک طرف مجاور ظرف

محتوی مخلوط آب و یخ صفر درجه سلسیوس و از طرف دیگر مجاور آب جوش ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار دارند. اگر دمای سطح مشترک بین دو میله

۲۵ درجه سلسیوس باشد، L_2 چند سانتی‌متر است؟



۲۰ (۱)

۱۲ (۲)

۱۰ (۳)

۶ (۴)

مخلوط آب و یخ صفر درجه سلسیوس

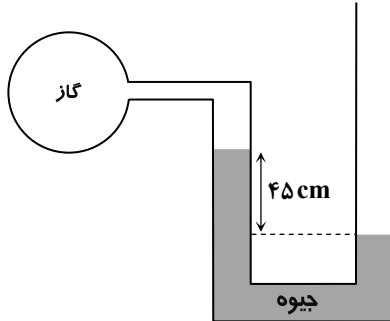
آب جوش ۱۰۰ درجه سلسیوس

۱۷۴- سطح مقطع یک ظرف استوانه‌ای 20cm^2 است و در آن تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر آب ریخته شده است. روی آب چند گرم روغن با چگالی

$\frac{g}{\text{cm}^3}$ بریزیم تا فشار حاصل از این دو مایع در کف استوانه برابر ۲۰۰۰ پاسکال شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $1 \frac{g}{\text{cm}^3} =$ چگالی آب)

۱۰۰ (۱) ۱۲۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۴۰ (۴)

۱۷۵- در شکل روبه‌رو، اگر فشار هوا 10^5 پاسکال و چگالی جیوه $\frac{kg}{m^3}$ ۱۳۶۰۰ باشد، فشار گاز درون ظرف، چند پاسکال است؟



۳۸۸۰۰ (۱)

۶۱۲۰۰ (۲)

۱۳۸۸۰۰ (۳)

۱۶۱۲۰۰ (۴)

۱۷۶- جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه ساخته شده ۵ سانتی‌متر

مکعب و چگالی آن $\frac{g}{\text{cm}^3}$ ۱۳/۶ باشد، جرم نقره به کار رفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب $\frac{g}{\text{cm}^3}$ ۱۰ و $\frac{g}{\text{cm}^3}$ ۱۹ فرض شود).

۳۸ (۴)

۳۴ (۳)

۳۰ (۲)

۸ (۱)

۱۷۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = 2q_1$ در فاصله r از هم قرار دارند و به هم نیروی دافعه وارد می‌کنند. چند درصد از بار q_2 را به q_1 منتقل کنیم تا در همان فاصله، نیروی دافعه بین بارهای الکتریکی بیشینه شود؟

۵۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۵ (۱)

۱۷۸- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره باردار به جرم 0.1 گرم، از نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $+100$ ولت از حال سکون به حرکت درمی‌آید و با سرعت 10 متر بر ثانیه به نقطه دیگری به پتانسیل الکتریکی -100 ولت می‌رسد. اگر در این مسیر نیروی مؤثر بر ذره فقط حاصل از میدان الکتریکی باشد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

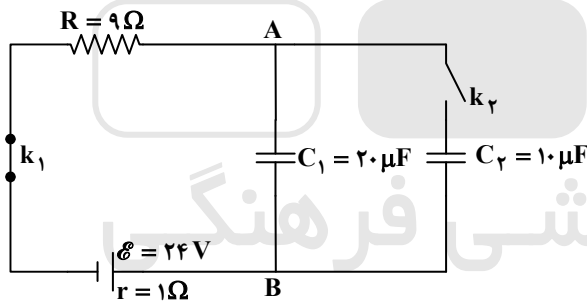
۴۰ (۴)

۲۵ (۳)

۴ (۲)

۲/۵ (۱)

۱۷۹- در مدار روبه‌رو، خازن C_2 بدون بار الکتریکی است. اگر کلید k_1 را قطع کرده، سپس کلید k_2 را وصل کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A



و B چند ولت می‌شود؟

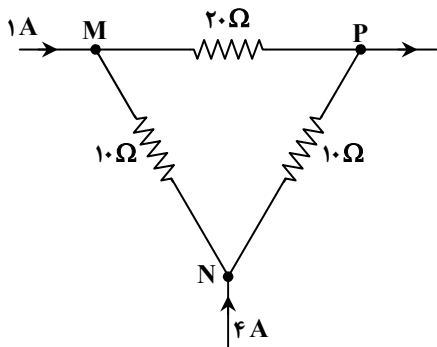
صفر (۱)

۷/۲ (۲)

۱۶ (۳)

۲۴ (۴)

۱۸۰- شکل روبه‌رو، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. اختلاف پتانسیل بین دو نقطه N و P چند برابر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه M و N است؟



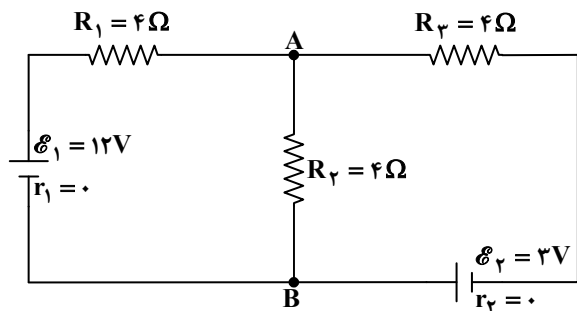
۱ (۱)

۲ (۲)

۶ (۳)

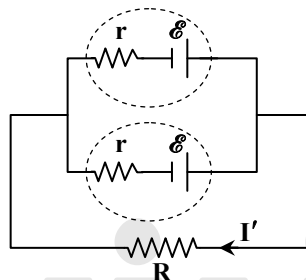
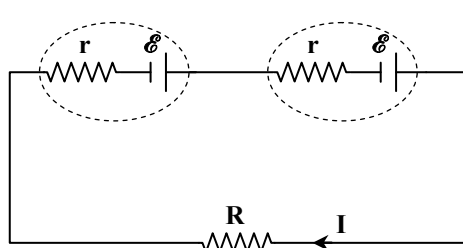
۷ (۴)

۱۸۱- در مدار روبه‌رو، $V_A - V_B$ چند ولت است؟



- ۳ (۱)
- ۳/۵ (۲)
- ۴ (۳)
- ۴/۵ (۴)

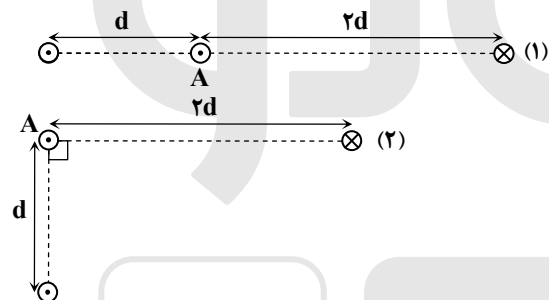
۱۸۲- در شکل‌های زیر، $R < r$ است. اگر نسبت $\frac{I}{I'}$ برابر K باشد، کدام رابطه درست است؟



- $K = 0$ (۱)
- $K = 1$ (۲)
- $K > 1$ (۳)
- $K < 1$ (۴)

۱۸۳- سه سیم مستقیم، بلند و موازی حامل جریان‌های الکتریکی یکسان، مطابق شکل‌های (۱) و (۲)، عمود بر صفحه کاغذ، قرار دارند. نیروی

مغناطیسی وارد بر سیم A در شکل (۲)، چند برابر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم A در شکل (۱) است؟



- $\frac{\sqrt{3}}{5}$ (۱)
- $\frac{\sqrt{5}}{3}$ (۲)
- $\sqrt{3}$ (۳)
- $\sqrt{5}$ (۴)

۱۸۴- ذرهٔ بارداری در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، حرکت دایره‌ای یکنواخت با شعاع 2mm انجام می‌دهد. اگر بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر

ذره که تنها نیروی مؤثر بر ذره است $3/2 \times 10^{-16}\text{N}$ باشد، انرژی جنبشی ذره چند الکترون ولت است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{C}$)

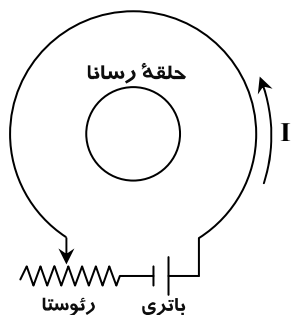
- ۴ (۴)
- ۳/۲ (۳)
- ۲ (۲)
- ۱/۶ (۱)

۱۸۵- سیم‌لوله‌ای بدون هسته آهنی، دارای ۲۰۰۰ حلقه است و از آن جریان الکتریکی 2A می‌گذرد. اگر طول سیم‌لوله 25 سانتی‌متر و مساحت هر

حلقه آن 10cm^2 باشد، انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله چند میلی‌ژول است؟ ($\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}$)

- ۱۰ (۴)
- ۴۰ (۳)
- ۱۰۰ (۲)
- ۴۰۰ (۱)

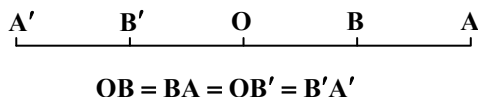
۱۸۶- در شکل روبه‌رو، اگر لغزندهٔ رؤستا در حال حرکت به سمت چپ باشد، جریان I چگونه تغییر می‌کند و جهت جریان القایی در حلقهٔ رسانا در کدام



جهت، خواهد بود؟

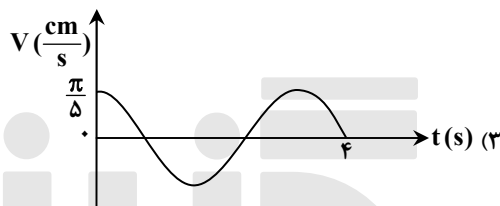
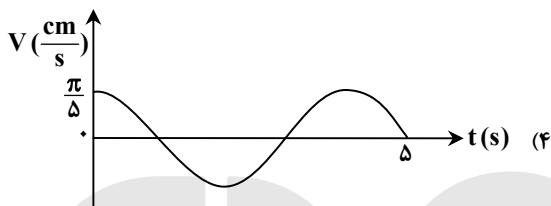
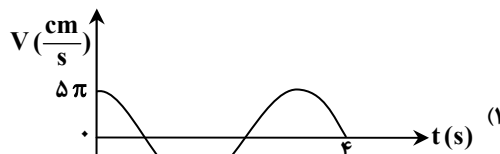
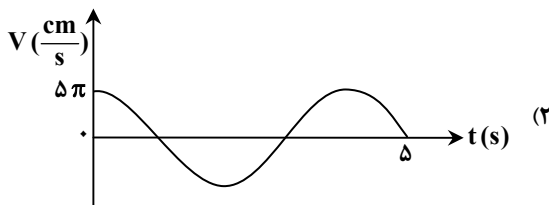
- (۱) افزایش، ساعتگرد
- (۲) کاهش، ساعتگرد
- (۳) افزایش، پادساعتگرد
- (۴) کاهش، پادساعتگرد

۱۸۷- در شکل زیر، اگر متحرکی بین دو نقطه A و A' حرکت هماهنگ ساده انجام دهد و فاصله OB را در مدت $\frac{1}{3}$ ثانیه طی کند، بسامد نوسان



- چند هرتز است؟
- (۱) ۲۵
(۲) $37/5$
(۳) ۵۰
(۴) ۷۵

۱۸۸- معادله سرعت- مکان نوسانگری در SI به صورت $V^2 = \frac{\pi^2}{400} - \frac{\pi^2}{4} x^2$ است. نمودار سرعت- زمان آن کدام است؟



۱۸۹- تازی به طول ۴۵ سانتی متر بین دو نقطه، ثابت بسته شده است. در این تار موج ایستاده ایجاد شده و در طول آن ۳ شکم تشکیل شده است. اگر سرعت انتشار موج عرضی در این تار $180 \frac{m}{s}$ باشد، بسامد صدای تار در این حالت چند هرتز است و این بسامد، هماهنگ چندم صوت اصلی است؟

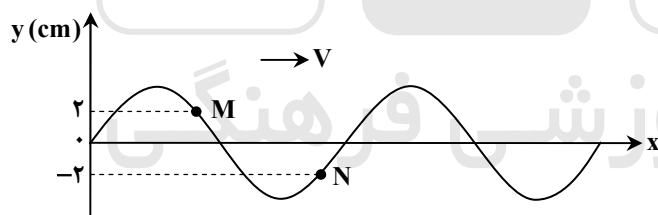
- (۱) ۳۰۰ سوم
(۲) ۳۰۰ چهارم
(۳) ۶۰۰ سوم
(۴) ۶۰۰ چهارم

۱۹۰- تابع موجی در SI به صورت $u_y = 0.2 \sin(15\pi t - \pi x)$ می باشد. سرعت یک ذره از محیط انتشار موج که در مکان $x = \frac{1}{6} m$ قرار دارد، در

لحظه $t = \frac{1}{30} s$ ، چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) صفر
(۲) $2/25$
(۳) $4/5$
(۴) ۹

۱۹۱- شکل روبه رو، نقش یک موج عرضی را در طنابی در یک لحظه نشان می دهد. دو ذره M و N:



(۱) حرکت یکی تندشونده و دیگری کندشونده است.

(۲) بزرگی سرعتشان با هم برابر است.

(۳) جهت حرکتشان یکسان است.

(۴) اختلاف فازشان $\frac{\pi}{4}$ است.

۱۹۲- لوله صوتی یک انتها بسته ای با بسامدهای f و f' می تواند به تشدید در آید. نسبت $\frac{f'}{f}$ ، کدام مقدار می تواند باشد؟

- (۱) $\frac{3}{5}$
(۲) $\frac{2}{5}$
(۳) $\frac{3}{4}$
(۴) $\frac{4}{7}$

۱۹۳- اگر شدت صوت چشمه ای را ۸ برابر کنیم، تراز شدت صوت برای شنونده ای که به فاصله معینی از چشمه قرار دارد، $1/3$ برابر می شود. تراز شدت صوت اولیه برای شنونده، چند دسی بل بوده است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۲۰
(۲) ۲۴
(۳) ۳۰
(۴) ۳۹

۱۹۴- دو قطار با سرعت یکسان V' به طرف یکدیگر در حرکت اند. یکی از آنها صوتی با بسامد ۹۰۰ Hz گسیل می کند. مسافر قطار دیگر صدا را با بسامد f_۱ می شنود. اگر دو قطار با همین سرعت از هم دور شوند، همان مسافر صدا را با بسامد f_۲ می شنود. اگر $f_1 - f_2 = 330 \text{ Hz}$ باشد، V'

چند متر بر ثانیه است؟ ($V = 330 \frac{m}{s}$ سرعت صوت در هوا)

- (۱) ۳۳
(۲) ۳۰
(۳) ۲۲
(۴) ۲۰

۱۹۵- ماهیت پرتو گاما مشابه ماهیت کدام پرتو است؟

- (۱) آلفا
(۲) بتا
(۳) پوزیترون
(۴) ایکس

۱۹۶- در آزمایش یانگ فاصله دو نوار روشن متوالی 3×10^{-4} متر است. فاصله نوار تاریک پنجم از نوار روشن مرکزی، چند میلی متر است؟

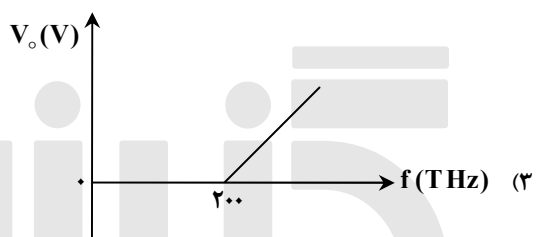
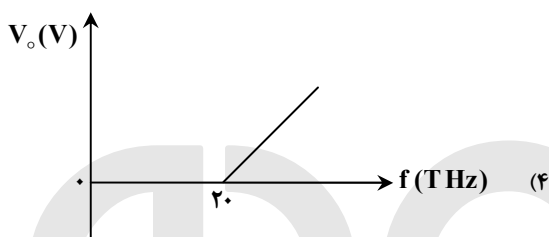
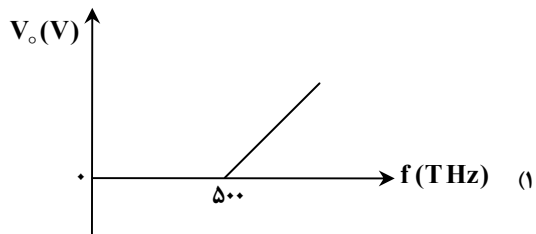
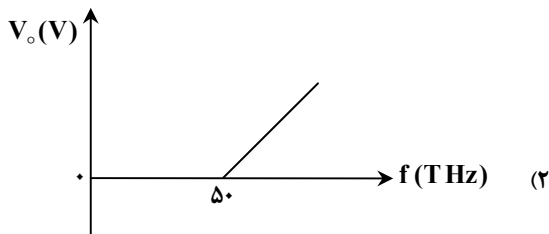
- (۱) $1/35$ (۲) $1/50$ (۳) $1/60$ (۴) $1/65$

۱۹۷- انرژی فوتونی 2 keV است. طول موج وابسته به این فوتون چند نانومتر است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}})$

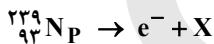
- (۱) 50 (۲) 60 (۳) 0.5 (۴) 0.6

۱۹۸- در آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلزی که فوتون‌ها بر آن فرود می‌آیند، 2 eV است. نمودار ولتاژ متوقف‌کننده برحسب بسامد نور فرودی بر این

فلز، کدام است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$



۱۹۹- در واکنش هسته‌ای زیر، X کدام است؟



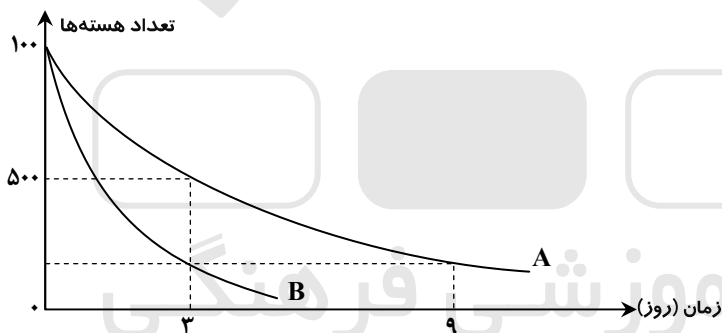
(۴) پلوتونیم

(۳) اورانیم

(۲) پلونیوم

(۱) توریم

۲۰۰- نمودار تعداد هسته‌های دو ماده پرتوزای A و B برحسب زمان مطابق شکل زیر است. پس از چند روز $\frac{1}{33}$ هسته‌های B فعال باقی می‌ماند؟



(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- بر پایه نتایج به دست آمده از انجام آزمایش رادرفورد با ورقه نازک طلا، چند مورد از ویژگی‌های بیان شده برای اتم‌ها توسط تامسون، زیر سؤال رفت؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۲- با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 ، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	${}^{27}\text{X}$	${}^{35}\text{X}$	${}^{47}\text{A}$	${}^{45}\text{A}$
درصد فراوانی	۸۰	۲۰	۹۰	۱۰

(۱) $213/6$

(۲) $203/4$

(۳) $198/5$

(۴) $188/7$

۲۰۳- در اتم کدام عنصر (به ترتیب از راست به چپ)، شمار الکترون‌های زیر لایه‌های $3d$ و $3p$ برابر و در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های زیر لایه

$3d$ با شمار الکترون‌های زیر لایه $4s$ برابر است؟

(۴) ${}_{22}\text{Ti}$ و ${}_{24}\text{Cr}$

(۳) ${}_{25}\text{Mn}$ و ${}_{24}\text{Cr}$

(۲) ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{26}\text{Fe}$

(۱) ${}_{22}\text{Ti}$ و ${}_{26}\text{Fe}$

۲۰۴- آخرین الکترون در اتم عنصر X با آخرین الکترون در اتم عنصر Y $\Delta 3$ در کدام مورد تفاوت دارد؟

n (۱) I (۲) m_s (۳) m_l (۴)

۲۰۵- با توجه به جدول زیر که یک بخش از جدول تناوبی عنصرها است، کدام مورد درست است؟

نماد شیمیایی	آرایش الکترونی لایه ظرفیت	IE_1 ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	شعاع اتمی (pm)
Be	-	۸۹۹	D
Mg	-	۷۳۸	۱۶۰
Ca	A	۵۹۰	۱۹۷
X	-	۵۴۸	۲۱۵
Ba	-	Y	۲۱۷

D = ۱۷۵ (۱) Y = ۶۲۰ (۲) X = Cs (۳) A = $4s^2$ (۴)

۲۰۶- در کروم (II) نیتريت، در بالاترين لایه اشغال شده اتم‌های موجود در فرمول شیمیایی، در مجموع چند الکترون وجود دارند؟ (عدد اتمی کروم ۲۴ است.)

۲۸ (۱) ۳۰ (۲) ۳۹ (۳) ۴۸ (۴)

۲۰۷- در فرمول شیمیایی آمونیوم فسفات، چند اتم دارای چهار قلمرو الکترونی اند و چند پیوند کووالانسی (از هر دو نوع) وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱۴، ۸ (۱) ۱۶، ۸ (۲) ۱۴، ۱۰ (۳) ۱۶، ۱۰ (۴)

۲۰۸- کدام یک از موارد زیر درست است؟ ($H = 1$, $C = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۱۰ درصد جرم مولکول پروپین را هیدروژن تشکیل می‌دهد.

(۲) دی‌متیل اتر، ترکیبی قطبی با فرمول تجربی CH_3O است.

(۳) اتان، ماده هورمون‌مانندی است که از گوجه‌فرنگی رسیده آزاد می‌شود.

(۴) شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها در مولکول COCl_2 در مقایسه با مولکول SOCl_2 بیشتر است.

۲۰۹- کدام موارد از مطالب زیر، درباره مولکول دی‌نیتروژن پنتوکسید درست‌اند؟

(آ) اتم‌های نیتروژن در آن، از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند.

(ب) در ساختار لوویس آن، دو پیوند دوگانه شرکت دارد.

(پ) همه اتم‌های اکسیژن در آن چهار قلمرو الکترونی دارند.

(ت) شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها در آن، ۱/۵ برابر شمار الکترون‌های پیوندی است.

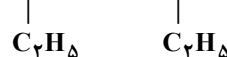
(۱) ب، پ (۲) پ، ت (۳) آ، ب، ت (۴) آ، ب، پ

۲۱۰- اگر در مولکول تولون، به جای گروه متیل، گروه CHO بنشیند، به کدام ترکیب تبدیل می‌شود و جرم مولی ترکیب جدید، چند $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟ ($H = 1$, $C = 12$, $O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) بنزویک اسید، ۱۰۶ (۲) بنزویک اسید، ۱۲۲ (۳) بنزآلدئید، ۱۰۶ (۴) بنزآلدئید، ۱۲۲

۲۱۱- در چند مورد از موارد زیر، نام ترکیب با فرمول آن مطابقت دارد؟

* ۴، ۲- دی اتیل پنتان: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$



* ۵، ۲- دی‌متیل هگزان: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$



* اتیل بوتانوات: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

* ۲- هگزانون: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۲۱۲- اگر در واکنش کامل ۱۰ گرم گرد آهن دارای ناخالصی زنگ آهن، با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، ۳/۳۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد شود، چند درصد جرم این نمونه را زنگ آهن تشکیل می‌دهد؟ ($\text{Fe} = 56$, $\text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱۸ (۴) ۱۶ (۳) ۱۴ (۲) ۱۲ (۱)

۲۱۳- در واکنش: $\text{CaCN}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{NH}_3(\text{g})$ ، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله، کدام است و اگر ۰/۱ مول CaCN_2 در این واکنش شرکت کند، چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان به دست آورد؟

$$(C = 12, O = 16, Ca = 40: g \cdot mol^{-1})$$

۱۰، ۹ (۱) ۱۲/۵، ۹ (۲) ۳۵، ۷ (۳) ۱۲/۵، ۷ (۴)

۲۱۴- عدد اکسایش فسفر در اکسیدی از آن برابر +۵ است. این اکسید در واکنش با آب، اسید تشکیل می‌دهد. پس از خنثی شدن کامل این اسید با منیزیم هیدروکسید، شمار اتم‌های P، Mg و O در ترکیب یونی به دست آمده، به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

۴، ۱، ۳ (۱) ۴، ۳، ۲ (۲) ۸، ۲، ۲ (۳) ۸، ۲، ۳ (۴)

۲۱۵- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ ($H = 1, O = 16, S = 32, Cu = 64: g \cdot mol^{-1}$)

* ۵۴ درصد جرم مس (II) سولفات ۵ آبه را اکسیژن تشکیل می‌دهد.

* از واکنش ۱/۴۲ گرم سدیم سولفات با باریم کلرید، ۰/۱ مول ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود.

* از تجزیه کامل ۰/۲ مول سدیم هیدروژن کربنات در گرما، ۰/۱ مول گاز کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود.

* ۰/۲ مول منیزیم کلرید در واکنش کامل با نقره نیترات، ۰/۲ مول ماده نامحلول در آب تشکیل می‌دهد.

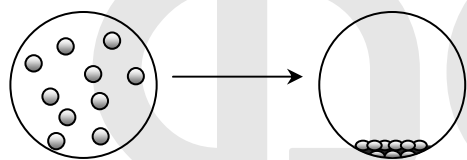
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱۶- اگر برای افزایش دمای یک قطعه آهن، به میزان 20°C ، $3/51$ کیلوژول گرما لازم باشد، حجم این قطعه آهن برابر چند سانتی‌متر مکعب است؟

(ظرفیت گرمایی ویژه آهن را برابر $45 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و چگالی آهن را برابر $7/8 g \cdot cm^{-3}$ در نظر بگیرید.)

۲۵ (۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۱۰۰ (۴)

۲۱۷- با توجه به شکل زیر که به میعان بخار آب (سامانه) در یک ظرف فلزی در بسته در یک اتاق (محیط) مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



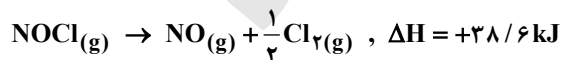
(۱) آنتروپی محیط در این فرآیند ثابت است.

(۲) در دمای استاندارد، ΔG آن منفی است.

(۳) علامت ΔS سامانه و محیط پیرامون، عکس یکدیگر است.

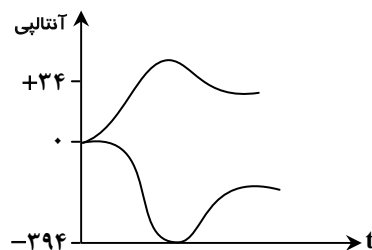
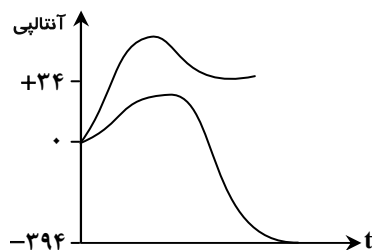
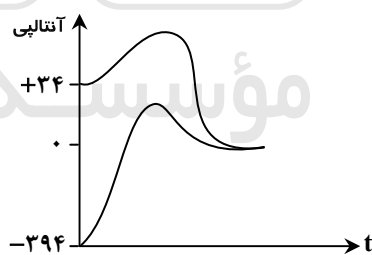
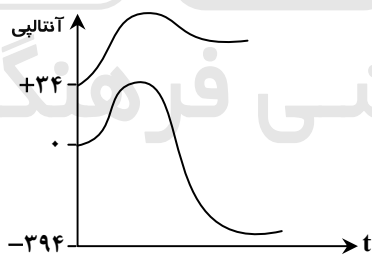
(۴) با وجود تغییر فاز، مقدار کار انجام شده روی محیط، به تقریب برابر صفر است.

۲۱۸- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH° تشکیل $\text{NOCl}(\text{g})$ ، چند کیلوژول بر مول است؟



۵۱/۷ (۱) +۷۱ (۲) +۱۰۳/۴ (۳) +۱۴۲ (۴)

۲۱۹- آنتالپی استاندارد تشکیل $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{NO}_2(\text{g})$ به ترتیب برابر -394 و $+34$ کیلوژول بر مول است. کدام نمودار، تغییر انرژی واکنش تشکیل این دو ماده نسبت به پیشرفت آن‌ها را درست نشان می‌دهد؟ (مقیاس رعایت نشده است.)



۲۲۰- به تقریب چند میلی‌گرم بلور منیزیم سولفات ۷ آبه، برای تهیه ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار منیزیم سولفات لازم است؟ (از تغییر حجم محلول

صرف‌نظر شود، ($H = 1, O = 16, Mg = 24, S = 32: g \cdot mol^{-1}$).

۴۶۴ (۱) ۴۸۶ (۲) ۴۹۲ (۳) ۵۲۸ (۴)

۲۲۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) مواد کم محلول، موادی‌اند که کمتر از ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شوند.
 (ب) پراکندگی نور به وسیله ذره‌های کلویید هنگام عبور نور از کلویید را اثر تیندال می‌گویند.
 (پ) ماده‌ای که به صورت محلول در آب یا به حالت مذاب رسانای جریان برق باشد، الکترولیت نامیده می‌شود.
 (ت) صابون، نمک سدیم یا پتاسیم اسیدهای چرب است که بخش زنجیری هیدروکربنی آن، آب‌دوست است.
- (۱) ب، پ (۲) آ، ت (۳) آ، ب، پ (۴) آ، ب، ت

۲۲۲- اگر چگالی محلول ۱۰ مولار پتاسیم هیدروکسید برابر $1/25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ باشد، ۱۰۰ گرم از این محلول دارای چند مول پتاسیم هیدروکسید است و با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید، واکنش می‌دهد؟ ($\text{KOH} : 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

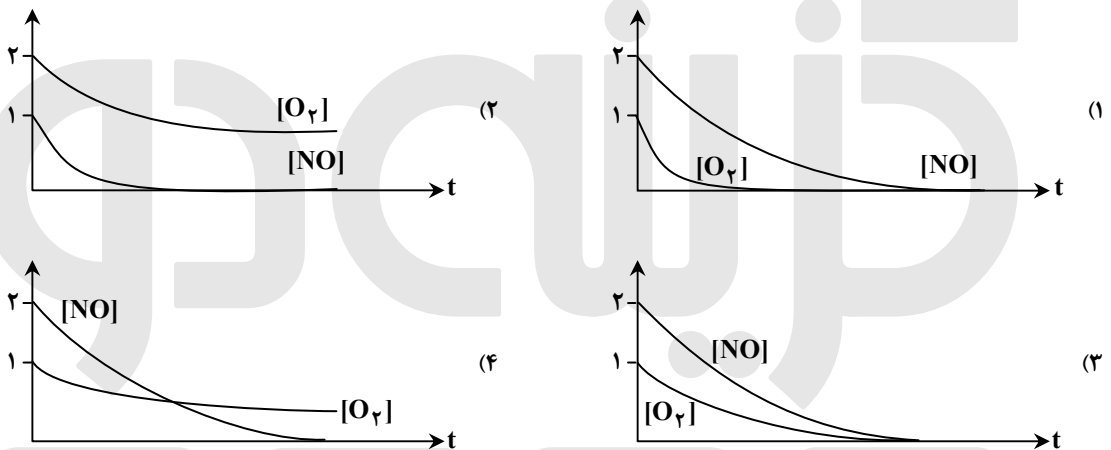
- (۱) ۴۰۰۰، ۰/۵ (۲) ۵۰۰۰، ۰/۵ (۳) ۴۰۰۰، ۰/۸ (۴) ۵۰۰۰، ۰/۸

۲۲۳- اگر به ۶۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید، ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار آهن (II) کلرید افزوده شود، واکنش‌دهنده اضافی و غلظت مولار آن پس از کامل شدن واکنش، کدام است؟

- (۱) آهن (II) کلرید، 2×10^{-2} (۲) آهن (II) کلرید، 1×10^{-2}

- (۳) سدیم هیدروکسید، 2×10^{-2} (۴) سدیم هیدروکسید، 1×10^{-2}

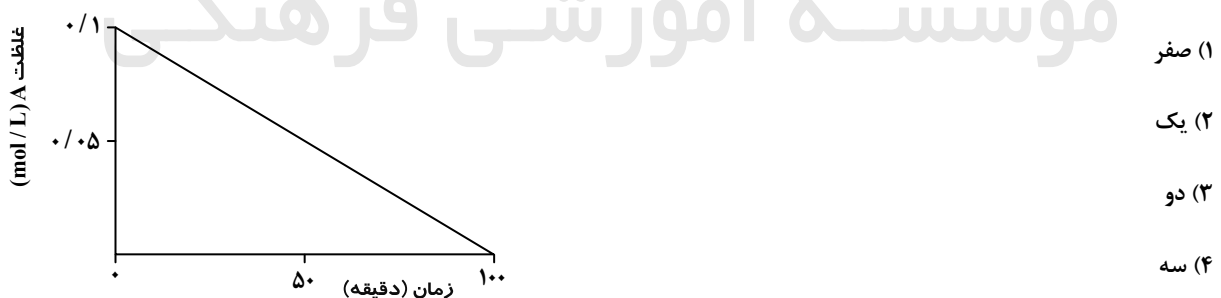
۲۲۴- با توجه به معادله واکنش: $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3(\text{g})$ ، پس از موازنه، کدام نمودار درباره تغییر غلظت $\text{NO}(\text{g})$ و $\text{O}_2(\text{g})$ نسبت به زمان درست است؟ (غلظت اولیه $\text{NO}(\text{g})$ و $\text{O}_2(\text{g})$ به ترتیب ۲ و ۱ مول بر لیتر فرض شود)



۲۲۵- واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید با سرعت متوسط $0/02 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ در حال انجام است. چند ثانیه زمان لازم است تا در شرایطی که حجم مولی اکسیژن برابر ۳۲ لیتر است، بادکنک گردی به شعاع ۲۰ cm از آن پر شود؟ (بادکنک قبل از واکنش خالی بوده است و عدد π را ۳ فرض کنید)

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

۲۲۶- نمودار تغییر غلظت ماده A نسبت به زمان در واکنش: $\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ ، به صورت روبه‌رو است. مرتبه این واکنش کدام است؟

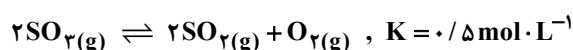


- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۲۲۷- دو مول گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در ظرف دو لیتری به گاز اکسیژن و گاز نیتروژن دی‌اکسید در یک واکنش تعادلی تجزیه می‌شود. اگر پس از ۶۰ ثانیه، تعادل برقرار شود و نیم مول اکسیژن در ظرف وجود داشته باشد، مقدار عددی ثابت تعادل و سرعت متوسط واکنش تا رسیدن به تعادل، بر حسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (به ترتیب از راست به چپ) کدام‌اند؟

- (۱) ۰/۵، ۰/۲۵ (۲) ۰/۲۵، ۱ (۳) ۰/۲۵، ۰/۲۵ (۴) ۰/۵، ۱

۲۲۸- اگر ۲ مول از گاز SO_3 در یک ظرف سر بسته یک لیتری وارد و گرم شود، پس از برقراری تعادل زیر، چند مول گاز اکسیژن در ظرف وجود خواهد داشت؟



- (۱) ۱ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۲۵

۲۲۹- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) pH خون انسان در اثر مصرف مواد اسیدی یا قلیایی به صورت جزئی تغییر می کند و بی خطر است.
 (۲) با افزودن نیم مول نیتریک اسید به یک لیتر محلول یک مولار سدیم استات، محلول بافر به وجود می آید.
 (۳) افزودن اندکی هیدروکلریک اسید به محلول دارای متانویک اسید و سدیم متانوات، تأثیر چندانی بر pH محلول ندارد.
 (۴) با افزایش pH خاک، غلظت یون های Al^{3+} در آن افزایش یافته و سبب مسمومیت گیاهان و آلودگی خاک می شود.
- ۲۳۰- محلول حاصل از واکنش کامل یک مول سدیم هیدروکسید با یک مول از کدام اسید در شرایط یکسان، pH بزرگ تری دارد؟



۲۳۱- ۱۱۲۰ میلی گرم پتاسیم هیدروکسید را در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار سولفوریک اسید وارد می کنیم. پس از انجام واکنش، چند مول پتاسیم

سولفات تشکیل می شود و pH محلول، کدام است؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود. $H = 1, O = 16, K = 39: g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $13, 2 \times 10^{-2}$ (۲) $12, 5 \times 10^{-3}$ (۳) $12, 2 \times 10^{-2}$ (۴) $13, 5 \times 10^{-3}$

۲۳۲- اگر ۱۱/۲ میلی لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲۵ میلی لیتر آب حل شود، pH محلول به تقریب کدام است و هر میلی لیتر از این

محلول با چند میلی گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می دهد؟

(حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود: $C = 12, O = 16, Ca = 40: g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $1, 1/7$ (۲) $2, 1/7$ (۳) $2, 1/3$ (۴) $1, 1/3$

۲۳۳- اگر در واکنش: $Zn(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$ که با وارد کردن تیغه فلز روی در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲

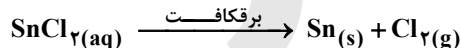
مولار نقره نیترات انجام گرفته و کامل شده است، ۲/۴۱۶ گرم بر جرم تیغه روی افزوده شده باشد، بازده درصدی واکنش (بر اساس جرم ذرات نقره

جانشین شده بر سطح تیغه روی)، کدام است؟ (حجم محلول ثابت فرض شود: $Zn = 65, Ag = 108: g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۶۰ (۲) ۶۵ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

۲۳۴- از برقکافت ۲۵۰ mL محلول قلع (II) کلرید با غلظت ۰/۱ مولار (طبق واکنش زیر)، ۲/۳۷۴ گرم فلز قلع جمع آوری شده است. چند گرم یون

کلرید در این محلول باقی مانده است؟ ($Sn = 118/7, Cl = 35/5: g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) ۰/۴۷۴ (۲) ۰/۳۵۵ (۳) ۰/۹۵ (۴) ۰/۷۱

۲۳۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

(آ) در سلول گالوانی، واکنش اکسایش- کاهش در مرز میان رسانای یونی و الکترونی روی می دهد.

(ب) کاتد، الکترودی است که در آن، الکترون از رسانای الکترونی به رسانای یونی جریان می یابد.

(پ) در سلول گالوانی روی- مس، الکتروود مس، قطب مثبت است و در آن اکسایش انجام می گیرد.

(ت) دیواره متخلخل از مخلوط شدن سریع و مستقیم دو الکترولیت در سلول گالوانی جلوگیری می کند.

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