

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

داوطلبان آزمون سراسری (دی ۱۴۰۱)

سال تحصیلی ۱۴۰۲ - ۱۴۰۱

آزمون آزمایشی ۲۳ دی ۱۴۰۱

آزمون اختصاصی ۱

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری دی ماه ۱۴۰۱ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۵۰	۱	۵۰	۹۰ دقیقه



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس gozine2.ir شوید.
در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

مرحله ۱۰

دفترچه شماره ۱

ریاضیات

زمان پیشنهادی

۱- علی و رضا در مدرسه خود که ۹۰ دانش آموز دارد، با موضوعات مختلف هفته نامه تهیه می کنند و می فروشند. ۱۰ دانش آموز فقط هفته نامه رضا را می خردند و ۳۰ دانش آموز هفته نامه نمی خردند. چند نفر از علی هفته نامه می خردند؟

- ۸۰ (۱) ۶۰ (۲) ۵۰ (۳) ۴۰ (۴)

۲- اگر $\alpha > 0$ و $\sqrt[n]{\alpha} \times \sqrt[n]{4} = \sqrt[n]{\alpha}$ ، مقدار $\sqrt{\sqrt{\alpha} \times \sqrt[5]{2\alpha} + 1}$ کدام است؟

- ۹ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳- اگر معادله $mx^2 - 2(m+2)x + m + 5 = 0$ فاقد ریشه حقیقی باشد، دقیق ترین محدوده m کدام است؟

- $m > 4$ (۱) $-4 < m < 4$ (۲) $0 < m < 4$ (۳) $m \in \mathbb{R}$ (۴)

۴- اگر رأس سهمی $y = ax^2 - 4ax + a + 1$ نقطه $S(b, 5)$ باشد، مقدار ab کدام است؟

- $-\frac{7}{3}$ (۱) -2 (۲) -3 (۳) $-\frac{8}{3}$ (۴)

۵- در ۲۰ جمله اول یک دنباله هندسی، مجموع جملات با شماره های زوج، چهار برابر مجموع کل جملات است. قدرنسبت این دنباله کدام است؟

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

۶- اگر تابع $f = \left\{ (2, 3a), (2, a-4), (a, 2), \left(\frac{b}{4}, a^2 - 10\right) \right\}$ وارون پذیر باشد، مقدار ab کدام است؟

- -2 (۱) -4 (۲) -6 (۳) -8 (۴)

۷- برد تابع $y = [x - [x]] + [[x] - x]$ چند عضو دارد؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) نامتناهی (۴)

۸- اگر x_0 ریشه معادله $x^2 - 3 \log_2 x = 4$ باشد، مقدار $\log_2(x_0 - 8)$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹- اگر مجموعه جواب نامعادله $\frac{4^{2x-1}}{16^{x-2}} < \frac{2^x}{1.24}$ به صورت $(a, +\infty)$ باشد، a کدام است؟

- ۸ (۱) ۲ (۲) ۱۶ (۳) ۴ (۴)

۱۰- حاصل عبارت $A = \frac{\cot(\frac{5\pi}{6}) + \sin(-\frac{\pi}{3})}{\cos(\frac{4\pi}{3}) + \tan(\frac{7\pi}{4})}$ کدام است؟

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

۱۱- تابع $f(x) = \frac{\sqrt{4-2x}}{6x^2 - 13x - 5}$ در همسایگی عدد a تعریف شده است، ولی در خود a تعریف نشده است. a کدام است؟

- $-\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $-\frac{5}{2}$ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۲- تابع $f(x) = (x-a)\left[\frac{x}{4}\right]$ در بازه‌ای به طول ۸ واحد پیوسته است. a کدام می‌تواند باشد؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳- باقی‌مانده تقسیم $f(x)$ بر $x^2 + 3x + 2$ برابر $2x + 3$ است. باقی‌مانده تقسیم $f \circ f(x)$ بر $x + 2$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

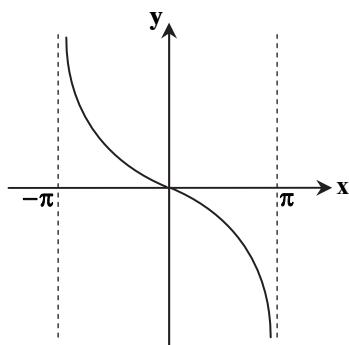
۱۴- نمودار تابع $y = \tan(\pi + ax)$ به صورت روبه‌رو است. مقدار a کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

(۳) $-\frac{1}{2}$

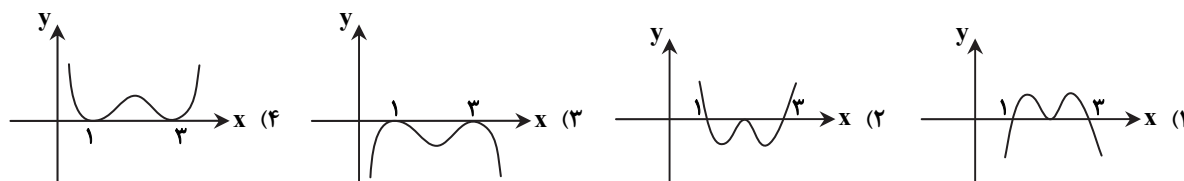
(۴) -۲



۱۵- جواب کلی معادله مثلثاتی $4\sin(x - \frac{\pi}{4})\sin(x + \frac{\pi}{4}) = 1$ به کدام صورت است؟

- (۱) $x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3}$ (۲) $x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{6}$ (۳) $x = k\pi \pm \frac{\pi}{3}$ (۴) $x = k\pi \pm \frac{\pi}{6}$

۱۶- اگر $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\cos \pi [x]}{f(x) - f(x-2)} = +\infty$ ، نمودار f کدام می‌تواند باشد؟ ([] نماد جزء صحیح است.)



۱۷- در تابع $f(x) = \sqrt{4-x}$ ، آهنگ تغییر متوسط در بازه $[a, 4]$ برابر $-\frac{1}{4}$ است. آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع در $x = a$ کدام است؟

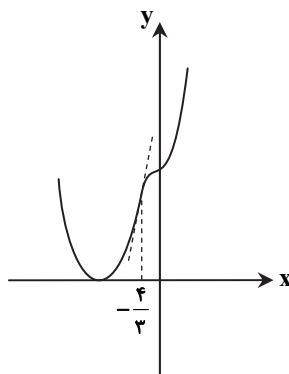
- (۱) $-\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $-\frac{1}{2}$

۱۸- تابع $f(x) = \frac{ax+b}{1+|x|}$ ، صعودی اکید است. کدام گزینه زیر الزاماً درست است؟

- (۱) $a > b$ (۲) $a > |b|$ (۳) $a < b$ (۴) $a < -|b|$

محل انجام محاسبات

۱۹- نمودار تابع $y = 3x^4 + ax^3 + b$ به صورت روبه رو است. مقدار b کدام است؟



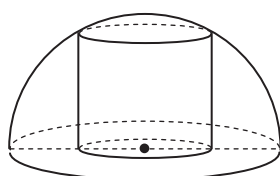
(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۱۲

(۴) ۱۶

۲۰- استوانه‌ای قائم درون نیم کره‌ای به شعاع $3\sqrt{3}$ مطابق شکل محاط کرده ایم. حداکثر حجم استوانه چه مضربی از π است؟



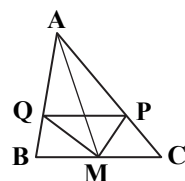
(۱) ۲۷

(۲) ۳۶

(۳) ۵۴

(۴) ۴۸

۲۱- در مثلث ABC ، نقطه M وسط BC است. اگر نیمساز زاویه‌های AMC و AMB ضلع‌های AC و AB را به ترتیب در P و Q قطع کند و داشته باشیم $BQ = 4$ ، $BC = 12$ و $AB = 12$ ، طول پاره خط PQ چقدر است؟



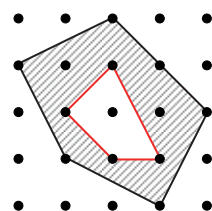
(۱) ۱۰

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۴

۲۲- در شکل روبه رو، مساحت قسمت هاشور خورده کدام است؟



(۱) ۷

(۲) ۵

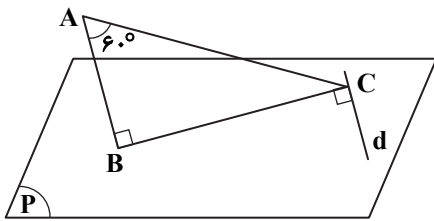
(۳) ۸

(۴) ۶

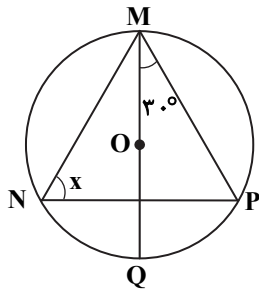
محل انجام محاسبات

۴

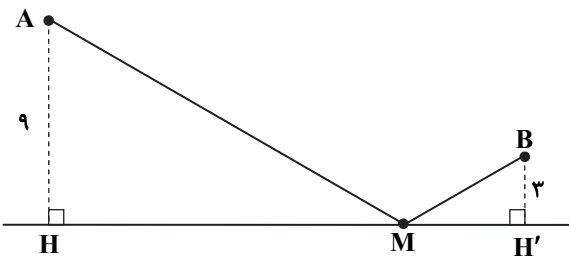
۲۳- در شکل زیر، ضلع AB از مثلث قائم الزاویه ABC بر صفحه P عمود است و d خطی در صفحه P است که بر BC در نقطه C عمود می‌باشد. زاویه خط d با AC کدام است؟

(۱) 120° (۲) 150° (۳) 90° (۴) 135°

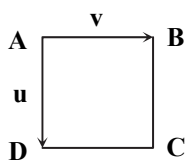
۲۴- در شکل روبه‌رو، O مرکز دایره است. مقدار x کدام است؟

(۱) 80° (۲) 60° (۳) 50° (۴) 40°

۲۵- در شکل روبه‌رو، نقاط A و B ثابت هستند. اگر کمترین مقدار $AM + MB$ برابر ۲۴ باشد، زاویه HAM کدام است؟

(۱) 30° (۲) 15° (۳) 75° (۴) 60°

۲۶- مربع $ABCD$ به طول ضلع واحد و بردارهای v و u منطبق بر دو ضلع مربع مفروض‌اند. اگر $T_{vu}^-(B) = B'$ ، $T_{vu}^-(C) = C'$ و $T_{vu}^-(D) = D'$ ، مساحت چهارضلعی $BB'C'D'$ کدام است؟



(۱) ۶

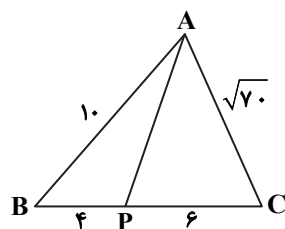
(۲) ۸

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

۲۷- در شکل روبه‌رو طول پاره خط AP چقدر است؟



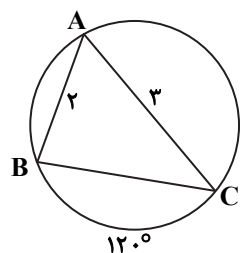
۶ (۱)

۸ (۲)

$\sqrt{50}$ (۳)

$\sqrt{60}$ (۴)

۲۸- در شکل روبه‌رو، طول وتر BC کدام است؟



$\sqrt{5}$ (۱)

$\sqrt{7}$ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -3 \\ -7 & -8 & -9 \\ -4 & -5 & -6 \end{bmatrix}$ ، در ماتریس $A + B$ کدام درایه وجود ندارد؟

۴ (۴)

۷ (۳)

۸ (۲)

۵ (۱)

۳۰- اگر $A = 3B^2 - 2B + I$ ، حاصل $(A + B)^2 - (A - B)^2$ کدام است؟

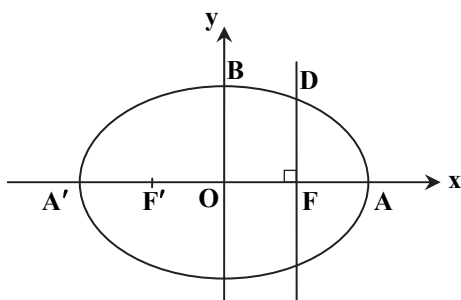
$4(A + B)$ (۴)

$4AB$ (۳)

$2(A + B)$ (۲)

$2BA$ (۱)

۳۱- مرکز بیضی روبه‌رو بر مبدأ مختصات و قطرهای آن بر محورهای x و y منطبق و فاصله F از هر دو نقطه O و A برابر ۲ است. اگر خطی که در نقطه F بر AA' عمود کرده‌ایم، بیضی را در نقطه D قطع کرده باشد، طول پاره خط AD کدام است؟



$\sqrt{13}$ (۱)

$\sqrt{17}$ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۳۲- دایره‌ای به مرکز $O(2, -3)$ بر خط $d: 3x - 4y + 7 = 0$ مماس است. اگر از نقطه $M(5, -7)$ مماس دیگری بر دایره رسم کنیم،

معادله این مماس کدام است؟

$$3x - 4y + 18 = 0 \quad (1) \quad 4y - 3x + 36 = 0 \quad (2) \quad 3x - 4y + 24 = 0 \quad (3) \quad 4y - 3x + 43 = 0 \quad (4)$$

۳۳- اگر نقاط $A(1, 1, 2)$ ، $B(m, 2, 0)$ ، $C(-1, 0, -1)$ و $D(0, -2, 1)$ در یک صفحه قرار داشته باشند، مقدار m کدام است؟

$$8 \quad (1) \quad -8 \quad (2) \quad \frac{1}{8} \quad (3) \quad -\frac{1}{8} \quad (4)$$

۳۴- \vec{a} ، \vec{b} و \vec{c} سه بردار هستند، به طوری که $\vec{a} = 2\vec{b} + \vec{c}$. اگر $|\vec{a}| = 3$ ، $|\vec{b}| = 4$ و $|\vec{c}| = 7$ ، حاصل $\vec{a} \cdot \vec{b}$ کدام است؟

$$10 \quad (1) \quad 6 \quad (2) \quad 8 \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۳۵- a ، b و c سه بردار غیرصفرند به طوری که $(\vec{a} - \vec{c}) \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c}$. در این صورت سه بردار a ، b و c ، نسبت به هم چگونه‌اند؟

(۱) دویهدو عمودند. (۲) هم‌اندازه‌اند. (۳) هم‌صفحه‌اند. (۴) موازی‌اند.

۳۶- ساده‌شده عبارت $(A \cap B) \cup [(B \cup C) \cap (B \cup A) \cap B]$ کدام است؟

$$A \cup B \quad (1) \quad B \cap C \quad (2) \quad A \quad (3) \quad B \quad (4)$$

۳۷- نقیض گزاره $\forall x \in \mathbb{Z}; (x \geq 0 \Rightarrow x^4 \geq 0)$ کدام است؟

$$\forall x \in \mathbb{Z}; (x \geq 0 \wedge x^4 < 0) \quad (1)$$

$$\forall x \in \mathbb{Z}; (x < 0 \vee x^4 \geq 0) \quad (2)$$

$$\exists x \in \mathbb{Z}; (x < 0 \vee x^4 \geq 0) \quad (3)$$

$$\exists x \in \mathbb{Z}; (x \geq 0 \wedge x^4 < 0) \quad (4)$$

۳۸- احتمال اینکه دو دانش‌آموز A و B در آزمون پایان ترم یک درس قبول شوند به ترتیب $\frac{1}{3}$ و $\frac{1}{5}$ است. چقدر احتمال دارد حداقل یکی از

آنها در آزمون این درس قبول شوند؟

$$\frac{8}{15} \quad (1) \quad \frac{7}{15} \quad (2) \quad \frac{2}{15} \quad (3) \quad \frac{1}{15} \quad (4)$$

۳۹- عددی به تصادف از مجموعه $\{101, 102, 103, \dots, 200\}$ انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه این عدد بر ۴ بخش‌پذیر باشد، ولی بر ۷ بخش‌پذیر

نباشد، چقدر است؟

$$0/25 \quad (1) \quad 0/23 \quad (2) \quad 0/22 \quad (3) \quad 0/21 \quad (4)$$

۴۰- مجموع ۱۰۰ داده آماری برابر ۱۸۰۰ و واریانس آنها برابر ۴ است. ضریب تغییرات این داده‌ها کدام است؟

$$\frac{9}{2} \quad (1) \quad 9 \quad (2) \quad \frac{1}{9} \quad (3) \quad \frac{2}{9} \quad (4)$$

۴۱- در کدام نوع نمونه‌گیری، جامعه به زیرمجموعه‌هایی افراز شده است و آمارگیر با انتخاب تصادفی برخی از این زیرمجموعه‌ها روی آنها

سرشماری انجام می‌دهد؟

$$(1) \text{ تصادفی ساده} \quad (2) \text{ خوشه‌ای} \quad (3) \text{ طبقه‌ای} \quad (4) \text{ سیستماتیک}$$

محل انجام محاسبات

۴۲- در تقسیم عدد طبیعی a بر ۸، باقی مانده برابر جذر خارج قسمت است. چند مقدار برای a وجود دارد؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

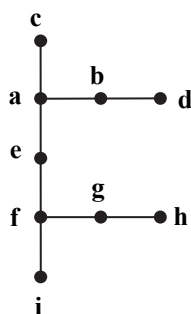
۴۳- معادله سیاله $36x + ay = 3$ به ازای چند a از مجموعه $S = \{1, 2, 3, \dots, 100\}$ دارای جواب است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۵۶ (۳) ۴۴ (۴) ۳۳

۴۴- چند نقطه با مختصات صحیح روی منحنی نمایش تابع $y = \frac{x^2 + 2x - 4}{x + 1}$ موجود است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۵- کدام یک از مجموعه های زیر، یک مجموعه احاطه گر مینیمال، برای گراف روبه رو محسوب نمی شود؟



(۱) $\{b, a, f, g\}$

(۲) $\{d, h, c, e, i\}$

(۳) $\{b, g, c, e, f\}$

(۴) $\{b, h, i, a\}$

۴۶- تعداد یال های یک گراف، $\frac{1}{5}$ تعداد یال های مکمل آن است. مرتبه گراف کدام می تواند باشد؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۲ (۳) ۲۶ (۴) ۲۳

۴۷- در مربع لاتین چرخشی 6×6 اگر درایه سطر i ام و ستون j ام را با a_{ij} نمایش دهیم، مقدار $a_{۳۶} + a_{۵۴}$ کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۹ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۴۸- در یک کلاس ۷۰ نفری، ۴۰ نفر مجله A، ۲۵ نفر مجله B، ۲۵ نفر مجله C، ۱۵ نفر مجله A و B، ۱۵ نفر مجله A و C، ۱۰ نفر مجله B و C و ۸ نفر هر سه مجله را می خوانند. چند نفر فقط مجله A یا فقط مجله B را می خوانند؟

- (۱) ۷ (۲) ۱۲ (۳) ۲۶ (۴) ۳۰

۴۹- معادله $(x_1 + \frac{1}{x_4})^2 + x_3 + x_4 = 15$ چند جواب صحیح و مثبت دارد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۱ (۴) ۱۰

۵۰- از مجموعه $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ سه عدد به تصادف انتخاب می کنیم. چقدر احتمال دارد حداکثر یکی از اعداد ۳ و ۶ انتخاب شده باشد؟

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

محل انجام محاسبات

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

داوطلبان آزمون سراسری (دی ۱۴۰۱)

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

آزمون آزمایشی ۲۳ دی ۱۴۰۱

آزمون اختصاصی ۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
فیزیک	۴۰	۵۱	۹۰	۵۰ دقیقه
شیمی	۳۰	۹۱	۱۲۰	۳۰ دقیقه
تعداد کل پرسش ها: ۷۰		مدت پاسخ گویی: ۸۰ دقیقه		

ویژه داوطلبان آزمون سراسری دی ماه ۱۴۰۱ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مرحله ۱۰

دفترچه شماره ۲



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس gozine2.ir شوید.

در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

فیزیک ۵۰

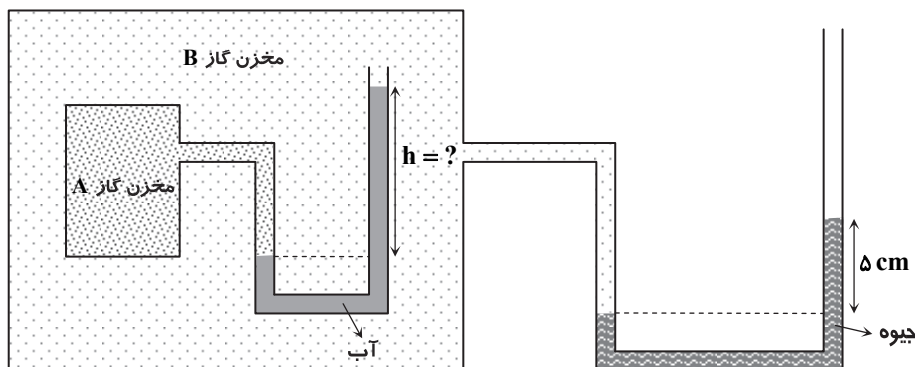
زمان پیشنهادی

۵۱- آهنگ خروج آب از یک شیلنگ، $72 \frac{L}{min}$ است. این مقدار بر حسب میلی متر مکعب بر ثانیه $(\frac{mm^3}{s})$ کدام است؟

- (۱) 6×10^3 (۲) 12×10^5 (۳) 36×10^3 (۴) 72×10^5

۵۲- در شکل زیر، در لوله U شکل بیرونی، جیوه و در لوله U شکل داخلی، آب قرار گرفته است و هر دو مایع در تعادل هستند. اگر فشار گاز درون مخزن A برابر با $107/8 \text{ kPa}$ باشد، ارتفاع آب نشان داده شده در شکل (h) چند سانتی متر است؟

($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ = فشار هوای آزاد، $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱) ۷/۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

۵۳- از بالونی که در ارتفاع ۶۰ متری سطح زمین و با تندی $5 \frac{m}{s}$ در پرواز است، بسته‌ای به جرم 40 kg رها می‌شود. اگر از لحظه رها شدن تا رسیدن به زمین، اندازه کار انجام شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته $6/5 \text{ kJ}$ باشد، تندی بسته در لحظه برخورد با زمین چند

متر بر ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

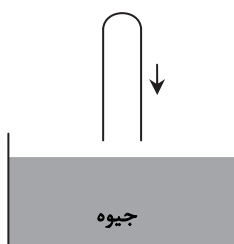
- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۵۴- به مخلوطی از 2 kg آب و $5/0 \text{ kg}$ یخ که در دمای 0°C در تعادل گرمایی هستند، مقدار 272 kJ گرما می‌دهیم. دمای نهایی مجموعه،

چند درجه سلسیوس می‌شود؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ و $L_F = 334 \frac{kJ}{kg}$)

- (۱) صفر (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

۵۵- لوله آزمایشی با ارتفاع ۸۰ سانتی متر را به طور وارونه داخل ظرف محتوی جیوه می‌کنیم. اگر ۴۵ سانتی متر از لوله را در جیوه فرو ببریم، با فرض ثابت بودن دما، فشار هوای محبوس داخل لوله چند سانتی متر جیوه می‌شود؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$)



(۱) ۱۲۰

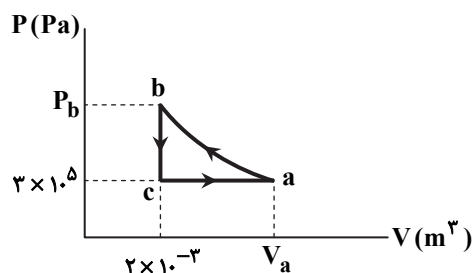
(۲) ۱۱۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۹۰

محل انجام محاسبات

۵۶- گاز کاملی چرخه روبه‌رو را می‌پیماید. اگر $Q_{ca} = 2100 \text{ J}$ ، $Q_{bc} = -1500 \text{ J}$ و فرایند ab هم‌دما باشد، حجم گاز در حالت a (V_a) چند متر مکعب است؟



(۱) $2/5 \times 10^{-3}$

(۲) 3×10^{-3}

(۳) $3/5 \times 10^{-3}$

(۴) 4×10^{-3}

۵۷- بازده یک ماشین گرمایی درون‌سوز ۲۵ درصد و گرمای حاصل از سوخت آن $6 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ است. اگر این ماشین طی یک فرایند $0/2 \text{ g}$ سوخت مصرف کند، چند کیلوژول کار انجام خواهد داد؟

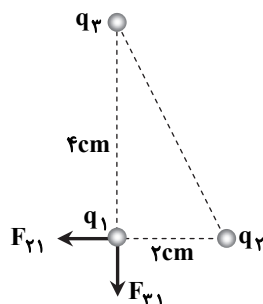
(۴) ۵

(۳) ۳

(۲) ۱/۵

(۱) ۰/۸

۵۸- اگر در شکل روبه‌رو $\frac{q_2}{q_3} = \frac{3}{4}$ باشد، کدام گزینه در مورد نسبت $\frac{F_{21}}{F_{31}}$ درست است؟ (F_{21} اندازه نیرویی است که بار q_2 بر بار q_1 وارد می‌کند و F_{31} نیرویی است که q_3 بر q_1 وارد می‌نماید).



(۱) $\frac{1}{3}$

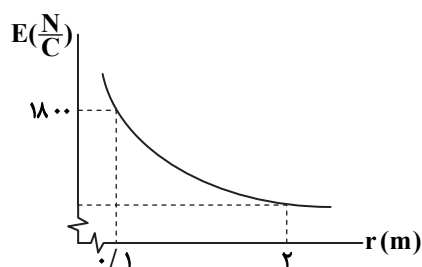
(۲) $\frac{3}{2}$

(۳) ۳

(۴) $\frac{3}{4}$

۵۹- میدان الکتریکی یک ذره باردار برحسب فاصله از آن، در نمودار روبه‌رو رسم شده است. اندازه بار الکتریکی و میدان در فاصله ۲ متری از آن

چقدر است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)



(۱) $4/5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ ، 1 nC

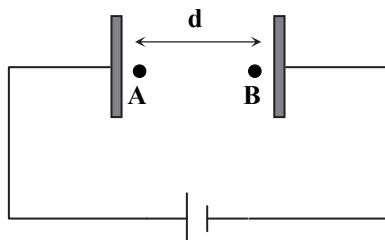
(۲) $0/9 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ ، 1 nC

(۳) $4/5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ ، 2 nC

(۴) $0/9 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ ، 2 nC

محل انجام محاسبات

- ۶۰- مطابق شکل، یک پروتون در میدان الکتریکی یکنواخت افقی به بزرگی $E = 500 \frac{N}{C}$ از نقطه A و از حال سکون در راستای خطوط میدان شروع به حرکت می‌کند و در نقطه B به تندی $\frac{2}{5} \times 10^5 \frac{m}{s}$ می‌رسد. اگر جرم پروتون $1.6 \times 10^{-27} kg$ باشد، جابه‌جایی پروتون (d) چند سانتی‌متر خواهد بود؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)



(۱) ۵/۵

(۲) ۶/۲۵

(۳) ۷

(۴) ۷/۵

- ۶۱- میدان الکتریکی بین صفحات خازن تختی با ظرفیت $6 nF$ برابر $\frac{4}{8} \times 10^3 \frac{N}{C}$ است. اگر فاصله بین صفحات خازن $2/5 mm$ باشد، بار ذخیره‌شده در خازن چند نانوکولن خواهد بود؟

(۴) ۷۲

(۳) ۶۶

(۲) ۶۰

(۱) ۵۴

- ۶۲- از لامپ چراغ‌قوه‌ای جریان 320 میلی‌آمپر می‌گذرد. در مدت 6 میکروثانیه چند الکترون از آن عبور می‌کند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

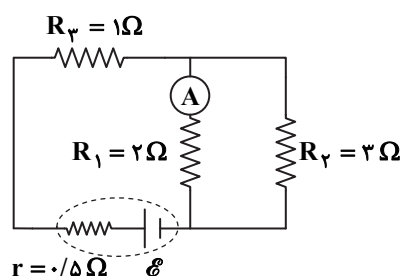
(۴) 6×10^{10}

(۳) 12×10^{10}

(۲) 6×10^{12}

(۱) 12×10^{12}

- ۶۳- در مدار رسم‌شده، آمپرسنج آرمانی $3 A$ را نشان می‌دهد. اختلاف پتانسیل دو سر منبع چند ولت است؟



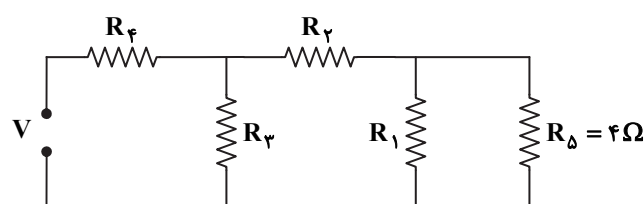
(۱) ۸

(۲) ۱۱

(۳) ۱۳

(۴) ۱۵

- ۶۴- در مدار شکل روبه‌رو، اگر توان مصرفی همه مقاومت‌ها با هم برابر باشد، مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



(۱) $\frac{9}{16}$

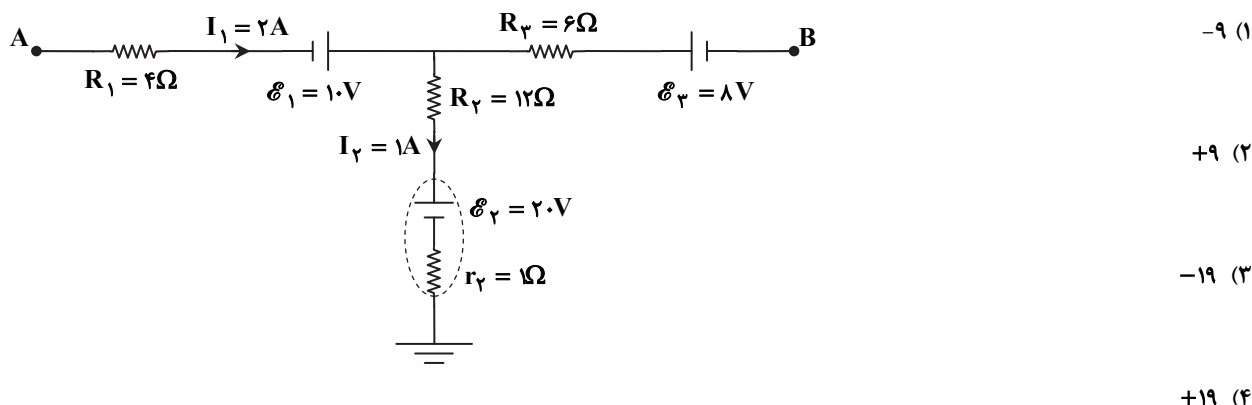
(۲) $\frac{9}{4}$

(۳) $\frac{45}{16}$

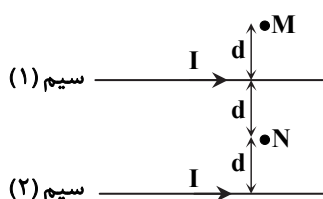
(۴) $\frac{27}{4}$

محل انجام محاسبات

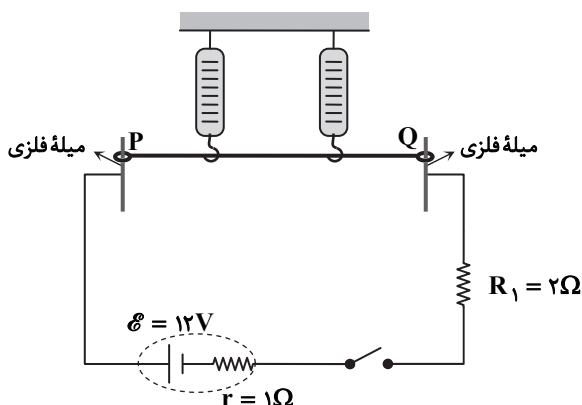
۶۵- شکل روبه‌رو قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟



۶۶- در شکل روبه‌رو، دو سیم موازی حامل جریان‌های مساوی هستند. کدام گزینه در مورد میدان مغناطیسی خالص در نقطه‌های M و N درست است؟

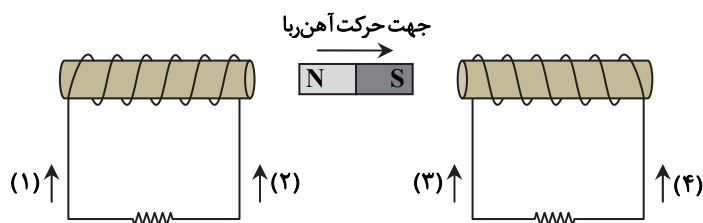


۶۷- در شکل روبه‌رو، سیم رسانای PQ با اصطکاک ناچیز با میله‌های فلزی ثابت در دو طرف تماس دارد و هر نیروسنج عدد ۳ نیوتون را نشان می‌دهد. یک میدان مغناطیسی یکنواخت موازی سقف اتاق و عمود بر سیم PQ در این محل وجود دارد. وقتی کلید را ببندیم، هر نیروسنج عدد ۳/۰۲ نیوتون را نشان می‌دهد. اگر طول سیم PQ برابر ۸۰ cm باشد، جهت و اندازه میدان مغناطیسی کدام است؟



محل انجام محاسبات

۶۸- در شکل روبه‌رو، اگر آهن‌ربا در جهت نشان داده شده حرکت کند، جهت جریان‌های القایی در دو سیم‌پیچ کدام می‌شود؟



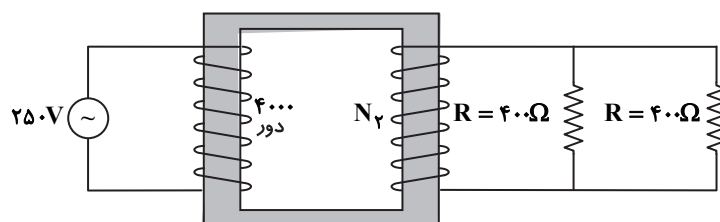
(۱) و (۳)

(۲) و (۱)

(۳) و (۲)

(۴) و (۲)

۶۹- در مبدل شکل روبه‌رو، جریان هر مقاومت 0.25 آمپر است. تعداد دور پیچۀ ثانویه (N_2) چقدر است؟



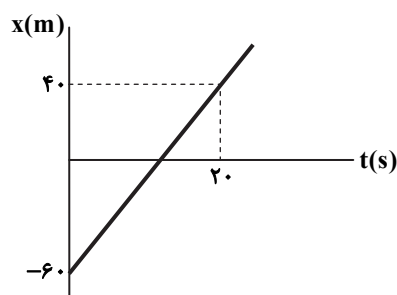
(۱) ۴۰۰

(۲) ۸۰۰

(۳) ۱۶۰۰

(۴) ۳۲۰۰

۷۰- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند به شکل روبه‌رو است. در چه لحظه‌ای فاصله متحرک از مبدأ مکان 120 متر می‌شود؟



(۱) $t = 12s$

(۲) $t = 24s$

(۳) $t = 36s$

(۴) $t = 48s$

۷۱- جسمی از حال سکون، با شتاب ثابت روی خط راست به حرکت درمی‌آید و پس از طی مسافت d ، تندی آن به 13 متر بر ثانیه می‌رسد. پس از طی 28 متر دیگر در ادامه همان مسیر، تندی آن به 15 متر بر ثانیه می‌رسد. مسافت d چقدر متر است؟

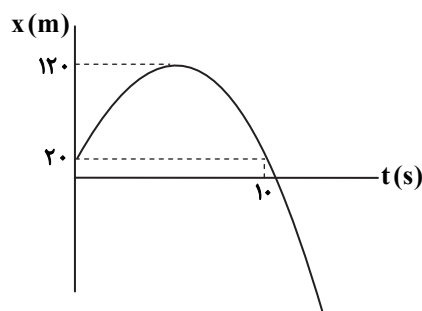
(۴) ۱۶۹

(۳) $112/5$

(۲) $84/5$

(۱) ۵۶

۷۲- سهمی شکل روبه‌رو، نمودار مکان- زمان یک حرکت بر خط مستقیم است. سرعت متوسط این متحرک در بازۀ زمانی $t = 0$ تا $t = 30s$ ، چند متر بر ثانیه است؟



(۱) -100

(۲) -120

(۳) -60

(۴) -80

محل انجام محاسبات

۷۳- گلوله‌ای از ارتفاع h نسبت به زمین رها می‌شود. این گلوله در ۴ ثانیه آخر حرکت خود تا رسیدن به سطح زمین، مسافت ۲۸۰ متر را طی می‌کند. ارتفاع h چند متر است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود).

۳۸۰ (۴)

۴۰۵ (۳)

۴۲۰ (۲)

۵۶۰ (۱)

۷۴- مطابق شکل، وزنه ۱۰ کیلوگرمی که روی سطح زمین ساکن است، هم‌زمان توسط دو نیروی افقی F_1 و F_2 کشیده می‌شود. اگر ضریب

اصطکاک بین جسم و سطح $\mu_k = ۰/۴$ و $\mu_s = ۰/۶$ باشد، اندازه نیروی اصطکاک بین وزنه و سطح زمین چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

۶۰ (۱)

۵۰ (۲)

۴۰ (۳)

۳۰ (۴)

۷۵- شخصی به جرم ۷۵ کیلوگرم در حالی که یک کیف به جرم ۵ کیلوگرم در دست دارد، داخل آسانسوری در حال حرکت به طرف بالا، ایستاده

است و کف آسانسور نیروی ۷۶۰ نیوتون به پای او وارد می‌کند. کدام گزینه در مورد حرکت آسانسور درست است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

(۱) تندشونده و بزرگی شتاب $۰/۵ \frac{m}{s^2}$ است.

(۲) کندشونده و بزرگی شتاب $۰/۵ \frac{m}{s^2}$ است.

(۳) تندشونده و بزرگی شتاب تقریباً $۱ \frac{m}{s^2}$ است.

(۴) کندشونده و بزرگی شتاب تقریباً $۱ \frac{m}{s^2}$ است.

۷۶- ذره‌ای به جرم ۲۰۰ گرم بر روی یک دایره حرکت می‌کند. سرعت ذره در لحظه‌های $t_1 = ۴s$ و $t_2 = ۶s$ به ترتیب در SI برابر $\vec{v}_1 = -2\vec{i}$ و

$\vec{v}_2 = 8\vec{i}$ است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر ذره، بین این دو لحظه چند نیوتون است؟

۰/۷ (۴)

۰/۵ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۷- یک اتومبیل در پیچ جاده‌ای به شعاع ۵۰ متر در مدت ۵ ثانیه به‌طور یکنواخت ربع دایره را طی می‌کند. با فرض اینکه اتومبیل روی سطح

افقی جاده نلغزد، حداقل ضریب اصطکاک ایستایی بین لاستیک‌ها و سطح جاده کدام است؟ ($\pi^2 = g$)

 $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{3}{8}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۱)

۷۸- در شکل زیر، $m_2 = 3m_1$ و برابند نیروهای گرانشی وارد بر m_2 از طرف m_3 و m_1 صفر است. اندازه نیروی گرانشی که m_2 بر m_1

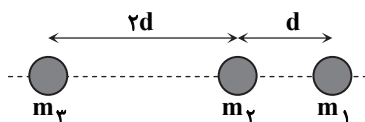
وارد می‌کند، چند برابر اندازه نیروی گرانشی است که m_3 بر m_1 وارد می‌کند؟ (مرکز هر سه جسم روی یک خط قرار دارد).

 $\frac{27}{4}$ (۱)

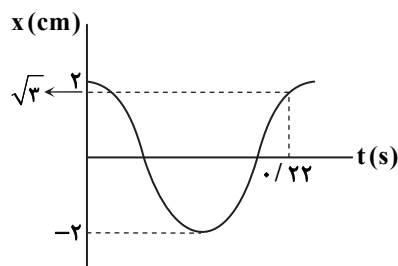
۹ (۲)

 $\frac{27}{2}$ (۳)

۱۸ (۴)

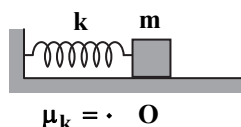


۷۹- اگر نمودار مکان- زمان نوسانگری مطابق شکل روبه‌رو باشد، بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $\frac{\pi}{6}$
(۲) $\frac{\pi}{3}$
(۳) 50π
(۴) $\frac{50\pi}{3}$

۸۰- مطابق شکل، وزنه متصل به فنر روی پاره‌خطی به طول ۲۰ سانتی‌متر حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی جنبشی وزنه در هنگام عبور از مرکز نوسان ۲ ژول باشد، بیشینه نیروی وارد بر آن چند نیوتون است؟ (سطح بدون اصطکاک است).

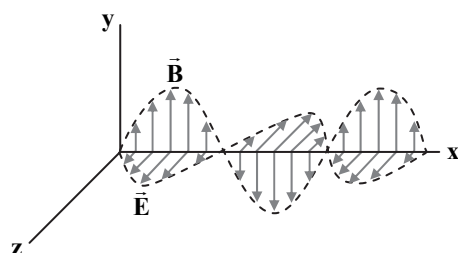


- (۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۴۰
(۴) ۸۰

۸۱- از فلزی با چگالی $\frac{5}{3} \frac{g}{cm^3}$ ، سیم توپر نازکی به قطر ۲ میلی‌متر ساخته‌ایم و آن را تحت نیروی کشش \vec{F} قرار داده‌ایم. موج عرضی با بسامد ۱۰۰ هرتز در این سیم منتشر می‌شود و تندی انتشار موج در آن ۴۰ متر بر ثانیه است. اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون است؟

- (۱) 16π (۲) 8π (۳) 32π (۴) 4π

۸۲- شکل روبه‌رو نقش یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در یک لحظه در فاصله دور از چشمه تولید موج در محیط خلأ نشان می‌دهد. کدام یک از گزینه‌های زیر سرعت انتشار موج است؟



- (۱) $-\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \vec{i}$
(۲) $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \vec{i}$
(۳) $-\sqrt{\mu_0 \epsilon_0} \vec{i}$
(۴) $\sqrt{\mu_0 \epsilon_0} \vec{i}$

۸۳- یک اتومبیل که بوقی با بسامد ثابت را به صدا درمی‌آورد، روی یک خط راست به ناظر ساکنی نزدیک شده و از کنار آن عبور می‌کند. در حالتی که اتومبیل به ناظر نزدیک می‌شود، که ناظر دریافت می‌کند، بیشتر از زمانی است که اتومبیل از آن دور می‌شود.

- (۱) بسامد موجی (۲) طول موج و سرعت انتشار موجی
(۳) بسامد و سرعت انتشار موجی (۴) طول موجی

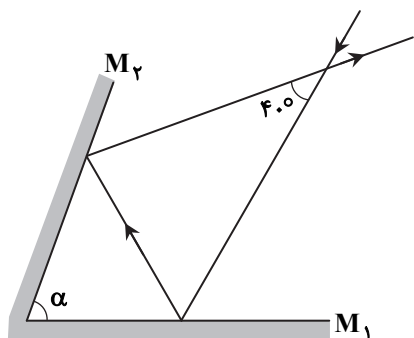
۸۴- یک طناب کشیده‌شده از دو قسمت هم‌جنس تشکیل شده است که قطر یک بخش آن بزرگ‌تر از قطر بخش دیگر است. اگر یک تپ مطابق شکل از قسمت ضخیم به طرف قسمت نازک برود، کدام یک از موارد زیر درست است؟



- (۱) تمام تپ وارد بخش نازک می‌شود و با همان تندی v پیش می‌رود.
(۲) تمام تپ به بخش ضخیم برمی‌گردد و با همان تندی v پیش می‌رود.
(۳) بخشی از تپ وارد بخش نازک می‌شود و با تندی بیشتر از v پیش می‌رود.
(۴) بخشی از تپ وارد بخش نازک می‌شود و با همان تندی v پیش می‌رود.

محل انجام محاسبات

۸۵- مسیر یک پرتوی نور در برخورد به دو آینه تخت M_1 و M_2 در شکل نشان داده شده است. زاویه بین دو آینه (α) چند درجه است؟



(۱) ۸۰

(۲) ۷۰

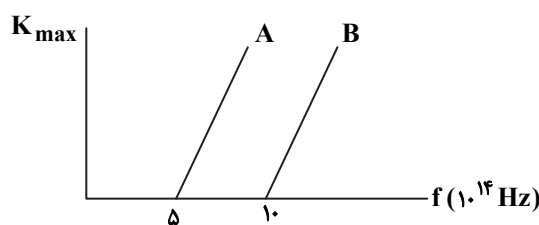
(۳) ۶۰

(۴) ۵۰

۸۶- در یک دستگاه، آزمایش یانگ را یک بار با نوری با بسامد f_1 و بار دیگر با نوری با بسامد $f_2 = 1/5 f_1$ انجام می‌دهیم. پهنای نوارهای روشن نور با بسامد f_2 چند برابر پهنای نوارهای روشن نور با بسامد f_1 است؟

(۴) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{4}{9}$

۸۷- اگر بر دو فلز A و B پرتوی با طول موج یکسان (λ_1) تابانده شود، بیشینه انرژی جنبشی الکترون‌های خارج شده از فلز A سه برابر بیشینه انرژی جنبشی الکترون‌های خارج شده از فلز B می‌شود. با توجه به نمودار زیر، λ_1 چند نانومتر است؟



$$(h = 4/1 \times 10^{-15} \text{ eV.s} \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

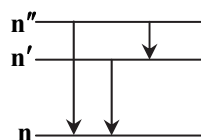
(۱) ۱۲۰

(۲) ۱۸۰

(۳) ۳۶۰

(۴) ۲۴۰

۸۸- شکل روبه‌رو سه تراز انرژی الکترون اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. اگر وقتی الکترون از مدار n'' به n جهش می‌کند فوتونی با طول موج 400 nm و وقتی از مدار n' به n جهش می‌کند فوتونی با طول موج 450 nm گسیل کند، طول موج فوتون گسیل شده در اثر جهش الکترون از مدار n'' به n' چند نانومتر است؟



(۱) ۵۰

(۲) ۲۱۲

(۳) ۸۵۰

(۴) ۳۶۰۰

۸۹- هسته یک عنصر پرتوزای سنگین، دو ذره آلفا و سه ذره بتای منفی تابش می‌کند. عدد اتمی این عنصر و عدد جرمی آن می‌یابد.

(۲) یک واحد کاهش - هشت واحد کاهش

(۱) یک واحد افزایش - هشت واحد کاهش

(۴) یک واحد کاهش - چهار واحد کاهش

(۳) یک واحد افزایش - چهار واحد کاهش

۹۰- در مدت ۱۲ ساعت، ۲۴ گرم از یک ماده پرتوزا دچار واپاشی می‌شود و در مدت ۱۲ ساعت بعدی، ۶ گرم دیگر از ماده دچار واپاشی می‌شود.

نیمه عمر ماده پرتوزا چند ساعت است؟

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۶

محل انجام محاسبات

۹۱- در یون A^{8+} ، شمار نوترون‌ها با شمار الکترون‌ها ۹ واحد اختلاف دارد. کدام عبارت در مورد اتم A نادرست است؟
(۱) در آخرین زیرلایه آن، ۵ الکترون وجود دارد.

(۲) آرایش الکترونی یون پایدار آن، مشابه B^{2+} است.

(۳) مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی آن، برابر ۳۰ است.

(۴) با اتم C ۱۹ در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارد.

۹۲- نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در کدام مولکول از NO_2Cl بیشتر است؟

CH_3O (۴)

O_3 (۳)

$SOCl_2$ (۲)

SO_2 (۱)

۹۳- در یک نمونه طبیعی از عنصر فرضی X تمام اتم‌ها جرم یکسانی دارند و در هر اتم شمار نوترون‌ها یک واحد بیشتر از شمار پروتون‌ها است.

عنصر X با عنصر فلئور ترکیبی مولکولی با فرمول شیمیایی XF_3 تشکیل می‌دهد. اگر در ۸/۸ گرم از ترکیب XF_3 شمار مولکول‌ها

6.02×10^{22} باشد، کدام گزینه نادرست است؟ (F نماد عنصر فلئور و جرم مولی آن $19 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است).

(۱) جرم مولی عنصر X برابر با $31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

(۲) در مدل الکترون - نقطه‌ای عنصر X شمار تک‌الکترون‌ها برابر با ۳ است.

(۳) عدد اتمی عنصر X برابر با ۳۱ و اتم این عنصر دارای ۳ الکترون در لایه ظرفیت خود است.

(۴) عنصر X در ترکیب با فلزهای گروه اول به صورت آنیونی با ۳ بار منفی و آرایش الکترونی مشابه با گاز نجیب وجود دارد.

۹۴- بر پایه واکنش $P_2O_5 + PCl_5 \rightarrow POCl_3$ (معادله موازنه شود)، از واکنش ۱۱/۳۶ گرم تترافسفر دکااکسید با مقدار کافی

فسفر پنتاکلرید، گرم فراورده به دست می‌آید که مولکول آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری
($O = 16$, $P = 31$, $Cl = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۴) $61/4$ ، نمی‌کند.

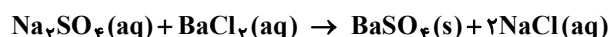
(۳) $61/4$ ، می‌کند.

(۲) $30/7$ ، نمی‌کند.

(۱) $30/7$ ، می‌کند.

۹۵- در ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار سدیم سولفات، چه تعداد کاتیون سدیم وجود دارد و از واکنش این محلول با باریم کلرید کافی، چند

گرم رسوب تولید می‌شود؟ ($O = 16$, $S = 32$, $Ba = 137 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۴) $2/33$, 6.02×10^{21}

(۳) $1/165$, 6.02×10^{21}

(۲) $2/33$, 3.01×10^{21}

(۱) $1/165$, 3.01×10^{21}

۹۶- در دمای 45°C بر اثر انحلال چهار ترکیب سدیم کلرید،

لیتیم سولفات، پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات در آب، چهار

محلول سیرشده با مقدار حلال برابر تهیه شده است.

به ترتیب از راست به چپ، شمار مول‌های حل‌شونده در کدام

محلول کمتر است و اگر این محلول‌ها تا دمای 30°C سرد

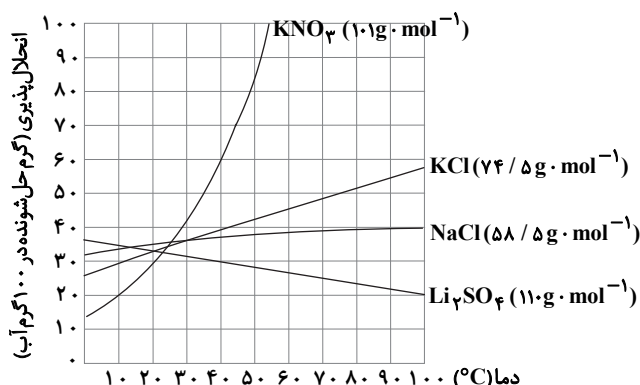
شوند، جرم ماده حل‌شونده در کدام محلول تغییری نمی‌کند؟

(۱) $NaCl$, KNO_3

(۲) $NaCl$, Li_2SO_4

(۳) KCl , $NaCl$


(۴) Li_2SO_4 , Li_2SO_4



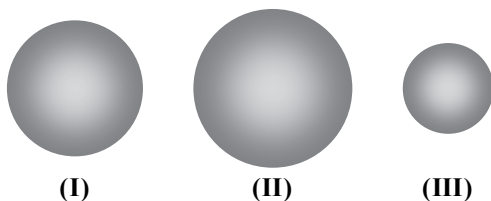
محل انجام محاسبات

۹۷- در جدول روبه‌رو، چه تعداد از موارد «a»، «b»، «c» و «d» به‌درستی معرفی شده‌اند؟

فرمول شیمیایی	مدل فضا پرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)	حالت فیزیکی (25°C)	نقطه جوش ($^\circ\text{C}$)
H_2O		b	۱۸	مایع	۱۰۰
H_2S	a	c	۳۴	d	-۶۰

۱ (۱)	ناقطبی	c :		a :
۲ (۲)	قطبی	b :		
۳ (۳)	جامد	d :		
۴ (۴)				

۹۸- شعاع نسبی سه عنصر متوالی از دوره سوم جدول دوره‌ای، بدون رعایت توالی آن‌ها در شکل زیر ارائه شده است. اگر حاصل $n+1$ آخرین زیرلایه اتم «II» که یک الکترون دارد، برابر با ۴ باشد، کدام گزینه نادرست است؟



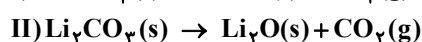
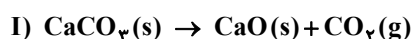
(۱) عنصرهای «I» و «II»، سطحی صیقلی دارند.

(۲) اتم «II» با از دست دادن ۳ الکترون، به آرایش گاز نجیب نئون می‌رسد.

(۳) دگرشکل سفید عنصر (III) را زیر آب نگهداری می‌کنند.

(۴) در میان این سه عنصر، یک فلز و دو نافلز وجود دارد.

۹۹- مخلوطی از لیتیم کربنات خالص و کلسیم کربنات با خلوص ۴۰ درصد را حرارت می‌دهیم تا هر دو ماده به طور کامل تجزیه شوند. اگر حجم گاز تولیدی در شرایط STP برابر با $\frac{33}{6}$ لیتر و جرم جامد تولید شده از واکنش تجزیه لیتیم کربنات برابر با ۳۰ گرم باشد، جرم کلسیم کربنات ناخالص چند گرم است؟ ($\text{Li} = 7, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



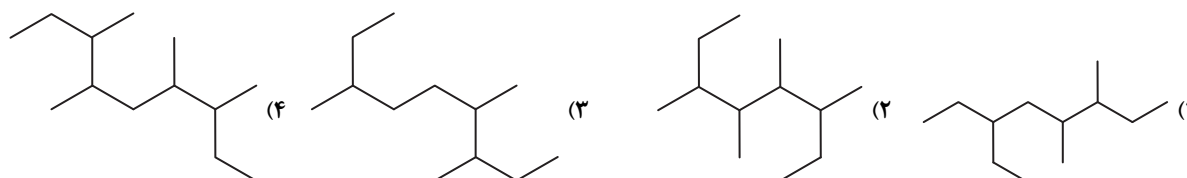
۳۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۲۵ (۱)

۱۰۰- کدام مدل پیوند-خط برای آلکانی با نام ۳، ۴، ۷-تری‌متیل نونان درست است؟



۱۰۱- در شرایط مناسب، 2×10^{-3} مول از یک گاز توانسته است با ۲ کیلوگرم از محلول حاوی برم با غلظت ۳۲۰ ppm به‌طور کامل واکنش داده و

آن را بی‌رنگ کند. این گاز کدام ماده می‌تواند باشد؟ ($\text{Br} = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۴) کلرواتان

(۳) پروپین

(۲) اتن

(۱) اتان

۱۰۲- اغلب ورزشکاران برای سرد کردن محل آسیب‌دیدگی خود، از بسته‌های دارای آمونیوم نیترات و آب استفاده می‌کنند. اگر بدانیم انحلال هر مول آمونیوم نیترات در آب، ۲۶ کیلوژول گرما جذب می‌کند و ظرفیت گرمایی ویژه محلول نهایی برابر با ۴ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس و جرم مولی آمونیوم نیترات برابر با ۸۰ گرم است، در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، ۲۰ گرم آمونیوم نیترات باید در چند گرم آب حل شود تا دمای محلول نهایی به ۱۲ درجه سلسیوس برسد؟

۱۰۰ (۴)

۱۰۵ (۳)

۱۲۰ (۲)

۱۲۵ (۱)

محل انجام محاسبات

داوطلبان آزمون سراسری (دی ۱۴۰۱)

۱۱

دفترچه شماره ۲- آزمون اختصاصی ۲۳ دی ۱۴۰۱ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

۱۰۳- اگر در واکنش $N \equiv N(g) + 2H_2(g) \rightarrow H_2N-NH_2(g)$ ، ۵/۶ لیتر گاز نیتروژن در شرایط STP با مقدار کافی گاز هیدروژن وارد واکنش شده و ۲۲/۷۵ کیلوژول گرما جذب شود، آنتالپی پیوند N-N در $N_2H_4(g)$ چند کیلوژول بر مول است؟

N-H	H-H	N≡N	پیوند
۳۹۱	۴۳۶	۹۴۵	(کج.مول ^{-۱}) آنتالپی پیوند

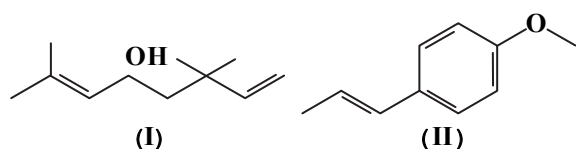
۱۲۶ (۱)

۱۶۲ (۲)

۳۷۸ (۳)

۴۰۲ (۴)

۱۰۴- با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی داده‌شده، کدام گزینه درست است؟



(۱) در ترکیب‌های I و II، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن به ترتیب

برابر با ۱/۸ و ۱/۲ است.

(۲) هر دو ترکیب، سیرنشده و آروماتیک هستند.

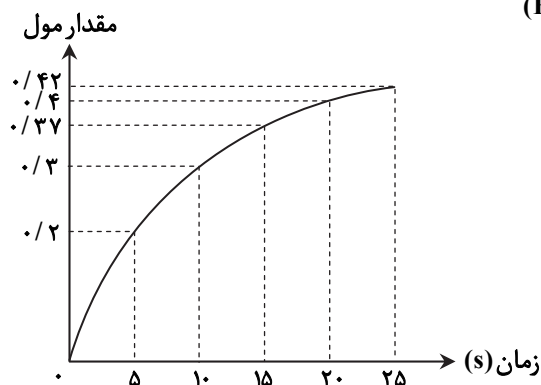
(۳) شمار اتم‌های کربن و پیوندهای C-C، در هر دو ترکیب برابر است.

(۴) گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار در ترکیب‌های I و II، به ترتیب در متانول

و ۲- هیتانول نیز دیده می‌شود.

۱۰۵- با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به فرآورده جامد واکنش $2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$ می‌باشد، کدام

گزینه نادرست است؟ ($H_2O = 18, CO_2 = 44, Na_2CO_3 = 106 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) سرعت متوسط این واکنش، در بازه زمانی ۰ تا ۱۰ ثانیه بیشتر از

۵ تا ۱۵ ثانیه است.

(۲) در ۱۰ ثانیه اول واکنش، ۲۵/۲ گرم واکنش‌دهنده مصرف می‌شود.

(۳) در بازه زمانی ثانیه ۵ تا ۱۰، ۶/۲ گرم فرآورده گازی تولید می‌شود.

(۴) سرعت متوسط این واکنش در بازه زمانی ثانیه ۱۵ تا ۲۰، ۱/۵ برابر

بازه زمانی ثانیه ۲۰ تا ۲۵ است.

۱۰۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) سلولز یک درشت مولکول است که اندازه مولکول آن بزرگ و انواع عنصرهای سازنده هر مولکول آن، بسیار زیاد است.

(ب) نایلون و تفلون، جزء درشت مولکول‌های ساختگی هستند که در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند.

(پ) به واکنش‌دهنده‌ها در واکنش پلیمری شدن، مونومر می‌گویند که می‌توان تعداد دقیق آن‌ها را در هر رشته پلیمر تعیین کرد.

(ت) برای ساخت کیسه خون، از پلیمری استفاده می‌شود که در ساختار مونومر سازنده آن، ۴ اتم فلوئور وجود دارد.

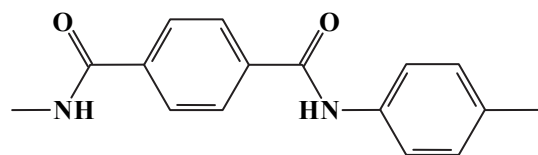
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۰۷- با توجه به شکل داده‌شده که بخشی از ساختار یک پلیمر را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(الف) مونومرهای سازنده آن، از دی‌الکل‌ها و دی‌اسیدها هستند.

(ب) در هر واحد تکرارشونده آن، دو حلقه آروماتیک بنزنی مشاهده می‌شود.

(پ) از دسته پلی‌آمین‌ها است و طی تولید آن، آب نیز تولید می‌شود.

(ت) نیروهای بین‌مولکولی این پلیمر، تنها از نوع نیروهای وان‌دروالس است.

محل انجام محاسبات

۱۰۸- در واکنش آبکافت ۰/۵ مول از یک استر، ۱/۳۸ گرم الکل و ۱/۸ گرم اسید به دست آمده است. اگر بازده درصدی فرایند، ۶۰ باشد و زنجیره‌های هیدروکربنی در استر، سیر شده باشند، کدام گزینه می‌تواند نام این استر باشد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) متیل اتانوات (۲) اتیل بوتانوات (۳) اتیل اتانوات (۴) متیل پروپانوات

۱۰۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) معادله $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ نشان‌دهنده واکنش خنثی شدن است.

(۲) معادله کلی واکنش سود سوزآور و اسید چرب، به صورت $RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$ است.

(۳) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین می‌افزایند.

(۴) pH محلول ۰/۰۱ مولار کلسیم هیدروکسید برابر با ۱۲ است و غلظت OH^- ، 10^{10} برابر H^+ است.

۱۱۰- اتیل استات ($C_4H_8O_2$) استری است که به عنوان حلال چسب کاربرد دارد. اگر برای سنتز این ماده از ۲ لیتر سرکه با $pH = 2/4$ در حضور مقدار کافی اتانول، استفاده شود، به تقریب چند گرم از این ماده به دست می‌آید و درصد جرمی استیک اسید در سرکه کدام است؟ (چگالی سرکه را $1/05 g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید و $\log 2 \approx 0/3$ ، $\log 2 \approx 0/3$ ، K_a (استیک اسید) $\approx 1/6 \times 10^{-5}$ ، $H = 1, C = 12, O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۴/۴، ۸۸ (۲) ۵/۷، ۸۸ (۳) ۴/۴، ۱۷۶ (۴) ۵/۷، ۱۷۶

۱۱۱- pH محلولی از اسید HA در دمای اتاق برابر با ۴/۳ است. اگر برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول به ۰/۴ گرم سدیم هیدروکسید جامد نیاز باشد، درجه یونش HA در محلول ذکر شده کدام است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۰/۰۱ (۴) ۰/۰۰۱

۱۱۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد سلول گالوانی روی- مس درست است؟ ($Cu = 64, Zn = 65 g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۰/۰۱ (۴) ۰/۰۰۱

(الف) یون‌های مثبت از طریق دیواره متخلخل به طرف قطب مثبت می‌روند.

(ب) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی عکس جهت حرکت آنیون‌ها در دیواره متخلخل است.

(پ) رنگ محلول ظرف کاتدی رفته‌رفته کاهش می‌یابد.

(ت) در واکنش اکسایش-کاهش انجام‌شده، اتم‌های روی، کاهنده و اتم‌های مس، اکسند هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۳- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

(الف) علت استفاده از لیتیم در ساخت باتری‌ها، چگالی کم و E° کمتر نسبت به سایر فلزها است.

(ب) در سلول سوختی، بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود.

(پ) در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، جهت حرکت یون هیدرونیوم و جهت حرکت الکترون‌ها متفاوت است.

(ت) عدد اکسایش کربن در یون کربنات، دو برابر عدد اکسایش نیتروژن در نیتروژن مونوکسید است.

(۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) الف و پ

۱۱۴- در بین عبارت‌های زیر چند عبارت درست است؟

(الف) در استخراج Mg از آب دریا سه فرایند شیمیایی در مراحل استخراج مشاهده می‌شود.

(ب) نیم‌واکنش کاهش $O_2(g)$ در محیط اسیدی نسبت به محیط خنثی، E° بزرگ‌تری دارد.

(پ) با ایجاد خراش عمیق در سطح آهن گالوانیزه، آهن در نقش کاتد، کاهش می‌یابد.

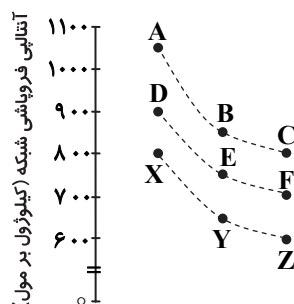
(ت) در فرایند آبکاری مانند سلول گالوانی $Zn - Cu$ ، جرم تیغه آندی کاهش می‌یابد و به جرم کاتد افزوده می‌شود.

(ث) در فرایند هال الکترودهای آندی و کاتدی (C(s)) وارد واکنش می‌شوند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات

- ۱۱۵- اتم سیلیسیم در سیلیس، ساختاری شبیه اتم سیلیسیم در یون چند اتمی سیلیکات دارد که در آن یک اتم سیلیسیم وجود دارد و تمام اتم‌ها از قاعده هشت تایی پیروی می‌کنند. بر این اساس، کدام گزینه نادرست است؟
- (۱) در ساختار یون سیلیکات مانند ساختار سیلیس، اتم سیلیسیم به چهار اتم اکسیژن با پیوندهای اشتراکی متصل است.
- (۲) اتم سیلیسیم در یون سیلیکات جفت الکترون ناپیوندی ندارد و عدد اکسایش آن برابر با +۴ است.
- (۳) فرمول شیمیایی ترکیب یونی دارای یون‌های آهن (III) و سیلیکات، Fe_3SiO_4 است.
- (۴) در ساختار یون سیلیکات ۴ جفت الکترون پیوندی و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- ۱۱۶- کدام گزینه در مورد مولکول‌های کربونیل سولفید (a)، کربن دی‌اکسید (b) و گوگرد دی‌اکسید (c) درست است؟
- (۱) هر سه مولکول، ساختار خطی دارند.
- (۲) عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول‌های a و c یکسان است.
- (۳) مولکول b نسبت به مولکول c، در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می‌ماند.
- (۴) مولکول‌های a و c، در شمار پیوندهای اشتراکی و نوع بار جزئی اتم مرکزی، مشابه هستند.
- ۱۱۷- با توجه به نمودار روبه‌رو که بیانگر آنتالپی فروپاشی شبکه هالید فلزهای قلیایی می‌باشد،



- ۱۱۸- برای سنتز $25/8$ گرم کلرو اتان از گاز اتن، به چند گرم هیدروژن کلرید نیاز است و اگر گاز اتن مصرف شده در این واکنش، با مقدار کافی

گاز هیدروژن واکنش دهد، چند لیتر گاز اتان در شرایط STP تولید می‌شود؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Cl} = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۸/۹۶، ۱۴/۶ (۴)

۱۱/۲، ۱۴/۶ (۳)

۱۱/۲، ۱۶/۴ (۲)

۸/۹۶، ۱۶/۴ (۱)

۱۱۹- مقدار ثابت تعادل واکنش: $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ با کاهش

دما، کاهش می‌یابد. با اعمال تغییری در این سامانه تعادلی (تعادل ۱)، شمار

مول‌های گاز اکسیژن موجود در ظرف به صورت روبه‌رو تا برقراری تعادل جدید

(تعادل ۲) تغییر می‌کند. کدام تغییر زیر می‌تواند در سامانه اعمال شده باشد؟

(۱) افزایش دمای سامانه یا افزایش حجم ظرف

(۲) خارج کردن مقداری گاز اکسیژن از ظرف

(۳) کاهش حجم ظرف یا خارج کردن مقداری SO_3 از ظرف

(۴) خارج کردن مقداری SO_2 از ظرف یا کاهش دمای سامانه

- ۱۲۰- با توجه به شکل روبه‌رو که فرایند کلی سنتز پلی اتیلن ترفتالات را نشان می‌دهد، در فرایند (II)، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن چند

واحد تغییر می‌کند و اگر ۲۰ مول A و ۲۰ مول C در شرایط مناسب با هم واکنش دهند، چند کیلوگرم پلیمر به دست می‌آید؟

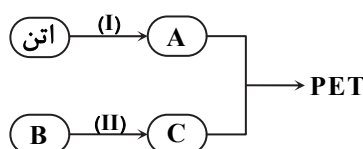
($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۳/۸۴، ۶ (۱)

۳/۸۴، ۱۲ (۲)

۷/۶۸، ۶ (۳)

۷/۶۸، ۱۲ (۴)



محل انجام محاسبات

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون‌ها آزمایشتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزیده دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزمایشتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



حلقه
سنجش



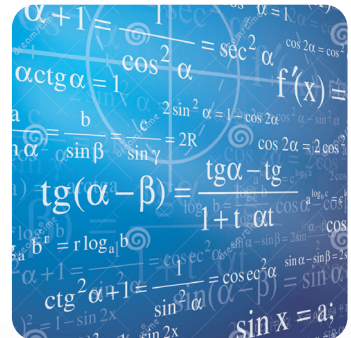
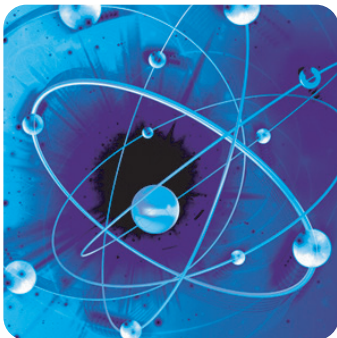


دفترچه پاسخ‌های تشریحی

آزمون آزمایشی ۲۳ دی ۱۴۰۱ (مرحله ۱۰)

ویژه داوطلبان آزمون سراسری (دی ۱۴۰۱)

گروه آزمایشی علوم ریاضی



تذکرات مهم ↓

❖ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه‌دو، آزمونک‌ها، رفع اشکال هوشمند، جزوه‌های کمک آموزشی، آرشیو آزمون‌های گزینه‌دو و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه‌دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.

❖❖ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

❖ کارنامه‌های آزمون آزمایشی مرحله ۱۰ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه‌دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می‌گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



داوطلب گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه‌دو وارد شوید.

[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

پاسخ تشریحی درس‌های اختصاصی آزمون ۲۳ دی ۱۴۰۱ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

ریاضیات

۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۲)

راه حل اول: نکته: اگر A و B دو مجموعه دلخواه متناهی باشند، داریم:

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

از ۹۰ نفر، ۳۰ نفر هفته‌نامه نمی‌خرند. پس مجموع افرادی که هفته‌نامه می‌خرند، برابر $90 - 30 = 60$ نفر است. اگر افرادی را که از رضا خرید می‌کنند، B و افرادی را که از علی خرید می‌کنند، A در نظر بگیریم، داریم:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow 60 = n(A) + 10 \Rightarrow n(A) = 50$$

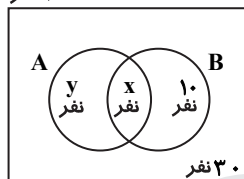
فقط از رضا خرید می‌کنند $10 =$

راه حل دوم: به کمک نمودار ون داریم:

تعداد افرادی را می‌خواهیم که از علی خرید می‌کنند؛ یعنی مقدار $x + y$ ، پس:

$$x + y = 90 - 30 - 10 = 50$$

۹۰ نفر



۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۳)

نکته: اگر $a > 0$ و r و s دو عدد گویا باشند، داریم: $(a^r)^s = a^{rs}$ ، $(ab)^r = a^r \cdot b^r$ ، $a^r \cdot a^s = a^{r+s}$

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$$

طبق فرض داریم

$$\sqrt[n]{\lambda} \times \sqrt[n]{\lambda} = \sqrt[n]{\lambda} \Rightarrow \sqrt[n]{\lambda} \times \sqrt[n]{\lambda} = \alpha^{\frac{1}{n}} \Rightarrow \sqrt[n]{\lambda} \times \sqrt[n]{\lambda} = \alpha^{\frac{1}{n}} \Rightarrow \sqrt[n]{\lambda} = \alpha^{\frac{1}{n}} \Rightarrow \sqrt[n]{\lambda} = \alpha^{\frac{1}{n}} \Rightarrow \alpha = 16$$

حال داریم:

$$\sqrt{\sqrt{\alpha} \times \sqrt[5]{2\alpha} + 1} = \sqrt{\sqrt{16} \times \sqrt[5]{32} + 1} = \sqrt{4 \times 2 + 1} = \sqrt{9} = 3$$

۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۱)

نکته: معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ فاقد ریشه حقیقی است، هرگاه:

$$\Delta = b^2 - 4ac < 0$$

با توجه به نکته بالا، برای اینکه معادله $mx^2 - 2(m+2)x + m + 5 = 0$ فاقد ریشه حقیقی باشد، باید داشته باشیم:

$$(2(m+2))^2 - 4m(m+5) < 0 \Rightarrow 4(m^2 + 4m + 4) - 4(m^2 + 5m) < 0$$

$$\Rightarrow m^2 + 4m + 4 - m^2 - 5m < 0 \Rightarrow -m + 4 < 0 \Rightarrow m > 4$$

۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۲)

نکته: مختصات رأس سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ عبارت است از: $S(-\frac{b}{2a}, f(-\frac{b}{2a}))$

طول رأس سهمی $y = ax^2 - 4ax + a + 1$ برابر است با:

$$x_S = \frac{4a}{2a} = 2$$

طبق فرض طول رأس سهمی برابر b است، پس:

$$b = 2$$

اکنون با توجه به اینکه نقطه (۲، ۵) رأس این سهمی است، داریم:

$$5 = 4a - 8a + a + 1 \Rightarrow a = -\frac{4}{3}$$

بنابراین:

$$ab = -\frac{8}{3}$$

۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۱)

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

نکته: در دنباله هندسی داریم:

قدرنسبت جملات با شماره‌های زوج یک دنباله هندسی برابر q^2 است. در حالی که q قدرنسبت تمامی جملات دنباله هندسی است. داریم:

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{20} = S_{20} = \frac{a_1(1-q^{20})}{1-q}$$

$$a_2 + a_4 + \dots + a_{20} = S'_{10} = \frac{a_2(1-(q^2)^{10})}{1-q^2} = \frac{a_1 q(1-q^{20})}{1-q^2}$$

مطابق فرض سؤال داریم:

$$4S_{20} = S'_{10} \Rightarrow 4 = \frac{q}{1+q} \Rightarrow 4+4q=q \Rightarrow q=-\frac{4}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۲، درس ۳)

۶- پاسخ: گزینه ۴

نکته ۱: رابطه f که به صورت مجموعه‌ای از زوج مرتب‌ها داده شده است، در صورتی تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی دارای مؤلفه اول برابر نباشد؛ به عبارت دیگر، اگر مؤلفه اول دو زوج مرتب برابر بود، باید مؤلفه‌های دوم آن‌ها هم برابر باشد.

نکته ۲: تابع f که به صورت مجموعه‌ای از زوج مرتب‌ها داده شده است، در صورتی یک به یک است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی دارای مؤلفه دوم برابر نباشد؛ به عبارت دیگر، اگر مؤلفه‌های دوم دو زوج مرتب برابر بود، باید مؤلفه‌های اول آن‌ها هم برابر باشد.

$$\begin{cases} (2, 3a) \in f \\ (2, a-4) \in f \end{cases} \xrightarrow[\text{نکته ۱}]{f \text{ تابع است.}} 3a = a-4 \Rightarrow a = -2$$

$$f = \left\{ (2, -6), (-2, 2), \left(\frac{b}{2}, -6\right) \right\} \text{ پس:}$$

$$\begin{cases} (2, -6) \in f \\ \left(\frac{b}{2}, -6\right) \in f \end{cases} \xrightarrow[\text{نکته ۲}]{f \text{ یک به یک است.}} \frac{b}{2} = 2 \Rightarrow b = 4$$

بنابراین: $ab = -8$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۲، درس ۲)

۷- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر k عددی صحیح باشد، داریم: $[x+k] = [x] + k$

$[x]$ و $-[x]$ اعدادی صحیح هستند، پس:

$$y = [x - [x]] + [[x] - x] = [x] - [x] + [x] + [-x] = [x] + [-x]$$

اگر x عددی صحیح باشد، مقدار $[x] + [-x]$ برابر صفر است و اگر x عددی غیر صحیح باشد، $[x] + [-x]$ برابر منفی یک است. پس برد تابع مورد نظر برابر $\{-1, 0\}$ است که فقط دو عضو دارد.

$$[x] + [-x] = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۳)

۸- پاسخ: گزینه ۳

در معادله داده شده اگر فرض کنیم $A = \log_2 x$ ، می‌توان نوشت:

$$(\log_2 x)^2 - 3 \log_2 x - 4 = 0 \Rightarrow A^2 - 3A - 4 = 0 \Rightarrow (A-4)(A+1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A = 4 \Rightarrow \log_2 x = 4 \Rightarrow x = 2^4 \Rightarrow x = 16 \\ \text{یا} \\ A = -1 \Rightarrow \log_2 x = -1 \Rightarrow x = 2^{-1} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \end{cases}$$

هر دو جواب معادله قابل قبول است. حال حاصل عبارت $\log_2(x-8)$ را به دست می‌آوریم:

$$x = 16: \log_2(x-8) = \log_2 8 = 3$$

$$x = \frac{1}{2}: \log_2(x-8) = \log_2\left(-\frac{15}{2}\right) \quad \times$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

$$(a^x)^y = a^{xy} \quad , \quad \frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$$

نامعادله را ساده می‌کنیم، داریم:

$$\frac{4^{2x-1}}{16^{x-2}} < \frac{2^x}{1024} \Rightarrow \frac{(2^2)^{2x-1}}{(2^4)^{x-2}} < \frac{2^x}{2^{10}} \Rightarrow \frac{2^{4x-2}}{2^{4x-8}} < \frac{2^x}{2^{10}} \Rightarrow 2^{(4x-2)-(4x-8)} < 2^{x-10} \\ \Rightarrow 2^6 < 2^{x-10} \Rightarrow 6 < x-10 \Rightarrow 16 < x$$

بنابراین مجموعه جواب این نامعادله به صورت $(16, +\infty)$ است.

$$\tan(2\pi - \alpha) = -\tan \alpha \quad , \quad \cos(\pi + \alpha) = -\cos \alpha \quad , \quad \sin(-\alpha) = -\sin \alpha \quad , \quad \cot(\pi - \alpha) = -\cot \alpha$$

به کمک نکته بالا عبارت را ساده می‌کنیم:

$$A = \frac{\cot(\frac{5\pi}{6}) + \sin(-\frac{\pi}{3})}{\cos(\frac{4\pi}{3}) + \tan(\frac{7\pi}{4})} = \frac{\cot(\pi - \frac{\pi}{6}) - \sin \frac{\pi}{3}}{\cos(\pi + \frac{\pi}{3}) + \tan(2\pi - \frac{\pi}{4})} = \frac{-\cot \frac{\pi}{6} - \sin \frac{\pi}{3}}{-\cos \frac{\pi}{3} - \tan \frac{\pi}{4}} = \frac{-\sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}}{-\frac{1}{2} - 1} = \frac{-\frac{3\sqrt{3}}{2}}{-\frac{3}{2}} = \sqrt{3}$$

ابتدا دامنه تابع f را پیدا می‌کنیم:

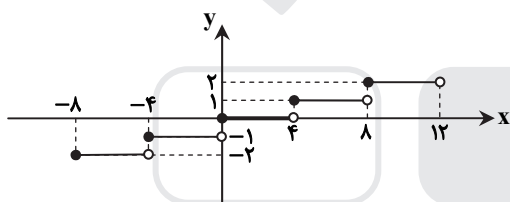
$$\begin{cases} 4 - 2x \geq 0 \Rightarrow 2x \leq 4 \Rightarrow x \leq 2 \\ 6x^2 - 13x - 5 \neq 0 \Rightarrow x \neq \frac{13 \pm \sqrt{169 + 120}}{12} \Rightarrow x \neq \frac{13 \pm 17}{12} \Rightarrow x \neq \frac{5}{2}, -\frac{1}{3} \end{cases}$$

اشتراک

$$D_f = (-\infty, 2] - \left\{ -\frac{1}{3} \right\}$$

بنابراین تابع در همسایگی $-\frac{1}{3}$ تعریف شده است و در خود $-\frac{1}{3}$ تعریف نشده است.

ابتدا به نمودار تابع $y = \left[\frac{x}{4} \right]$ دقت کنید:



این تابع در بازه‌هایی به طول ۴ واحد پیوسته است. اگر بخواهیم تابع

$$f(x) = (x-a) \left[\frac{x}{4} \right]$$

طوری انتخاب کنیم که در یکی از این نقاط ناپیوستگی مقدار $(x-a)$ صفر شود تا تابع $f(x)$ در آن نقطه پیوسته و در نتیجه این تابع در یک بازه ۸ واحدی پیوسته باشد. برای این منظور کافی است a مضارب صحیح عدد ۴ باشد.

با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۴ پاسخ است.

مطابق الگوریتم تقسیم داریم:

$$f(x) = \underbrace{(x^2 + 3x + 2)}_{(x+1)(x+2)} Q(x) + 2x + 3 \Rightarrow \begin{cases} f(-1) = -2 + 3 = 1 \\ f(-2) = -4 + 3 = -1 \end{cases}$$

$$fof(x) = (x+2)q(x) + r$$

$$r = fof(-2) = f(f(-2)) = f(-1) = 1$$

می‌خواهیم در تساوی روبه‌رو r را به دست آوریم:

کافی است به جای x عدد -2 را قرار دهیم:

$$\tan(\pi + \alpha) = \tan \alpha$$

با توجه به نکته داریم $y = \tan(\pi + ax) = \tan ax$. نمودار $y = \tan x$ بین $-\frac{\pi}{2}$ و $\frac{\pi}{2}$ رسم می‌شود و نمودار داده‌شده بین π و $-\pi$

است. پس ضابطه آن به صورت $y = \pm \tan \frac{1}{p}x$ است و $a = \pm \frac{1}{p}$.

همچنین می‌دانیم نمودار $y = \tan x$ در بازه‌هایی که تعریف می‌شود اکیداً صعودی است. نمودار داده‌شده اکیداً نزولی است، پس مقدار a منفی است؛ بنابراین:

$$a = -\frac{1}{p}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۴) * حسابان ۲ (فصل ۲، درس ۲)

۱۵- پاسخ: گزینه ۳

معادله را ساده می‌کنیم. داریم:

$$\begin{cases} \sin(x - \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{2}}{2} (\sin x - \cos x) \\ \sin(x + \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{2}}{2} (\sin x + \cos x) \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2} (\sin^2 x - \cos^2 x) = \frac{1}{4} \Rightarrow \cos^2 x - \sin^2 x = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos 2x = -\frac{1}{2} = \cos \frac{2\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{2\pi}{3} \\ 2x = 2k\pi - \frac{2\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۲ (فصل ۳، درس ۱)

۱۶- پاسخ: گزینه ۱

حد چپ و حد راست را جداگانه حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{\cos 3\pi}{f(x) - f(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{-1}{f(x) - f(x-2)} = +\infty$$

پس در همسایگی راست $x=3$ باید مخرج با مقادیر منفی به صفر نزدیک شود:

$$f(3^+) - f(1^+) < 0 \Rightarrow f(3^+) < f(1^+) \quad (1)$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{\cos 2\pi}{f(x) - f(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{1}{f(x) - f(x-2)} = +\infty$$

پس در همسایگی چپ $x=3$ باید مخرج با مقادیر مثبت به صفر نزدیک شود:

$$f(3^-) - f(1^-) > 0 \Rightarrow f(3^-) > f(1^-) \quad (2)$$

با بررسی شرط‌های (۱) و (۲) در گزینه‌ها، نمودار رسم شده در گزینه ۱ می‌تواند پاسخ باشد.

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۲ (فصل ۴، درس ۳)

۱۷- پاسخ: گزینه ۱

نکته: آهنگ متوسط تغییر یک تابع را در بازه‌ای مانند $[a, a+h]$ به شکل زیر تعریف می‌کنیم:

$$\text{آهنگ متوسط تغییر تابع } f \text{ در بازه } [a, a+h] = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

نکته: آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$x = a \text{ آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع در نقطه } = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = f'(a)$$

با توجه به نکات داریم:

$$\text{آهنگ تغییر متوسط در بازه } [a, 4] = \frac{f(4) - f(a)}{4 - a} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{0 - \sqrt{4-a}}{4-a} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{-1}{\sqrt{4-a}} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt{4-a} = 2 \Rightarrow a = 0$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای f در $a=0$ برابر $f'(0)$ است، پس:

$$f(x) = \sqrt{4-x} \Rightarrow f'(x) = \frac{-1}{2\sqrt{4-x}} \Rightarrow f'(0) = \frac{-1}{4}$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای f در $a=0$ برابر $-\frac{1}{4}$ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۲ (فصل ۵، درس ۱)

۱۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته: فرض کنیم تابع f بر بازه $[a, b]$ پیوسته و بر بازه (a, b) مشتق پذیر باشد، در این صورت:

(الف) اگر به ازای هر x در بازه (a, b) ، $f'(x) > 0$ ، آنگاه تابع f بر $[a, b]$ صعودی اکید است.

(ب) اگر به ازای هر x در بازه (a, b) ، $f'(x) < 0$ ، آنگاه تابع f بر $[a, b]$ نزولی اکید است.

(ج) اگر به ازای هر x در بازه (a, b) ، $f'(x) = 0$ ، آنگاه تابع f بر $[a, b]$ یک تابع ثابت است.

مطابق نکته، مشتق تابع باید همواره مثبت باشد. از طرفی در \mathbb{R} پیوسته است. به دلیل وجود قدرمطلق در مخرج تابع، ابتدا f را به صورت

یک تابع دوضابطه‌ای می‌نویسیم سپس مشتق هر ضابطه را بزرگ‌تر از صفر در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} x > 0 : f(x) = \frac{ax+b}{x+1} \Rightarrow f'(x) = \frac{a-b}{(x+1)^2} > 0 \Rightarrow a-b > 0 \Rightarrow a > b \\ x < 0 : f(x) = \frac{ax+b}{-x+1} \Rightarrow f'(x) = \frac{a+b}{(1-x)^2} > 0 \Rightarrow a+b > 0 \Rightarrow a > -b \end{cases} \Rightarrow |b| < a$$

دقت کنید که چون تابع f پیوسته است، اگر هر دو ضابطه صعودی اکید باشد، آنگاه $f(x)$ صعودی اکید خواهد بود.

۱۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۲ (فصل ۵، درس ۲)

نکته: فرض کنیم تابع f در نقطه $x = c$ پیوسته است. در این صورت نقطه $(c, f(c))$ نقطه عطف تابع است، هرگاه دو شرط زیر برقرار باشند:
(الف) نمودار f در نقطه $(c, f(c))$ خط مماس داشته باشد.
(ب) جهت تقعر f در نقطه $(c, f(c))$ تغییر کند.

در این سؤال اولاً طول نقطه عطف برابر $-\frac{4}{3}$ است، ثانیاً عرض نقطه اکسترمم برابر صفر است. داریم:

$$\begin{cases} y' = 12x^3 + 3ax^2 = 3x^2(4x + a) \\ y'' = 36x^2 + 6ax = 6x(6x + a) \end{cases}$$

$$y''(-\frac{4}{3}) = 0 \Rightarrow 6(-\frac{4}{3}) + a = 0 \Rightarrow a = 8 \quad (*)$$

$$y' = 0 \Rightarrow 4x + a = 0 \Rightarrow x = -\frac{a}{4} \stackrel{(*)}{=} -2$$

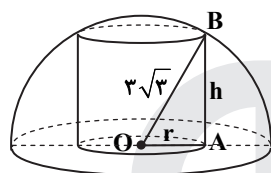
پس طول نقطه اکسترمم نسبی برابر -2 است که عرض آن باید صفر باشد:

$$y(-2) = 0 \Rightarrow 48 - 8a + b = 0 \stackrel{(*)}{\rightarrow} b = 16$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۲ (فصل ۵، درس ۱)

۲۰- پاسخ: گزینه ۳

اگر شعاع قاعده استوانه را r و ارتفاع آن را h فرض کنیم. آنگاه:



$$r^2 + h^2 = (3\sqrt{3})^2 \Rightarrow r^2 = 27 - h^2$$

$$\text{استوانه } V = \pi r^2 h = \pi(27 - h^2)h = \pi(27h - h^3)$$

برای به دست آوردن حداکثر مقدار حجم استوانه داریم:

$$V'(h) = \pi(27 - 3h^2) = 0 \Rightarrow h = \pm 3$$

دقت کنید که ارتفاع استوانه نمی تواند منفی باشد، پس $h = 3$ قابل قبول است.

$$V_{\max} = \pi \times (27 - 9) \times 3 = 54\pi$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۴)

۲۱- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: اگر در مثلث ABC ، نقطه M وسط BC و MP و MQ نیمسازهای زوایای AMC و AMB باشند، آنگاه:

$$PQ \parallel BC$$

نکته ۲ (تعمیم قضیه تالس): اگر خطی دو ضلع مثلثی را در دو نقطه قطع کند و با ضلع سوم آن موازی باشد، مثلثی پدید می آید که اندازه ضلع های آن با اندازه ضلع های مثلث اصلی، متناسب است.

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

با توجه به نکته ۱، داریم: $PQ \parallel BC$. بنا بر تعمیم قضیه تالس در مثلث ABC ، داریم:

$$\frac{AQ}{AB} = \frac{PQ}{BC}$$

از طرف دیگر:

$$AQ = AB - BQ = 12 - 4 = 8$$

در نتیجه با جای گذاری در تناسب داریم:

$$\frac{8}{12} = \frac{PQ}{12} \Rightarrow PQ = 8$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۱ (فصل ۳، درس ۲)

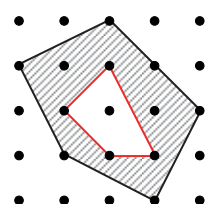
۲۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته: مساحت یک چندضلعی شبکه ای با b نقطه مرزی و i نقطه درونی برابر است با: $S = \frac{b}{2} + i - 1$
با توجه به نکته بالا مساحت پنج ضلعی (S_1) و چهارضلعی (S_2) را به دست می آوریم:

$$S_1 = \frac{6}{2} + 7 - 1 = 9$$

$$S_2 = \frac{4}{2} + 1 - 1 = 2$$

بنابراین مساحت قسمت هاشور خورده برابر است با:



$$S = S_1 - S_2 = 9 - 2 = 7$$

۲۳- پاسخ: گزینه ۳

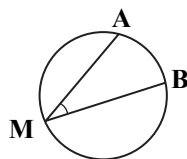
▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۴، درس ۱)

چون $AB \perp d$ بر P است، پس بر همه خطوط صفحه P عمود است، پس: $AB \perp d$
همچنین d بر BC عمود است، بنابراین d هم بر BC و هم بر AB از مثلث ABC عمود است و در نتیجه بر صفحه ABC عمود می شود. پس زاویه خط d با AC نیز 90° است.

۲۴- پاسخ: گزینه ۲

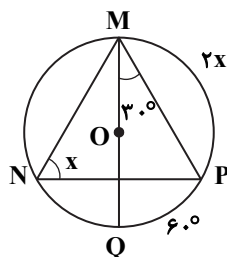
▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۱، درس ۱)

نکته: اندازه هر زاویه محاطی برابر با نصف کمان روبه روی آن است.



$$\widehat{AMB} = \frac{\widehat{AB}}{2}$$

نکته: هر قطر، دایره را به دو نیم دایره تقسیم می کند.



$$\widehat{PMQ} = \frac{\widehat{PQ}}{2} \xrightarrow{\widehat{PMQ}=30^\circ} \widehat{PQ}=60^\circ \quad (*)$$

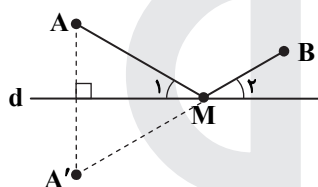
$$\widehat{MNP} = \frac{\widehat{MP}}{2} \xrightarrow{\widehat{MNP}=x} \widehat{MP}=2x \quad (**)$$

حال با توجه به اینکه MQ قطر دایره است، نتیجه می گیریم $\widehat{MPQ} = 180^\circ$ ، پس $\widehat{MP} + \widehat{PQ} = 180^\circ$ بنابراین از $(*)$ و $(**)$ داریم:

$$2x + 60^\circ = 180^\circ \Rightarrow 2x = 120^\circ \Rightarrow x = 60^\circ$$

۲۵- پاسخ: گزینه ۴

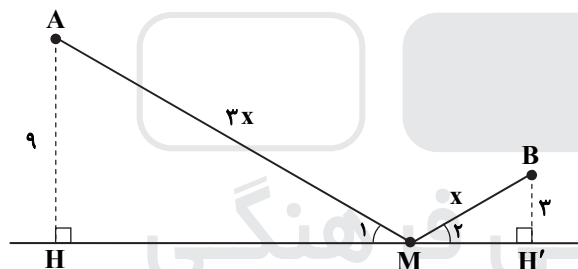
▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۲)



نکته (مسئله هرون برای پیدا کردن کوتاه ترین مسیر): در شکل روبه رو برای به دست آوردن محل نقطه M روی خط d به طوری که $AM + MB$ کمترین مقدار ممکن باشد، ابتدا بازتاب A را نسبت به خط d به دست می آوریم و آن را A' می نامیم. خط فرضی $A'B$ ، خط d را در یک نقطه قطع می کند. این نقطه، همان نقطه M مورد نظر است. در این صورت، زاویه های \hat{M}_1 و \hat{M}_2 با یکدیگر برابرند.

نکته: در مثلث قائم الزاویه، ضلع روبه رو به زاویه 30° نصف وتر است.

با توجه به مسئله هرون می دانیم $\hat{M}_1 = \hat{M}_2$ از طرفی $\hat{H} = \hat{H}' = 90^\circ$ ، پس دو مثلث AMH و BMH' بنا به حالت تساوی دو زاویه با یکدیگر متشابه اند. چون $AH = 3BH'$ ، پس نسبت تشابه برابر ۳ است.



اگر فرض کنیم $BM = x$ ، آنگاه $AM = 3x$. طبق فرض داریم:
 $AM + MB = 24 \Rightarrow x + 3x = 24 \Rightarrow 4x = 24 \Rightarrow x = 6$
 $\Rightarrow AM = 18, BM = 6$

بنابراین در مثلث قائم الزاویه AMH ، اندازه ضلع AH نصف اندازه وتر AM است، پس:

$$\hat{M}_1 = 30^\circ$$

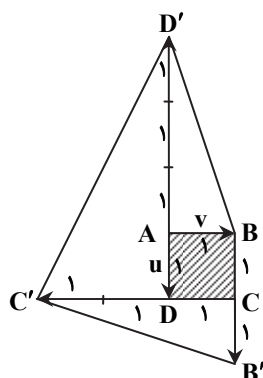
در نتیجه:

$$\widehat{MAH} = 180^\circ - \hat{H} - \hat{M}_1 = 60^\circ$$

۲۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۱)

با توجه به صورت سؤال داریم:

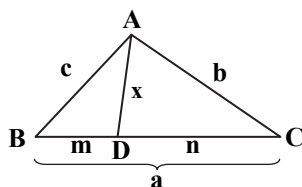


$$\begin{aligned} S_{BB'C'D'} &= S_{\triangle ABD'} + S_{\triangle D'DC'} + S_{\triangle CC'B'} + S_{ABCD} \\ &= \frac{1}{2} \times 1 \times 3 + \frac{1}{2} \times 2 \times 4 + \frac{1}{2} \times 1 \times 3 + 1 \\ &= \frac{3}{2} + 4 + \frac{3}{2} + 1 = 8 \end{aligned}$$

۲۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۲)

نکته (قضیه استوارت): در مثلث دلخواه ABC، اگر نقطه‌ای دلخواه روی BC باشد، آنگاه رابطه زیر برقرار است:



$$mb^2 + nc^2 = a(mn + x^2)$$

مطابق قضیه استوارت در مثلث داده شده داریم:

$$4(\sqrt{70})^2 + 6(10)^2 = 10(24 + AP^2)$$

$$\Rightarrow 280 + 600 = 10(24 + AP^2)$$

$$\Rightarrow 88 = 24 + AP^2 \Rightarrow AP^2 = 64 \xrightarrow{AP > 0} AP = 8$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۲)

۲۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته (قضیه کسینوس‌ها): در مثلث دلخواه ABC داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC \cdot \cos \hat{A}$$

اندازه زاویه محاطی A نصف کمان BC است، پس:

$$\hat{A} = 60^\circ$$

اکنون با استفاده از قضیه کسینوس‌ها خواهیم داشت:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC \cdot \cos \hat{A}$$

$$\Rightarrow BC^2 = 2^2 + 3^2 - 2 \times 2 \times 3 \times \frac{1}{2} = 4 + 9 - 6 = 7$$

$$\Rightarrow BC = \sqrt{7}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۳ (فصل ۱، درس ۱)

۲۹- پاسخ: گزینه ۲

با استفاده از نکات بالا داریم:

نکته: $r[a_{ij}]_{m \times n} = [ra_{ij}]_{m \times n}$

نکته: $[a_{ij}]_{m \times n} \pm [b_{ij}]_{m \times n} = [a_{ij} \pm b_{ij}]_{m \times n}$

$$3A + B = 3 \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 & -2 & -3 \\ -7 & -8 & -9 \\ -4 & -5 & -6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3-1 & 6-2 & 9-3 \\ 12-7 & 15-8 & 18-9 \\ 21-4 & 24-5 & 27-6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 5 & 7 & 9 \\ 17 & 19 & 21 \end{bmatrix}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۳ (فصل ۱، درس ۱)

۳۰- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر A و B دو ماتریس تعویض پذیر باشند؛ یعنی $AB = BA$ ، آنگاه همه اتحادهای جبری برای آن‌ها برقرار است.

$$A = 3B^2 - 2B + I \Rightarrow \begin{cases} AB = 3B^3 - 2B^2 + B \\ BA = 3B^3 - 2B^2 + B \end{cases} \Rightarrow AB = BA$$

بنابراین A و B تعویض پذیرند، پس اتحادهای جبری برای آن‌ها برقرار است. بنابراین با استفاده از اتحاد مزدوج داریم:

$$(A+B)^2 - (A-B)^2 = [(A+B) - (A-B)][(A+B) + (A-B)] = (2B)(2A) = 4BA = 4AB$$

تذکر: اگر ماتریس A را بتوان به صورت یک چند جمله‌ای بر حسب B نوشت، آنگاه A و B تعویض پذیرند؛ یعنی: $AB = BA$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۳ (فصل ۲، درس ۳)

۳۱- پاسخ: گزینه ۱

نکته: مجموع فاصله‌های هر نقطه روی بیضی از دو کانون، برابر با مقدار ثابت 2a است.

چون $OF = AF = 2$ ، پس مختصات نقطه‌های A، F و F' به صورت روبه‌رو است:

$$F(2, 0), A(4, 0), F'(-2, 0)$$

$$OA = 4 \Rightarrow a = 4$$

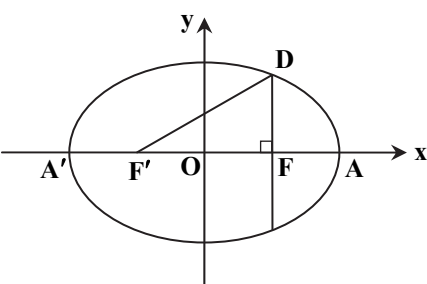
مختصات نقطه D به صورت $D(2, b)$ است. داریم:

$$DF = b, DF' = \sqrt{(2+2)^2 + (b-0)^2} = \sqrt{16 + b^2}$$

$$DF + DF' = 2a \Rightarrow b + \sqrt{16 + b^2} = 8 \Rightarrow \sqrt{16 + b^2} = 8 - b$$

$$\Rightarrow 16 + b^2 = 64 - 16b + b^2 \Rightarrow 16b = 48 \Rightarrow b = 3 \Rightarrow D(2, 3)$$

بنابراین طول پاره خط AD برابر است با:



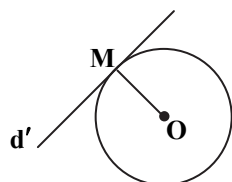
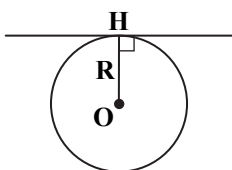
$$AD = \sqrt{(4-2)^2 + (0-3)^2} = \sqrt{4+9} = \sqrt{13}$$

۳۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۳ (فصل ۲، درس ۲)

نکته ۱: فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax^2 + by + c = 0$ برابر است با:

$$AH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$



نکته ۲: شعاع دایره بر خط مماس در نقطه تماس عمود است.

ابتدا طول شعاع دایره را که فاصله مرکز دایره تا خط مماس است را به دست می آوریم:

$$R = OH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|6 + 12 + 7|}{\sqrt{9 + 16}} = \frac{25}{5} = 5 \Rightarrow (x-2)^2 + (y+3)^2 = 25$$

نقطه $M(5, -7)$ در این معادله صدق می کند، پس M روی دایره است. حال معادله خط مماس را به دست می آوریم:

$$\text{شیب } OM = \frac{-7+3}{5-2} = \frac{-4}{3} \Rightarrow d': y+7 = \frac{3}{4}(x-5)$$

$$d': 4y+28 = 3x-15 \Rightarrow d': 4y-3x+43 = 0$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۳ (فصل ۳، درس ۲)

۳۳- پاسخ: گزینه ۴

نکته: سه بردار \vec{a} ، \vec{b} و \vec{c} در یک صفحه قرار دارند هرگاه داشته باشیم:

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix} = 0$$

ابتدا با نقاط داده شده، سه بردار \vec{AB} ، \vec{AC} و \vec{AD} را تشکیل می دهیم:

$$\vec{AB} = (m-1, 1, -2) \text{ و } \vec{AC} = (-2, -1, -3) \text{ و } \vec{AD} = (-1, -3, -1)$$

حال با استفاده از نکته داریم:

$$\vec{AB} \cdot (\vec{AC} \times \vec{AD}) = \begin{vmatrix} m-1 & 1 & -2 \\ -2 & -1 & -3 \\ -1 & -3 & -1 \end{vmatrix} = (m-1)(1-9) - 1(2-3) - 2(6-1) = 0$$

$$\Rightarrow -8m + 8 + 1 - 10 = 0 \Rightarrow -8m = 1 \Rightarrow m = -\frac{1}{8}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۳ (فصل ۳، درس ۲)

۳۴- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به اطلاعات سؤال می توان نوشت:

$$|\vec{a}| = 3 \text{ و } |\vec{b}| = 4 \text{ و } |\vec{c}| = 7$$

$$\vec{a} = 2\vec{b} + \vec{c} \Rightarrow \vec{c} = \vec{a} - 2\vec{b} \Rightarrow |\vec{c}|^2 = |\vec{a} - 2\vec{b}|^2$$

$$\Rightarrow |\vec{c}|^2 = |\vec{a}|^2 + 4|\vec{b}|^2 - 4\vec{a} \cdot \vec{b} \Rightarrow 49 = 9 + 4 \times 16 - 4\vec{a} \cdot \vec{b} = 73 - 4\vec{a} \cdot \vec{b} \Rightarrow 4\vec{a} \cdot \vec{b} = 24 \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 6$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۳ (فصل ۳، درس ۲)

۳۵- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱:

$$\vec{a} \times (\vec{b} \pm \vec{c}) = \vec{a} \times \vec{b} \pm \vec{a} \times \vec{c}$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = -\vec{b} \times \vec{a}$$

نکته ۲: حاصل ضرب خارجی دو بردار، برداری است که بر دوی آن ها عمود است.

نکته ۳: حاصل ضرب داخلی دو بردار عمود بر هم، برابر صفر است.

نکته ۴: سه بردار هم صفحه اند، هرگاه حاصل ضرب داخلی هریک از آن ها در حاصل ضرب خارجی دو بردار دیگر برابر صفر شود.

ابتدا از تساوی داده شده داریم:

$$(\vec{a} - \vec{c}) \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c} \Rightarrow \vec{a} \times \vec{b} - \vec{c} \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c} \Rightarrow \vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{c} = \vec{a} \times \vec{c}$$

طرفین این تساوی را در بردار \vec{a} ضرب داخلی می کنیم:

$$\vec{a} \cdot [\vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{c}] = \vec{a} \cdot (\vec{a} \times \vec{c}) \Rightarrow \vec{a} \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) + \vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{a} \cdot (\vec{a} \times \vec{c})$$

بردارهای $\vec{a} \times \vec{b}$ و $\vec{a} \times \vec{c}$ بر بردار \vec{a} عمودند، پس:

$$\begin{cases} \vec{a} \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) = 0 \\ \vec{a} \cdot (\vec{a} \times \vec{c}) = 0 \end{cases}$$

در نتیجه $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0$ است و سه بردار \vec{a} ، \vec{b} و \vec{c} در یک صفحه واقع اند.

۳۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۲)

نکته (قوانین جذب): $A \cup (A \cap B) = A$, $A \cap (A \cup B) = A$

$$(A \cap B) \cup \underbrace{[(B \cup C) \cap \underbrace{(B \cup A) \cap B}_B]}_B = (A \cap B) \cup \underbrace{[(B \cup C) \cap B]}_B = (A \cap B) \cup B = B$$

۳۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۱)

نکته: $\sim (\forall x; P(x)) \equiv \exists x; \sim P(x)$

نکته: $\sim (p \Rightarrow q) \equiv p \wedge \sim q$

با توجه به نکات بالا داریم:

$$\sim [\forall x \in \mathbb{Z}; (x \geq 0 \Rightarrow x^4 \geq 0)] \equiv \exists x \in \mathbb{Z}; (x \geq 0 \wedge x^4 < 0)$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۴)

نکته: $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

نکته (پیشامدهای مستقل و وابسته): پیشامدهای A و B را مستقل گوییم هرگاه وقوع یکی از آنها در احتمال وقوع دیگری تأثیری نداشته باشد.

به عبارت دیگر دو پیشامد A و B مستقل اند، اگر و تنها اگر $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$. اگر دو پیشامد مستقل نباشند، وابسته نامیده می شوند.

احتمال قبول شدن A و B در آزمون مورد نظر در یکدیگر تأثیری ندارد، پس مستقل هستند؛ بنابراین:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A) \times P(B)$$

$$\Rightarrow P(A \cup B) = \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{3} \times \frac{1}{5} \Rightarrow P(A \cup B) = \frac{7}{15}$$

۳۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۱)

نکته: پیشامد $A - B$ عبارتست از پیشامد آنکه A رخ دهد، ولی B رخ ندهد.

راه حل اول: نکته: تعداد اعداد بخش پذیر بر k (مضرب k) از مجموعه $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ برابر است با: $\left\lfloor \frac{n}{k} \right\rfloor$

پیشامد A را بخش پذیری عدد بر ۴ و پیشامد B را بخش پذیری عدد بر ۷ در نظر می گیریم. پس داریم:

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) = \frac{\left(\left\lfloor \frac{200}{4} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{100}{4} \right\rfloor\right) - \left(\left\lfloor \frac{200}{28} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{100}{28} \right\rfloor\right)}{100} = \frac{(50 - 25) - (7 - 3)}{100} = \frac{25 - 4}{100} = \frac{21}{100} = 0.21$$

راه حل دوم: اعدادی که در مجموعه داده شده بر ۴ بخش پذیرند را می توان به صورت یک دنباله حسابی با جمله اول ۱۰۴ و قدرنسبت ۴ در نظر گرفت. داریم:

$$104, 108, 112, \dots, 200$$

جمله عمومی این دنباله به صورت $a_n = 4n + 100$ است و تعداد این اعداد برابر است با:

$$a_n = 200 \Rightarrow 4n = 100 \Rightarrow n = 25$$

دنباله اعدادی که هم بر ۴ و هم بر ۷ بخش پذیر هستند، یک دنباله حسابی با جمله اول ۱۱۲ و قدرنسبت ۲۸ به صورت زیر است:

$$112, 140, 168, 196$$

که تعداد آن ۴ تا است. بنابراین احتمال پیشامد داده شده برابر است با:

$$\frac{25 - 4}{100} = \frac{21}{100} = 0.21$$

۴۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۳)

نکته ۱: میانگین، برابر با مجموع داده ها تقسیم بر تعداد داده ها است: $(\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n})$

نکته ۲: انحراف معیار جذر واریانس است: $(\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2})$

نکته ۳: ضریب تغییرات برابر خارج قسمت انحراف معیار بر میانگین است: $(CV = \frac{\sigma_x}{\bar{x}})$

با توجه به نکته ۱، میانگین داده ها برابر است با: $\bar{x} = \frac{1800}{100} = 18$

با توجه به نکته ۲، انحراف معیار داده ها برابر است با: $\sigma_x = \sqrt{4} = 2$

بنابراین با توجه به نکته ۳، ضریب تغییرات داده ها برابر است با: $CV = \frac{2}{18} = \frac{1}{9}$

۴۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * آمار و احتمال (فصل ۴، درس ۱)

نکته: نمونه‌گیری خوشه‌ای نمونه‌گیری است که در آن واحدهای نمونه‌گیری اولیه در جامعه، گروه‌ها و خوشه‌ها باشند. سپس همه واحدهای آماری خوشه‌های انتخاب‌شده را به‌عنوان نمونه در نظر می‌گیریم. بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۴۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضیات گسسته (فصل ۱، درس ۲)

نکته: در الگوریتم تقسیم، باقی‌مانده از مقسوم‌علیه کوچک‌تر است.

$$a = 8q + \sqrt{q}$$

با توجه به نکته بالا، باید باقی‌مانده از مقسوم‌علیه کوچک‌تر باشد، پس:

$$\sqrt{q} < 8 \Rightarrow q < 64$$

$$q = 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49$$

از طرفی برای اینکه a عددی طبیعی باشد، باید q مربع کامل باشد. بنابراین: یعنی q مقدار برای a وجود دارد.

۴۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضیات گسسته (فصل ۱، درس ۳)

نکته: معادله سیاله $ax + by = c$ دارای جواب است، اگر و تنها اگر: $(a, b) | c$

$$\text{نکته: } |A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$$

$$(36, a) | 3 \Rightarrow (3^2 \times 3^2, a) | 3$$

برای اینکه معادله $36x + ay = 3$ دارای جواب باشد باید داشته باشیم:

یعنی باید a نه مضرب ۲ باشد و نه مضرب ۹. فرض کنیم A مجموعه همه مضارب ۲ در S و B مجموعه همه مضارب ۹ در S باشد. بنابراین:

$$|A| = \left[\frac{100}{2} \right] = 50, \quad |B| = \left[\frac{100}{9} \right] = 11, \quad |A \cap B| = \left[\frac{100}{18} \right] = 5$$

بنابراین تعداد اعضای S که نه مضرب ۲ باشند و نه مضرب ۹ برابر است با:

$$|A' \cap B'| = |(A \cup B)'| = |S| - (|A| + |B| - |A \cap B|) = 100 - (50 + 11 - 5) = 44$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضیات گسسته (فصل ۱، درس ۲)

۴۴- پاسخ: گزینه ۴

$$a | b \wedge a | c \Rightarrow a | b \pm c$$

نکته: هرگاه عددی دو عدد را بشمارد، آنگاه مجموع و تفاضل آن دو عدد را نیز می‌شمارد:

در نقاط با مختصات صحیح داریم: $x \in \mathbb{Z}$ و $y \in \mathbb{Z}$ ، پس:

$$y = \frac{x^2 + 2x - 4}{x + 1} \in \mathbb{Z} \Rightarrow x + 1 | x^2 + 2x - 4 \Rightarrow x + 1 | x^2 + 2x - 4$$

می‌دانیم:

$$x + 1 | x^2 + 2x + 1$$

با توجه به نکته، با کم کردن دو رابطه داریم:

$$x + 1 | 5 \Rightarrow \begin{cases} x + 1 = \pm 1 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -2 \end{cases} \\ x + 1 = \pm 5 \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ x = -6 \end{cases} \end{cases}$$

بنابراین ۴ نقطه با مختصات صحیح $(0, -4)$ ، $(-2, 4)$ ، $(4, 4)$ و $(-6, -4)$ موجود است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضیات گسسته (فصل ۲، درس ۲)

۴۵- پاسخ: گزینه ۳

نکته: مجموعه احاطه‌گر مینیمال، مجموعه‌ای است که با حذف هرکدام از رأس‌هایش، مجموعه باقی‌مانده، دیگر احاطه‌گر نباشد.

با توجه به نکته، گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ احاطه‌گر مینیمال هستند، اما گزینه ۳، احاطه‌گر مینیمال نیست، زیرا با حذف رأس e ، مجموعه کماکان احاطه‌گر است.

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضیات گسسته (فصل ۲، درس ۱)

۴۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته: گراف \bar{G} را مکمل گراف G گوئیم هرگاه رئوس همان رئوس گراف G باشد، اما یال‌هایی را داشته باشد که در G موجود نیست و برعکس. اگر G و \bar{G} مکمل هم باشند، داریم:

$$q_G + q_{\bar{G}} = \frac{p(p-1)}{2}$$

$$q_G + q_{\bar{G}} = \frac{p(p-1)}{2} \xrightarrow{q_{\bar{G}} = 5q_G} q_G + 5q_G = \frac{p(p-1)}{2} \Rightarrow 6q_G = \frac{p(p-1)}{2} \Rightarrow q_G = \frac{p(p-1)}{12}$$

با توجه به نکته، داریم: واضح است که برای طبیعی بودن q_G باید $p(p-1)$ مضرب ۱۲ باشد که از بین گزینه‌ها فقط در گزینه ۲ این ویژگی وجود دارد. بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

نکته: شکل کلی مربع لاتین چرخشی $n \times n$ به صورت زیر است:

۱	۲	۳	...	$n-1$	n
n	۱	۲	...	$n-2$	$n-1$
$n-1$	n	۱	...	$n-3$	$n-2$
\vdots	\vdots	\vdots	...	\vdots	\vdots
۳	۴	۵	...	۱	۲
۲	۳	۴	...	n	۱

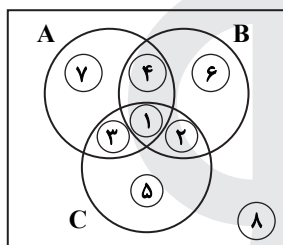
با توجه به نکته بالا، مربع لاتین چرخشی 6×6 را تشکیل می دهیم:

۱	۲	۳	۴	۵	۶
۶	۱	۲	۳	۴	۵
۵	۶	۱	۲	۳	۴
۴	۵	۶	۱	۲	۳
۳	۴	۵	۶	۱	۲
۲	۳	۴	۵	۶	۱

واضح است که $a_{۳۶} = ۴$ و $a_{۵۴} = ۶$ ، پس: $a_{۳۶} + a_{۵۴} = ۴ + ۶ = ۱۰$

$$|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$$

به کمک نمودار ون می توان ساده تر به این سؤال پاسخ داد.



$$|A \cap B \cap C| = ۸ \Rightarrow \text{ناحیه } V \text{ کل} = V_1 = ۶ \cdot I_1 = ۶ \cdot ۷$$

$$|A \cap B| = ۱۵ \Rightarrow \text{ناحیه } ۴ = ۱۵ - ۸ = ۷$$

$$|A \cap C| = ۱۵ \Rightarrow \text{ناحیه } ۳ = ۱۵ - ۸ = ۷$$

$$|B \cap C| = ۱۰ \Rightarrow \text{ناحیه } ۲ = ۱۰ - ۸ = ۲$$

$$\left. \begin{array}{l} |A| = ۴۰ \Rightarrow \text{ناحیه } ۷ = ۴۰ - ۷ - ۱۵ = ۱۸ \\ |B| = ۲۵ \Rightarrow \text{ناحیه } ۶ = ۲۵ - ۷ - ۱۰ = ۸ \end{array} \right\} \Rightarrow \text{تعداد افرادی که فقط مجله } A \text{ یا فقط مجله } B \text{ را می خوانند} = ۱۸ + ۸ = ۲۶$$

نکته ۱: تعداد جواب های طبیعی معادله $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_k = n$ برابر $\binom{n-1}{k-1}$ است.

نکته ۲: در محاسبه تعداد جواب های طبیعی معادله سیاله چندمتغیره، اگر برخی متغیرها، ضریب یا توان غیریک داشتند، ابتدا با جای گذاری اعداد مناسب به جای این متغیرها، معادله را به صورت استاندارد درمی آوریم، سپس تعداد جواب ها را حساب می کنیم. همان گونه که مشاهده می کنید، معادله به صورت غیراستاندارد است.

از طرفی با توجه به نکته ۲، مقدار x_2 فقط می تواند یک باشد، زیرا در صورتی که عدد دیگری انتخاب کنیم، عبارتی صحیح نخواهد شد.

$$\text{پس عبارت } (x_1 + 1)^2 \text{ به شکل } (x_1 + 1)^2 \text{ درمی آید.}$$

همچنین در عبارت $(x_1 + 1)^2$ به جای x_1 فقط می توان مقادیر ۱ و ۲ را قرار داد، زیرا به ازای مقادیر بیشتر باید x_3 و x_4 منفی باشند که غیرقابل قبول است. پس با توجه به نکته ۱، داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 = 1 \Rightarrow 4 + x_3 + x_4 = 15 \Rightarrow x_3 + x_4 = 11 \Rightarrow \text{تعداد جواب} : \binom{11-1}{2-1} = 10 \\ x_1 = 2 \Rightarrow 9 + x_3 + x_4 = 15 \Rightarrow x_3 + x_4 = 6 \Rightarrow \text{تعداد جواب} : \binom{6-1}{2-1} = 5 \end{array} \right.$$

بنابراین تعداد کل جواب های معادله، برابر $10 + 5 = 15$ خواهد بود.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته: احتمال پیشامد A در فضای نمونه هم‌شانس S برابر است با: $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$

حداکثر یکی انتخاب شود، یعنی یا فقط ۳ یا فقط ۶ انتخاب شود و یا هیچ‌کدام انتخاب نشوند که این حالت‌ها متمم حالتی هستند که هر دو انتخاب شوند.

$$n(S) = \binom{6}{3} = \frac{6 \times 5 \times 4}{6} = 20$$

$$n(A) = \binom{6}{3} - \binom{4}{1} = 20 - 4 = 16$$

(وقتی هر دو عدد ۳ و ۶ انتخاب شده‌اند، کفایت ۱ عضو دیگر از میان ۴ عضو باقی‌مانده انتخاب شود.)

پس احتمال موردنظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{16}{20} = \frac{4}{5}$$

“ فیزیک ”

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۱)

۵۱- پاسخ: گزینه ۲

$$72 \frac{L}{min} = 72 \frac{L}{min} \times \frac{10^3 cm^3}{1 L} \times \left(\frac{10 mm}{1 cm}\right)^3 \times \frac{1 min}{60 s} = \frac{72 \times 10^6 mm^3}{60 s} = 12 \times 10^5 \frac{mm^3}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۵۲- پاسخ: گزینه ۲

$$B \text{ فشار گاز درون مخزن } P_1 = (\rho gh)_{\text{جیوه}} + P_0 = 13600 \times 10 \times \frac{5}{100} + 10^5 = 6800 + 10^5 = 106800 Pa$$

$$A \text{ فشار گاز درون مخزن } P = (\rho gh)_{\text{آب}} + P_1 \Rightarrow (\rho gh)_{\text{آب}} = 107800 - 106800 = 1000 \Rightarrow 1000 \times 10 \times h_{\text{آب}} = 1000 \Rightarrow h_{\text{آب}} = 0.1 m = 10 cm$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

اگر سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$W_f = E_f - E_i \Rightarrow W_f = (U_f + K_f) - (U_i + K_i) \Rightarrow W_f = \left(0 + \frac{1}{2}mv_f^2\right) - \left(mgh + \frac{1}{2}mv_i^2\right)$$

$$\Rightarrow -6/5 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times 40 \times v_f^2 - 40 \times 10 \times 60 - \frac{1}{2} \times 40 \times 5^2 \Rightarrow 18000 = 20v_f^2 \Rightarrow v_f^2 = 900 \Rightarrow v_f = 30 \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۵۴- پاسخ: گزینه ۳

$$Q = m_{\text{یخ}} L_F + (m_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}}) c \Delta \theta$$

$$272000 = 0.5 \times 334000 + (2/5) \times 4200 \times \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 10^\circ C \Rightarrow \theta_f - 0 = 10 \Rightarrow \theta_f = 10^\circ C$$

نکته: اگر در حل بالا، $\Delta \theta$ منفی به‌دست می‌آمد، بیانگر آن بود که گرمای داده شده (Q) کمتر از گرمای لازم برای ذوب تمام یخ ($m_{\text{یخ}} L_F$) بوده است؛ در این صورت، مقداری از یخ ذوب می‌شود و دمای تعادل نهایی همان $0^\circ C$ خواهد بود.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

در ابتدا داخل لوله، هوا با فشار $P_1 = P_0 = 75 cmHg$ و حجم $V_1 = 80 A$ است.

وقتی لوله را وارونه در ظرف جیوه فرو ببریم، داریم:

$$V_f = (35 + x)A$$

$$P_f = P_0 + P_{\text{جیوه}} = (75 + x)cmHg$$

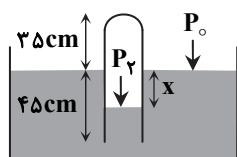
$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_f V_f}{T_f} \Rightarrow 75 \times 80 A = (75 + x)(35 + x) A \quad (*)$$

$$\Rightarrow x^2 + 75x + 35x + 75 \times 35 = 75 \times 80 \Rightarrow x^2 + 110x - 75 \times 45 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + 110x - 25 \times 135 = 0 \Rightarrow (x - 25)(x + 135) = 0 \Rightarrow x = 25 cm$$

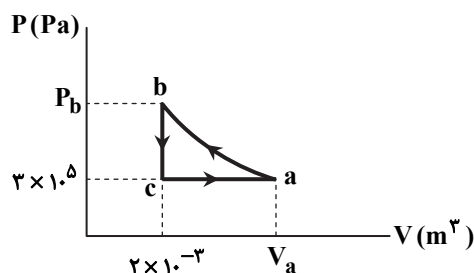
$$P_f = 75 + 25 = 100 cmHg$$

تذکر: با توجه به اینکه $P_f = 75 + x$ است، می‌توان سمت راست رابطه (*) را به‌صورت $P_f (P_f - 40) A$ نوشت و سپس با جای‌گذاری گزینه‌ها در رابطه (*) جواب را به‌دست آورد. (به‌جای حل معادله).



۵۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۵)



$$\begin{aligned}\Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} + \Delta U_{ca} &= 0 \\ \Rightarrow 0 + Q_{bc} + W_{bc} + Q_{ca} + W_{ca} &= 0 \Rightarrow -1500 + 0 + 2100 + W_{ca} = 0 \\ \Rightarrow W_{ca} &= -600 \text{ J} \\ W_{ca} &= -P\Delta V \Rightarrow -3 \times 10^5 \times \Delta V = -600 \Rightarrow V_a - 2 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \\ \Rightarrow V_a &= 4 \times 10^{-3} \text{ m}^3\end{aligned}$$

۵۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۵)

$$\begin{aligned}Q_H &= 0.2 \times 6 \times 10^4 = 1.2 \times 10^4 \text{ J} = 12 \text{ kJ} \\ \eta &= \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow |W| = 0.25 \times 12 = 3 \text{ kJ}\end{aligned}$$

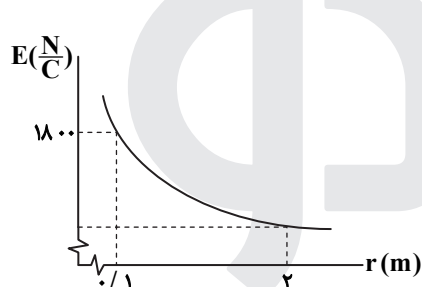
۵۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$\begin{aligned}F_{21} &= \frac{k|q_1q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1q_2|}{4 \times 10^{-4}} \\ F_{31} &= \frac{k|q_1q_3|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1q_3|}{16 \times 10^{-4}}\end{aligned} \Rightarrow \frac{F_{21}}{F_{31}} = \frac{|q_2|}{|q_3|} = \frac{4}{16} \Rightarrow \frac{F_{21}}{F_{31}} = \frac{1}{4}$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

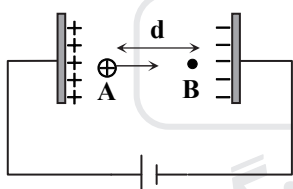
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)



$$\begin{aligned}E_1 &= k \frac{|q|}{r_1^2} \Rightarrow 1800 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q|}{0.1^2} \Rightarrow |q| = 2 \times 10^{-9} \text{ C} = 2 \text{ nC} \\ E_2 &= k \frac{|q|}{r_2^2} \Rightarrow E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{2^2} = 4.5 \frac{\text{N}}{\text{C}}\end{aligned}$$

۶۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)



$$\begin{aligned}W_t &= \Delta K \Rightarrow E|q|d \cos \theta = K_2 - K_1 \\ \Rightarrow 5 \times 10^3 \times 1/6 \times 10^{-19} \times d \cos 0^\circ &= \frac{1}{2} \times 1/6 \times 10^{-27} ((2/5 \times 10^5)^2 - 0) \\ \Rightarrow d &= \frac{2/5 \times 2/5 \times 10^{-17}}{10^{-15}} = 6/25 \times 10^{-2} \text{ m} = 6/25 \text{ cm}\end{aligned}$$

۶۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۱)

میدان بین صفحات خازن یکنواخت است، لذا:

$$\begin{aligned}|\Delta V| &= Ed = 4/8 \times 10^3 \times 2/5 \times 10^{-3} = 12 \text{ V} \\ Q &= CV = (6 \text{ nF}) \times (12 \text{ V}) = 72 \text{ nC}\end{aligned}$$

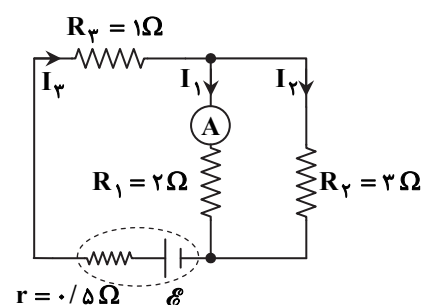
۶۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

$$\begin{aligned}I &= \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow I \Delta t = ne \Rightarrow 320 \times 10^{-3} \times 6 \times 10^{-6} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 12 \times 10^{12} \\ q &= ne\end{aligned}$$

۶۳- پاسخ: گزینه ۲

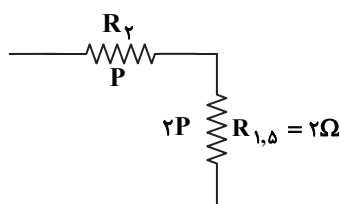
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)



$$\begin{aligned}V_1 &= R_1 I_1 = 2 \times 3 = 6 \text{ V}, \quad V_2 = V_1 = 6 \text{ V} \\ V_2 &= R_2 I_2 \Rightarrow 6 = 3 I_2 \Rightarrow I_2 = 2 \text{ A} \\ I_1 &= I_2 + I_3 \Rightarrow I_1 = 3 + 2 = 5 \text{ A} \\ V_3 &= R_3 I_3 \Rightarrow V_3 = 1 \times 5 = 5 \text{ V} \\ V &= V_1 + V_3 = 6 + 5 = 11 \text{ V}\end{aligned}$$

۶۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۲)



چون توان در مقاومت $R_5 = 4\Omega$ و R_1 با هم برابر است و این دو مقاومت موازی اند، پس مقدار مقاومت R_1 نیز برابر 4Ω خواهد بود. معادل این دو مقاومت برابر

$$R_{1,5} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2\Omega \quad \text{و توان مصرفی آن } P + P = 2P \text{ است. از طرفی } R_{1,5} \text{ با } R_p$$

متوالی (سری) بوده و در نتیجه جریان یکسانی از آن‌ها می‌گذرد؛ پس داریم:

$$P = RI^2 \xrightarrow{\text{یکسان } I} \frac{P}{2P} = \frac{R_p}{2} \Rightarrow R_p = 1\Omega$$

مقاومت معادل R_p و $R_{1,5}$ برابر $R_{1,5,2} = 1 + 2 = 3\Omega$ و توان مصرفی آن‌ها برابر $2P$ است. مقاومت $R_{1,5,2}$ با مقاومت R_3 موازی

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{\text{یکسان } V} 2P \times 3 = P \times R_3 \Rightarrow R_3 = 9\Omega$$

بوده و در نتیجه ولتاژ یکسانی دارند؛ پس داریم:

معادل مقاومت‌های R_3 و $R_{1,5,2}$ که با هم موازی‌اند برابر $R_{1,5,2,3} = \frac{3 \times 9}{3 + 9} = \frac{9}{4}\Omega$ و توان مصرفی آن‌ها $2P + P = 3P$ است.

مقاومت $R_{1,5,2,3}$ با R_4 متوالی بوده و در نتیجه نسبت توان‌های آن‌ها برابر نسبت مقاومت‌ها است:

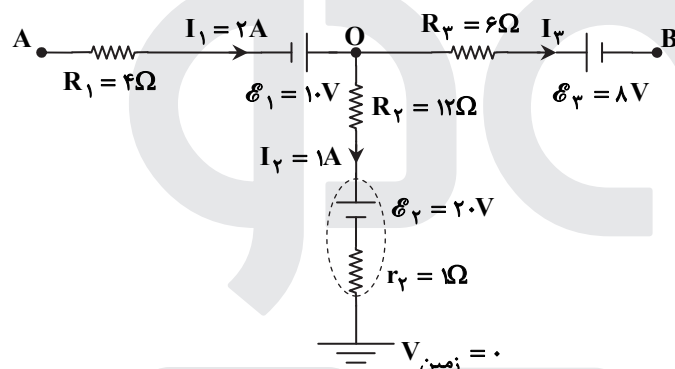
$$\frac{R_4}{\frac{9}{4}} = \frac{P}{3P} \Rightarrow R_4 = \frac{9}{16}\Omega$$

بنابراین مقاومت معادل مدار که مجموع دو مقاومت سری $R_{1,5,2,3}$ و R_4 است برابر می‌شود با:

$$R_{eq} = \frac{9}{16} + \frac{9}{4} = \frac{9 + 36}{16} = \frac{45}{16}\Omega$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۵- پاسخ: گزینه ۴



ابتدا جریان عبوری از شاخه‌ای که نقطه B در آن قرار دارد را به دست می‌آوریم. در گره O داریم:

$$I_1 = I_2 + I_3 \Rightarrow 2 = 1 + I_3 \Rightarrow I_3 = 1A$$

با حرکت از B به نقطه زمین ($V = 0$) داریم:

$$V_B + \mathcal{E}_3 + R_3 I_3 - R_2 I_2 - \mathcal{E}_2 - R_1 I_1 = V_{زمین}$$

$$V_B + 8 + 6 - 12 - 20 - 1 = 0 \Rightarrow V_B = +19V$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۶۶- پاسخ: گزینه ۱

جهت میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌ها مطابق شکل روبه‌رو است؛ بنابراین میدان مغناطیسی در نقطه M برون‌سو خواهد بود.

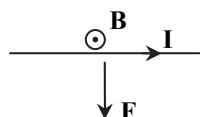
از طرفی فاصله نقطه N از دو سیم برابر بوده و در نتیجه میدان‌های حاصل از دو سیم در این نقطه هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگر خواهد بود؛ پس اندازه میدان مغناطیسی خالص در این نقطه صفر است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۶۷- پاسخ: گزینه ۴

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{12}{2 + 1} = 4A$$

افزایش نیروی وارد بر سیم، $0.4N = 0.2 \times 0.2 \times 10^{-2} \times B \times 4 \times 8 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ \Rightarrow B = \frac{4}{4 \times 8} = \frac{1}{8} T = 125 G$



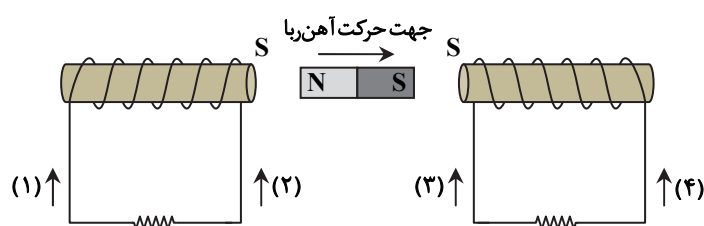
$$F = BI \sin \alpha \Rightarrow 0.4 = B \times 4 \times 8 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ \Rightarrow B = \frac{4}{4 \times 8} = \frac{1}{8} T = 125 G$$

و جهت میدان مغناطیسی مطابق قانون دست راست، برون‌سو است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل‌های ۳ و ۴)

۶۸- پاسخ: گزینه ۱

در اثر حرکت آهن‌ربا و القای جریان در سیم‌لوله‌ها باید سیم‌لوله‌ها طوری آهن‌ربا شوند که قطب‌های مغناطیسی ایجاد شده در آن‌ها مانع حرکت آهن‌ربا شود؛ یعنی با توجه به اینکه خطوط میدان مغناطیسی از سر S به آهن‌ربا وارد می‌شوند بر طبق قانون دست راست جهت‌های (۱) و (۳) درست هستند.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

۶۹- پاسخ: گزینه ۳

$$V_p = RI = 400 \times 0.25 = 100 \text{ V}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{N_2}{400} = \frac{100}{250} \Rightarrow N_2 = \frac{400 \times 100}{250} = 1600 \text{ دور}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۷۰- پاسخ: گزینه ۳

$$\left. \begin{aligned} x &= vt + x_0 \\ x_0 &= -60 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 40 = 20v - 60 \Rightarrow 20v = 100 \Rightarrow v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x = 5t - 60 \Rightarrow 120 = 5t - 60 \Rightarrow t = \frac{180}{5} = 36 \text{ s}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۷۱- پاسخ: گزینه ۲

$$v_1^2 - 0 = 2a\Delta x_1 \Rightarrow v_1^2 = 2a \times d \quad (1) \text{ رابطه}$$

$$v_2^2 - 0 = 2a\Delta x_2 \Rightarrow v_2^2 - 0 = 2a \times (d + 28) \quad (2) \text{ رابطه}$$

با استفاده از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{d+28}{d} \Rightarrow \left(\frac{15}{13}\right)^2 = \frac{225}{169} = \frac{d+28}{d} \Rightarrow 225d = 169d + 28 \times 169 \Rightarrow 56d = 28 \times 169 \Rightarrow d = \frac{28 \times 169}{56} = 84.5 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۷۲- پاسخ: گزینه ۴

چون نمودار مکان-زمان سهمی است حرکت با شتاب ثابت است. بنابراین:

$$x_0 = 20 \text{ m}$$

با توجه به تقارن سهمی، می توان گفت محور تقارن سهمی در $t = 5 \text{ s}$ است، یعنی رأس سهمی در $t = 5 \text{ s}$ است و در این لحظه شیب خط مماس بر نمودار که برابر سرعت متحرک در $t = 5 \text{ s}$ است، صفر می باشد.

$$v(t=5 \text{ s}) = 0 \Rightarrow 5a + v_0 = 0$$

در مدت $t = 0$ تا $t = 5 \text{ s}$ جابه جایی ۱۰۰ متر است.

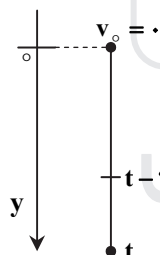
$$\Delta x = \frac{v_0 + v}{2} \Delta t \Rightarrow 120 - 20 = \frac{v_0 + 0}{2} \times 5 \Rightarrow 100 = 5 \frac{v_0}{2} \Rightarrow v_0 = +40 \frac{\text{m}}{\text{s}} \xrightarrow{5a + v_0 = 0} a = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_{av} = \frac{v_0 + v}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{v_0 + v(3 \text{ s})}{2} = \frac{40 + (-8 \times 3 + 40)}{2} = \frac{40 - 20}{2} = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۷۳- پاسخ: گزینه ۳

$$\begin{aligned} \Delta y &= \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-4)^2 = 280 \\ &\Rightarrow t^2 - t^2 - 16 + 8t = 56 \\ &\Rightarrow 8t = 72 \Rightarrow t = 9 \text{ s} \\ h &= \frac{1}{2}gt^2 = 5 \times 9^2 = 5 \times 81 = 405 \text{ m} \end{aligned}$$



▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۷۴- پاسخ: گزینه ۲

$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

$$f_{s, \max} = \mu_s \cdot F_N = \mu_s mg = 0.6 \times 10 \times 10 = 60 \text{ N}$$

$$F_1 - F_2 = 80 - 30 = 50 \text{ N}$$

نیروی که می خواهد جسم را از حال سکون به حرکت درآورد (۵۰ N)، کمتر از $f_{s, \max}$ است؛ پس وزنه ساکن می ماند و نیروی اصطکاک بین وزنه و سطح زمین ۵۰ N است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۷۵- پاسخ: گزینه ۲

جرم شخص همراه با کیف او ۸۰ کیلوگرم است، پس می توان گفت فردی با جرم ۸۰ کیلوگرم داخل آسانسور ایستاده است و کف آسانسور نیروی ۷۶۰ نیوتون بر پای او وارد می کند.

حرکت کندشونده روبه بالا است $\xrightarrow{\text{جهت شتاب روبه پایین است}}$ $F_N < mg$

$$mg - F_N = ma \Rightarrow 800 - 760 = 80 \cdot a \Rightarrow a = 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 = 8\vec{i} - (-2\vec{i}) = 10\vec{i}$$

$$\vec{F}_{av} = 0.7 \times \frac{10\vec{i}}{6-4} = 1\vec{i} \Rightarrow F_{av} = 1N$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۷۷- پاسخ: گزینه ۲

$$\frac{T}{4} = 5 \Rightarrow T = 20s$$

$$2\pi r = vT \Rightarrow 10\pi = 20v \Rightarrow v = 5\pi \frac{m}{s}$$

$$\left. \begin{aligned} F &= \frac{mv^2}{r} \\ F &= \mu_s \cdot F_N = \mu_s mg \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{mv^2}{r} = \mu_s mg \Rightarrow \mu_s = \frac{v^2}{rg} = \frac{25\pi^2}{50 \times 9.8} \approx \frac{25}{50} = \frac{1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۷۸- پاسخ: گزینه ۱

$$m_2 \text{ برای } m_2 \text{ نیروی خالص صفر است.} \Rightarrow F_{22} = F_{12} \Rightarrow \frac{Gm_2m_2}{(2d)^2} = \frac{Gm_1m_2}{d^2} \Rightarrow m_2 = 4m_1$$

$$\left. \begin{aligned} F_{21} &= \frac{Gm_2m_1}{d^2} = 3 \frac{Gm_1^2}{d^2} \\ F_{31} &= \frac{Gm_3m_1}{(3d)^2} = \frac{4}{9} \frac{Gm_1^2}{d^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{F_{21}}{F_{31}} = \frac{3}{\frac{4}{9}} = \frac{27}{4}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۷۹- پاسخ: گزینه ۱

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow \sqrt{3} = 2 \cos(\omega \times 0.22) \Rightarrow \cos(\omega \times 0.22) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow 0.22\omega = \begin{cases} \frac{\pi}{6} \\ \text{یا} \\ 2\pi - \frac{\pi}{6} = \frac{11\pi}{6} \end{cases} \checkmark$$

$$\frac{22}{100}\omega = \frac{11\pi}{6} \Rightarrow \omega = \frac{50\pi \text{ rad}}{6 \text{ s}}$$

$$v_{\max} = A\omega = \frac{2}{100} \times \frac{50\pi}{6} = \frac{\pi m}{6 \text{ s}}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۸۰- پاسخ: گزینه ۳

انرژی جنبشی نوسانگر در هنگام عبور از مرکز نوسان بیشینه و برابر انرژی مکانیکی نوسانگر است.

$$E = \frac{1}{2}kA^2, \quad kA = F_{\max}$$

$$E = \frac{F_{\max} \cdot A}{2} \Rightarrow 2 = \frac{F_{\max} \times 0.1}{2} \Rightarrow F_{\max} = \frac{4}{0.1} = 40N$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۸۱- پاسخ: گزینه ۲

تندی انتشار موج به بسامد موج بستگی ندارد.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \quad \text{و} \quad A = \pi r^2 \quad \text{و} \quad \rho = 5 \frac{g}{cm^3} = 5 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

$$40 = \sqrt{\frac{F}{5000 \times \pi \times (10^{-3})^2}} \Rightarrow F = 16 \times 10^2 \times 5 \times 10^3 \times \pi \times 10^{-6} = 8\pi N$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۸۲- پاسخ: گزینه ۱

بر طبق رابطه ماکسول، تندی انتشار تمام امواج الکترومغناطیسی در خلأ از رابطه $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ به دست می آید.

موج الکترومغناطیسی یک موج عرضی است که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی آن بر یکدیگر و بر راستای انتشار موج عمودند.

اگر چهار انگشت دست راست را در جهت میدان الکتریکی بگیرید به طوری که خم شدن آن‌ها به طرف میدان مغناطیسی باشد، انگشت شست جهت انتشار موج را نشان می‌دهد.

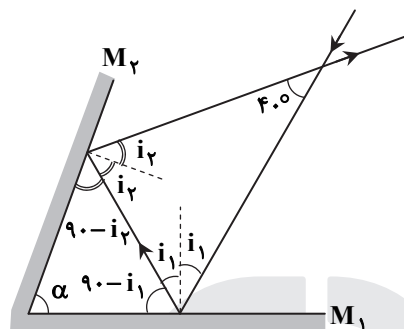
۸۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

حرکت منبع، اثری بر سرعت انتشار موج ندارد. (گزینه‌های ۲ و ۳ نادرست‌اند).
 هنگامی که ناظر در جلوی منبع قرار دارد، طول موج دریافتی آن کوتاه‌تر از طول موج منبع ($\lambda_0 < \lambda_s$) و هنگامی که در پشت منبع قرار دارد، طول موج دریافتی آن بلندتر از طول موج منبع می‌شود ($\lambda_0 > \lambda_s$)؛ بنابراین با توجه به اینکه f و λ رابطه عکس دارند، وقتی منبع و ناظر به هم نزدیک می‌شوند، $f_0 > f_s$ و وقتی از هم دور می‌شوند، $f_0 < f_s$ است.
 ۸۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

■ در قسمت نازک، تندی انتشار موج بیشتر است ($v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$). ضمناً در مرز دو محیط بخشی از انرژی به محیط اول برمی‌گردد و بخشی وارد محیط دوم می‌شود.

■ بخشی از موج که به محیط اول برمی‌گردد، با همان تندی قبلی (v) منتشر می‌شود.

۸۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۴)



$$\left. \begin{aligned} \alpha + (90 - i_1) + (90 - i_2) &= 180 \Rightarrow \alpha = i_1 + i_2 \\ 40 + 2i_1 + 2i_2 &= 180 \Rightarrow i_1 + i_2 = \frac{140}{2} = 70^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \alpha = 70^\circ$$

۸۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

پهنای نوارهای روشن و تاریک در آزمایش ینگ، با طول موج نور به کار رفته متناسب است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} \frac{W_2}{W_1} = \frac{f_1}{f_2} = \frac{f_1}{1/5 f_1} = \frac{2}{3}$$

۸۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۵)

$$K_{\max} = hf - W_0 = h(f - f_0) \Rightarrow \frac{K_{\max A}}{K_{\max B}} = \frac{h(f_1 - 5 \times 10^{14})}{h(f_1 - 10^{15})} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{f_1 - 5 \times 10^{14}}{f_1 - 10^{15}}$$

$$\Rightarrow f_1 - 5 \times 10^{14} = \frac{3}{4} f_1 - \frac{3}{4} \times 10^{15} \Rightarrow \frac{1}{4} f_1 = \frac{3}{4} \times 10^{15} - 5 \times 10^{14} \Rightarrow f_1 = 1/25 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

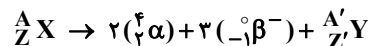
$$\lambda_1 = \frac{c}{f_1} = \frac{3 \times 10^8}{1/25 \times 10^{15}} = \frac{3}{1/25 \times 10^7} \text{ m} = 240 \text{ nm}$$

۸۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل‌های ۴ و ۵)

$$\Delta E_{n'' \rightarrow n'} + \Delta E_{n' \rightarrow n} = \Delta E_{n'' \rightarrow n} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_{n'' \rightarrow n'}} + \frac{hc}{\lambda_{n' \rightarrow n}} = \frac{hc}{\lambda_{n'' \rightarrow n}} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{n'' \rightarrow n'}} + \frac{1}{\lambda_{n' \rightarrow n}} = \frac{1}{\lambda_{n'' \rightarrow n}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{n'' \rightarrow n'}} + \frac{1}{450} = \frac{1}{400} \Rightarrow \lambda_{n'' \rightarrow n'} = 360 \text{ nm}$$

۸۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۶)



$$A = 2 \times 4 + A' \Rightarrow A' = A - 8$$

$$Z = 2 \times 2 + 3 \times (-1) + Z' \Rightarrow Z' = Z - 1$$

۹۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۶)

$$m = \frac{m_0}{\gamma^n} \Rightarrow \begin{cases} m_0 - 24 = \frac{m_0}{\gamma^n} \\ m_0 - 30 = \frac{m_0 - 24}{\gamma^n} \end{cases} \Rightarrow (m_0 - 24)^2 = m_0(m_0 - 30) \Rightarrow m_0^2 + 576 - 48m_0 = m_0^2 - 30m_0 \Rightarrow m_0 = 32 \text{ g}$$

$$m = 32 - 24 = 8 \text{ g} \text{ : بعد از ۱۲ ساعت}$$

$$\begin{aligned} 32 &\xrightarrow{\frac{T_1}{2}} 16 \xrightarrow{\frac{T_1}{2}} 8 \\ 2T_1 &= 12h \Rightarrow T_1 = 6h \end{aligned}$$

شیمی

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

۹۱- پاسخ: گزینه ۳

ابتدا باید عدد اتمی A را به دست آوریم:

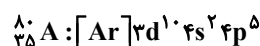
راه حل اول:

$$\begin{cases} n + p = 80 \\ n - e = 9 \Rightarrow p = 35 \\ e = p + 1 \end{cases}$$

راه حل دوم:

$$\text{باریون} + \text{تفاوت شمار نوترون و الکترون} - \text{عدد جرمی} = \text{عدد اتمی}$$

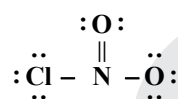
$$35 = \frac{80 - 9 - 1}{2}$$



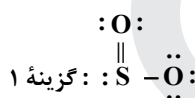
$$\text{مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های ظرفیت} = \underbrace{(7 \times 4)}_n + \underbrace{(5 \times 1)}_l = 33$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

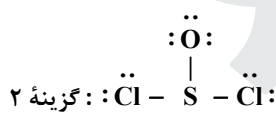
۹۲- پاسخ: گزینه ۲



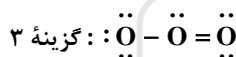
$$\frac{\text{جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{8}{4} = 2$$



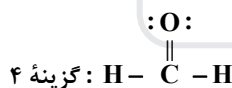
$$\frac{\text{جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{6}{3} = 2$$



$$\frac{\text{جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{10}{3} \approx 3.3$$



$$\frac{\text{جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{6}{3} = 2$$



$$\frac{\text{جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۱)

۹۳- پاسخ: گزینه ۳

ابتدا جرم مولی ترکیب و سپس جرم مولی عنصر X را محاسبه می کنیم:

$$6/0.2 \times 10^{-22} \text{ XF}_3 \times \frac{1 \text{ mol XF}_3}{6/0.2 \times 10^{-23} \text{ XF}_3} \times \frac{M \text{ g XF}_3}{1 \text{ mol XF}_3} = 8/8 \text{ g XF}_3 \Rightarrow M = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$(3 \times 19) + M_X = 88 \Rightarrow M_X = 31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

می دانیم اندازه جرم مولی یک عنصر به تقریب برابر با عدد جرمی آن است. بنابراین:

$$N + Z = 31 \xrightarrow{N=Z+1} Z = 15$$

پس آرایش الکترونی آن به صورت $X : [\text{Ne}] 3s^2 3p^3$ می باشد.

عنصر X در گروه ۱۵ جدول قرار دارد، ۵ الکترون ظرفیتی داشته و با دریافت ۳ الکترون (یا به اشتراک گذاری ۳ الکترون) به آرایشی مشابه با گاز نجیب دست می یابد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۹۴- پاسخ: گزینه ۳



$$11/36 \text{ g P}_4\text{O}_{10} \times \frac{1 \text{ mol P}_4\text{O}_{10}}{284 \text{ g P}_4\text{O}_{10}} \times \frac{10 \text{ mol POCl}_3}{1 \text{ mol P}_4\text{O}_{10}} \times \frac{153/5 \text{ g POCl}_3}{1 \text{ mol POCl}_3} = 61/4 \text{ g POCl}_3$$

مولکول POCl_3 قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۹۵- پاسخ: گزینه ۳

ابتدا تعداد مول Na_2SO_4 را حساب می‌کنیم:

$$\text{حجم} \times \text{غلظت مولی} = \text{تعداد مول} \quad \frac{0.2 \text{ mol}}{L} \times \frac{250}{1000} L = 0.05 \text{ mol}$$

$$\text{تعداد } \text{Na}^+ = 0.05 \text{ mol } \text{Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{2 \text{ mol } \text{Na}^+}{1 \text{ mol } \text{Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ Na}^+}{1 \text{ mol } \text{Na}^+} = 6.02 \times 10^{21} \text{ Na}^+$$

مطابق با معادله واکنش، به ازای ۰/۰۵ مول سدیم سولفات، ۰/۰۵ مول رسوب باریوم سولفات تولید می‌شود.

$$0.05 \text{ mol } \text{BaSO}_4 \times \frac{233 \text{ g } \text{BaSO}_4}{1 \text{ mol } \text{BaSO}_4} = 11.65 \text{ g } \text{BaSO}_4$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

۹۶- پاسخ: گزینه ۴

انحلال پذیری Li_2SO_4 و NaCl ، KCl ، KNO_3 در دمای 45°C به ترتیب برابر با ۷۰، ۴۱، ۳۷ و ۲۹ گرم است. اگر این اعداد را بر جرم مولی تقسیم کنیم، شمار مول آن‌ها در محلول به دست می‌آید:

$$\frac{29}{101} \text{ KNO}_3, \quad \frac{41}{74.5} \text{ KCl}, \quad \frac{37}{58.5} \text{ NaCl}, \quad \frac{70}{110} \text{ Li}_2\text{SO}_4$$

حاصل کسر مربوط به Li_2SO_4 از بقیه ترکیب‌ها کمتر است؛ زیرا کوچک‌ترین صورت و بزرگ‌ترین مخرج را دارد.

انحلال پذیری Li_2SO_4 با دما رابطه وارونه دارد (با کاهش دما، انحلال پذیری آن افزایش می‌یابد)؛ بنابراین با کاهش دما در محلول این ماده، رسوب تشکیل نمی‌شود و جرم ماده حل‌شونده ثابت باقی می‌ماند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۹۷- پاسخ: گزینه ۱

تنها مورد «b» درست است و شکل درست سایر موارد، به صورت زیر است:



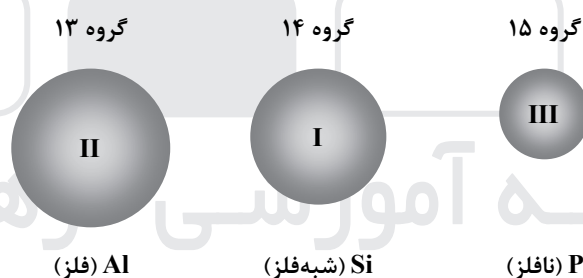
c: قطبی

d: گاز

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

۹۸- پاسخ: گزینه ۴

چون اتم‌ها متعلق به دوره سوم هستند، n آخرین زیرلایه آن‌ها ۳ و در این لایه، زیرلایه‌ای که حاصل $n+l$ آن برابر با ۴ باشد، $3p$ است؛ بنابراین آرایش الکترونی «II» به $3p^1$ ختم می‌شود و این اتم متعلق به گروه ۱۳ است.



▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

۹۹- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{حجم گاز } \text{CO}_2 \text{ در واکنش (II)} = 30 \text{ g } \text{Li}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol } \text{Li}_2\text{O}}{30 \text{ g } \text{Li}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol } \text{CO}_2}{1 \text{ mol } \text{Li}_2\text{O}} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 22.4 \text{ L}$$

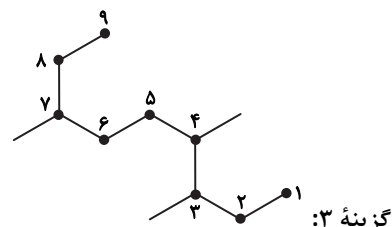
$$\text{حجم گاز } \text{CO}_2 \text{ در واکنش (I)} = 33.6 \text{ L} - 22.4 \text{ L} = 11.2 \text{ L}$$

$$\text{ناخالص } \text{CaCO}_3 = 11.2 \text{ L } \text{CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{CO}_2}{22.4 \text{ L } \text{CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol } \text{CaCO}_3}{1 \text{ mol } \text{CO}_2} \times \frac{100 \text{ g } \text{CaCO}_3}{1 \text{ mol } \text{CaCO}_3} \times \frac{100 \text{ g } \text{CaCO}_3 \text{ خالص}}{40 \text{ g } \text{CaCO}_3 \text{ خالص}} = 125 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌های ۱ و ۲: زنجیره اصلی در مدل پیوند- خط موردنظر در این دو گزینه، ۹ کربنه نیست.



گزینه ۴: نام این ترکیب ۳، ۴، ۶، ۷- تترا متیل نونان است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۳

$$2 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{320 \text{ g Br}_2}{106 \text{ g Br}_2} \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol Br}_2$$

اتان و کلرو اتان سیر شده هستند و با Br_2 واکنش نمی دهند.

چون مول برم مصرف شده، دو برابر مول گاز است، ترکیب مورد نظر باید ۲ پیوند دوگانه یا یک پیوند سه گانه داشته باشد؛ بنابراین می تواند پروپین باشد.

توجه: هر مول آلکن با ۱ مول برم و هر مول آلکین با ۲ مول برم به طور کامل واکنش داده و به یک ترکیب سیر شده تبدیل می شود.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳

$$20 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{26 \text{ kJ}}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 6500 \text{ J}$$

جرم آب را x گرم در نظر می گیریم؛ بنابراین پس از انحلال، $(20 + x)$ گرم محلول به وجود می آید.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 6500 = (20 + x) \times 4 \times (25 - 12) \Rightarrow 20 + x = 125 \Rightarrow x = 105 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲

برای محاسبه آنتالپی پیوند $\text{N}-\text{N}$ در مولکول $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ ، ابتدا لازم است ΔH واکنش $\text{N} \equiv \text{N}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2(\text{g})$ را محاسبه کنیم. ΔH این واکنش هم ارز با گرمایی است که از مصرف کامل یک مول گاز نیتروژن جذب می شود؛ بنابراین:

$$\frac{5}{6} \text{ L N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{22.4 \text{ L N}_2} \times \frac{|\Delta H| \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2} = 22.75 \text{ kJ} \rightarrow |\Delta H| = 91 \text{ kJ} \xrightarrow{\text{واکنش گرماگیر است}} \Delta H = -91 \text{ kJ}$$

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده] = ΔH (واکنش)

$$\Rightarrow 91 = (945 + (2 \times 436)) - (4 \times 391 + \Delta H(\text{N}-\text{N})) \Rightarrow \Delta H(\text{N}-\text{N}) = 162 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۱

فرمول ترکیب های I و II به ترتیب $\text{C}_1\text{H}_{18}\text{O}$ و $\text{C}_1\text{H}_{12}\text{O}$ است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) ترکیب I آروماتیک نیست، زیرا در ساختار آن حلقه بنزنی وجود ندارد.

(۳) ترکیب های I و II به ترتیب دارای ۷ و ۵ پیوند $\text{C}-\text{C}$ هستند.

(۴) هپتانون دارای گروه عاملی کتونی $\left(\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}- \end{array} \right)$ است که در هیچ یک از دو ترکیب داده شده وجود ندارد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به قانون پایستگی جرم در واکنش های شیمیایی، جرم مولی NaHCO_3 از مجموع جرم مولی فراورده ها تقسیم بر ۲ به دست می آید؛ بنابراین:

$$\text{NaHCO}_3 \text{ جرم مولی} = \frac{18 + 44 + 106}{2} = 84 \text{ g}$$

در بازه زمانی ثانیه ۰ تا ۱۰، ۳/۰ مول Na_2CO_3 تولید شده است؛ بنابراین مقدار واکنش دهنده مصرف شده به صورت زیر محاسبه می شود:

$$0.3 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 50.4 \text{ g}$$

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) شیب نمودار در بازه زمانی ثانیه ۰ تا ۱۰، بیشتر از ۵ تا ۱۵ است.

(۳) در این بازه زمانی، ۱/۰ مول Na_2CO_3 تولید شده است و طبق معادله واکنش به ازای تولید یک مول Na_2CO_3 ، یک مول بخار آب که ۱۸ گرم جرم دارد و یک مول گاز کربن دی اکسید که ۴۴ گرم جرم دارد نیز تولید می شود؛ بنابراین:

$$\frac{(18 + 44) \text{ g}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \times 0.1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 = 6.2 \text{ g}$$

(۴) با توجه به یکسان بودن مدت زمان این دو بازه زمانی و تولید ۳/۰ مول Na_2CO_3 در بازه زمانی ثانیه ۱۵ تا ۲۰ و تولید ۲/۰ مول Na_2CO_3 در بازه زمانی ثانیه ۲۰ تا ۲۵، نتیجه می گیریم که سرعت واکنش در بازه زمانی ثانیه ۱۵ تا ۲۰، ۱/۵ برابر بازه زمانی ثانیه ۲۰ تا ۲۵ است.

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

تنها عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) سلولز، تنها از ۳ نوع عنصر (C، H و O) تشکیل شده است.

پ) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن، ناممکن است.

ت) برای ساخت کیسه خون، از پلی‌وینیل کلرید استفاده می‌شود که در ساختار آن، اتم فلئور وجود ندارد.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

فقط عبارت «ب» درست است.

ساختار نشان داده شده مربوط به یک پلی‌آمید است که از واکنش دی‌آمین و دی‌اسید حاصل می‌شود. این دو ترکیب، آروماتیک و دارای حلقه

بنزنی در ساختار خود هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) مونومرهای سازنده آن، از دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها است.

پ) از دسته پلی‌آمیدها است و طی تولید آن، آب نیز تولید می‌شود.

ت) نیروهای بین‌مولکولی این پلیمر هم از نوع نیروهای وان‌دروالس و هم از نوع پیوند هیدروژنی است.

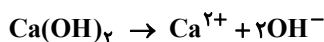
۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۳)

فرمول عمومی استرهای تک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

$$\begin{aligned} & \text{استر} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{الکل} + \text{اسید} \\ & C_nH_{2n}O_2 + H_2O \rightarrow C_xH_{2x+2}O + C_yH_{2y}O_2 \\ & 0.05 \text{ mol استر} \times \frac{1 \text{ mol الکل}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{(14x+18) \text{ g الکل}}{1 \text{ mol الکل}} \times \frac{60}{100} = 1/38 \Rightarrow 14x+18=46 \Rightarrow x=2 \\ & \Rightarrow \text{فرمول الکل: } C_2H_6O \text{ (اتانول)} \\ & 0.05 \text{ mol استر} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{(14y+32) \text{ g اسید}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{60}{100} = 1/8 \Rightarrow 14y+32=60 \Rightarrow y=2 \\ & \Rightarrow \text{فرمول اسید: } C_2H_4O_2 \text{ (اتانویک اسید)} \end{aligned}$$

نام استر حاصل از اتانول و اتانویک اسید، اتیل اتانوات است.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



$$[OH^-] = 2 \times 0.1 = 0.2 \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-13} \Rightarrow pH = -\log(5 \times 10^{-13}) = 13 - \log 5 = 12.3$$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل‌های ۱ و ۴)

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/4} = 10^{-3/2} = 10^{-1.5} \times (10^{0.5})^2 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow M = \frac{16 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-5}} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$(C_2H_4O_2) \text{ اسید} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 2L = 2 \text{ mol}$$

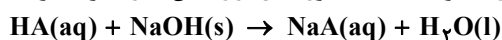
در واکنش سنتز استر، به‌ازای مصرف هر مول اسید، یک مول استر به‌دست می‌آید:

$$(C_2H_4O_2) \text{ جرم استر} = 2 \text{ mol} \times 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 176 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی اسید در سرکه} = \frac{2 \text{ mol} \times 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{200 \text{ mL} \times 1.05 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} \times 100 = 5.7\%$$

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

در واکنش‌های خنثی شدن برای خنثی کردن محلول اسید باید به محلول به اندازه‌ای باز افزوده شود که اسید به‌طور کامل در واکنش با باز مصرف شود:



اسید تک‌پروتون‌دار است و برای خنثی شدن هر مول آن به یک مول از باز سدیم هیدروکسید نیاز است. پس ۰/۴ گرم سدیم هیدروکسید

$$(0.4 \text{ g NaOH}) = 0.01 \text{ mol NaOH} \Rightarrow \frac{0.4}{40} = 0.01 \text{ mol}$$

$$\text{غلظت محلول اسید برابر با } 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ است.} \Rightarrow \frac{0.01}{0.2} = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-4/3}}{0.05} = \frac{5 \times 10^{-5}}{0.05} = 10^{-3}$$

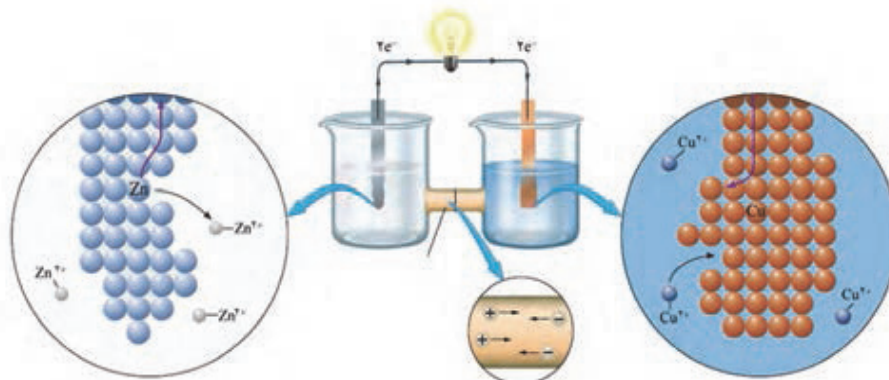
درجه یونش HA:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳

عبارت «ت» نادرست است.

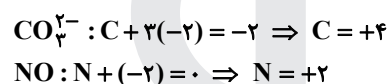
با توجه به E^\ominus های داده شده، Zn آند و Cu کاتد است. از این رو Zn قطب منفی و Cu قطب مثبت است، بنابراین جهت حرکت الکترون ها از آند به کاتد است و محلول ظرف کاتدی به دلیل کاهش غلظت Cu^{2+} کم رنگ می شود. جهت حرکت آنیون ها از ظرف کاتدی (قطب مثبت) به ظرف آندی است. در ظرف کاتدی Cu^{2+} با گرفتن الکترون کاهش یافته و نقش اکسنده دارد.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲

عبارت های «الف» و «ت» درست هستند.
(ت)



بررسی عبارت های نادرست:

(ب) در سلول سوختی بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود.

(پ) در سلول سوختی، یون H^+ و e^- هر دو از نیم سلول آند به سمت نیم سلول کاتد در جریان هستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

عبارت های «الف»، «ب» و «ت» درست هستند.

در عبارت «پ»، «کاهش می یابد» نادرست است زیرا آهن وارد واکنش نمی شود.

در عبارت «ث» فقط الکترون آندی وارد واکنش می شود و به CO_3 تبدیل می شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)

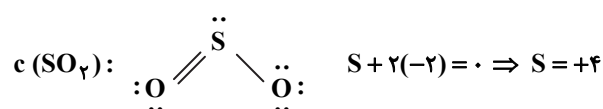
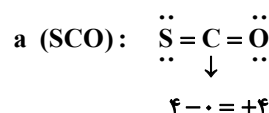
۱۱۵- پاسخ: گزینه ۳

فرمول شیمیایی یون سیلیکات SiO_4^{4-} و عدد اکسایش اتم سیلیسیم در آن برابر با +۴ است. فرمول شیمیایی ترکیب یونی دارای یون های سیلیکات و آهن (III) به صورت $Fe_3(SiO_4)_4$ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۲

عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول های a و c، یکسان و برابر با +۴ است.



بررسی گزینه های نادرست:

(۱) کربنیل سولفید و کربن دی اکسید، ساختار خطی دارند در حالی که گوگرد دی اکسید، مولکولی خمیده است.

(۳) کربن دی اکسید برخلاف گوگرد دی اکسید، ناقطبی است و نیروی جاذبه بین مولکولی ضعیف تری دارد؛ بنابراین در گستره دمایی کمتری به حالت مایع باقی می ماند.

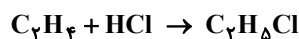
(۴) در ساختار SCO، ۴ پیوند اشتراکی و در ساختار SO₂، ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳

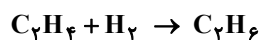
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۴



$$25/8 \text{ g } C_7H_8Cl \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8Cl}{64/8 \text{ g } C_7H_8Cl} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } C_7H_8Cl} \times \frac{36/5 \text{ g } HCl}{1 \text{ mol } HCl} = 14/6 \text{ g } HCl$$

C_7H_8 مصرف شده $= 25/8 - 14/6 = 11/2 \text{ g}$



$$11/2 \text{ g } C_7H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{94 \text{ g } C_7H_8} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_9}{1 \text{ mol } C_7H_8} \times \frac{22/4 \text{ L } C_7H_9}{1 \text{ mol } C_7H_9} = 8/96 \text{ L } C_7H_9$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳

تبادل ذکر شده به دلیل کاهش K بر اثر کاهش دما، گرماگیر است. با توجه به نمودار با اعمال تغییر و خارج شدن سامانه از تعادل، به منظور برقراری تعادل جدید، واکنش در جهت برگشت پیشرفت کرده است و شمار مول‌های گاز اکسیژن کاهش یافته است. کاهش حجم ظرف (افزایش فشار)، واکنش را در جهت شمار مول‌های گازی کمتر یعنی در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند. خارج کردن گاز SO_3 واکنش را در جهت تولید آن (برگشت) جابه‌جا می‌کند؛ در نتیجه شمار مول‌های گاز اکسیژن کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

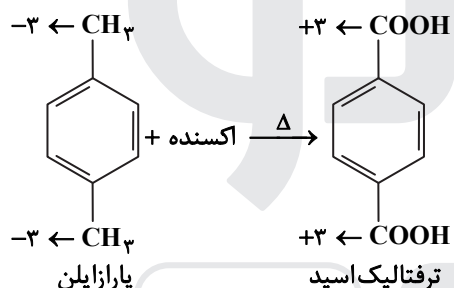
(۱) افزایش دمای سامانه یا افزایش حجم ظرف، باعث افزایش شمار مول‌های گاز اکسیژن در تعادل می‌شوند، زیرا تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(۲) خارج کردن مقداری گاز اکسیژن از ظرف، باعث پیشرفت واکنش در جهت تولید گاز اکسیژن می‌شود.

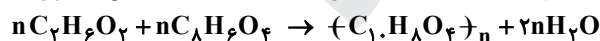
(۴) خارج کردن مقداری SO_3 از ظرف، واکنش را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند و باعث افزایش شمار مول‌های گاز اکسیژن در تعادل می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۲



فرایند (II)، تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید را نشان می‌دهد که در آن، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ۱۲ واحد ($2 \times 6 = 12$) تغییر می‌کند.



$$PET \text{ جرم } = 192n = 192 \times 20 = 3840 \text{ g} = 3/84 \text{ kg}$$

مؤسسه آموزشی فرهنگی

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون‌ها آزمایشتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزیده دو

مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزمایشتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



حلقه
سنجش

