

دفترچه شماره ۱



کد مدرسه

پیش آزمون

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ پیش آزمون: فروردین ماه ۱۴۰۴

پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	حسابان	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	فصل های ۲، ۴ و ۵	فصل های ۲، ۴ و ۵	فصل ۱ تا ۳
هندسه	کل کتاب	-	فصل ۱
گسسته	-	فصل ۱	فصل های ۱ و ۲

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۱- اگر دامنه تابع $f(x) = \frac{x[x]+1}{x+3}$ بازه $(-1, 1)$ باشد، برد آن کدام است؟

- (۱) $[\frac{1}{3}, 1]$ (۲) $[\frac{1}{3}, 1)$ (۳) $(\frac{1}{3}, 1]$ (۴) $(0, 1]$

۲- قرینه نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x-1}$ را نسبت به نیمساز ناحیه اول چند واحد به سمت راست انتقال دهیم تا نمودار f را در نقطه‌ای به طول $x = 5$ قطع کند؟

- (۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- با فرض $f^{-1}(x) = \frac{3x+1}{x-2}$ ، مجموع ریشه‌های معادله $f \circ f(x) = f(x)$ کدام است؟

- (۱) -۵ (۲) -۴ (۳) ۴ (۴) ۵

۴- اگر تابع $f(x) = |2x - m + 3| - 2|x + 3m + 1|$ تابعی نزولی باشد، حدود m کدام است؟

- (۱) $m \geq 7$ (۲) $m \geq \frac{1}{7}$ (۳) $m \leq \frac{1}{7}$ (۴) $m \leq 7$

۵- اگر $\frac{2 \cot x - \sin \frac{7\pi}{6}}{\cot x + \cos \frac{5\pi}{3}} = 3$ باشد، مقدار $\cos 2x$ چقدر است؟

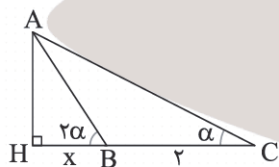
- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴) صفر

۶- به فرض آنکه $a \sin^2 x + b \cos^2 x = a + b$ مقدار $\cos 2x$ کدام است؟ ($a \neq b$)

- (۱) $\frac{b-a}{a+b}$ (۲) $\frac{a+b}{b-a}$ (۳) $\frac{a+b}{a-b}$ (۴) $\frac{a-b}{a+b}$

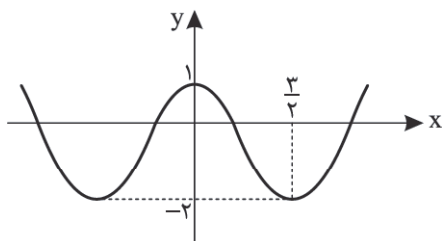
۷- در شکل زیر $\tan \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3}$ است. مساحت مثلث AHC کدام است؟

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



محل انجام محاسبات

۸- بخشی از نمودار تابع $f(x) = a - b \sin^2 \frac{\pi}{c} x$ شکل زیر است. مقدار $|c| + ab$ چه عددی است؟



(۱) -۶

(۲) ۹

(۳) صفر

(۴) ۶

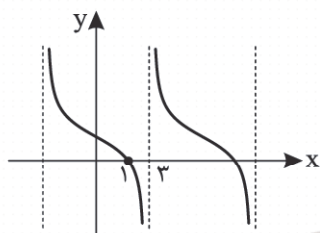
۹- مجموع ریشه‌های معادله $\frac{1}{\sin^2 x} + \frac{1}{\cos^2 x} = 8$ در بازه $(0, \pi)$ چند برابر کوچک‌ترین ریشه آن در همین بازه است؟

(۴) ۲

(۳) ۴

(۲) ۱۶

(۱) ۸



۱۰- شکل زیر، بخشی از نمودار $f(x) = 1 - a \tan(\frac{\pi}{b} x)$ است. مقدار ab کدام است؟

(۱) $4\sqrt{3}$

(۲) $2\sqrt{3}$

(۳) $6\sqrt{2}$

(۴) $6\sqrt{3}$

۱۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{1 - \sqrt{\sin 2x}}}{\cos 2x}$ کدام است؟

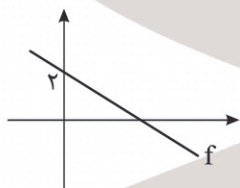
(۲) $-\frac{1}{2}$

(۱) $\frac{1}{2}$

(۴) $-\sqrt{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۲- فرض کنیم نمودار تابع خطی $y = f(x)$ شکل زیر باشد. حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{xf(x) - f^{-1}(x)}{x-2}$ با فرض موجود بودن چه عددی است؟



(۱) ۱

(۲) -۱

(۳) ۲

(۴) -۲

محل انجام محاسبات

۱۳- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{1-\sin x}}{\cos x} & x > \frac{\pi}{2} \\ K & x = \frac{\pi}{2} \end{cases}$ در $x = \frac{\pi}{2}$ پیوستگی راست دارد. مقدار K کدام است؟

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

۱۴- هرگاه $f(x) = x \sin \frac{2}{x}$ مقدار $\lim_{x \rightarrow +\infty} (2f(x) - f(\frac{2}{x}))$ چه عددی است؟

- (۱) صفر (۲) ۸ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۵- تابع $f(x) = \frac{\cos(\pi[x])}{x^3 - x^2}$ مفروض است. کدام گزینه صحیح نیست؟

(۱) $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = -\infty$ (۲) $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = -\infty$

(۳) $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = -\infty$ (۴) $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = -\infty$

۱۶- با فرض $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x + 2}$ نمودار تابع $y = f(\frac{1}{x})$ در مجاورت مجانب افقی چگونه است؟



۱۷- مجموعه جواب نامعادله $(x-3)(x^2 + ax + b) \geq 0$ بازه $(-\infty, +\infty)$ مقدار b کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) -۹ (۳) -۶ (۴) ۶

۱۸- اگر $3 < \frac{4x-1}{x+2} < 1$ باشد، حاصل $|\frac{x-2}{3}|$ با چند عدد صحیح می‌تواند برابر باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵

۱۹- در مثلث ABC ، اگر $AB = 4$ ، $BC = 6$ و طول میانه وارد بر ضلع BC برابر ۵ باشد، محل هم‌رسمی عمودمنصف‌های مثلث کجا قرار دارد؟

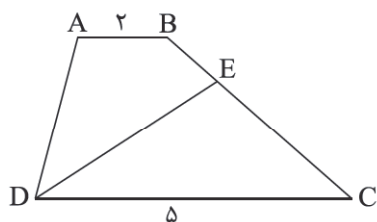
- (۱) رأس B (۲) وسط ضلع BC (۳) رأس A (۴) وسط ضلع AC

۲۰- در مثلث ABC با فرض $AB = 7$ و $AC = 24$ و $\hat{A} < 90^\circ$ حدود تغییرات ضلع BC برابر کدام است؟

- (۱) $17 < a < 25$ (۲) $17 < a < 31$ (۳) $25 < a < 31$ (۴) $17 < a < 49$

محل انجام محاسبات

۲۱- در شکل زیر، DE دوزنقه را به دو شکل هم‌مساحت تقسیم می‌کند. حاصل $\frac{BE}{EC}$ کدام است؟



(۱) $\frac{2}{5}$

(۲) $\frac{3}{7}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{3}{5}$

۲۲- در مثلث ABC ، نیمساز زاویه \hat{A} ، BC را در D قطع می‌کند. از D موازی با AB رسم می‌کنیم تا AC را در E قطع کند. اگر $CE = 4$ و $AB = 3$ باشد، طول AC کدام است؟

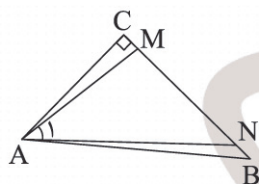
(۴) ۴

(۳) ۵

(۲) ۶

(۱) ۷

۲۳- در شکل زیر $\hat{M}AN = \hat{C}BA$ ، $AC = \sqrt{55}$ ، $MN = 7$ و $MC = NB$ است. کمترین اندازه وتر AB کدام می‌تواند باشد؟



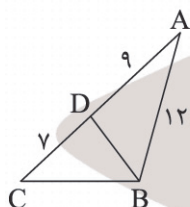
(۱) ۱۲

(۲) $\sqrt{108}$

(۳) ۱۱

(۴) $\sqrt{136}$

۲۴- در شکل زیر، مساحت مثلث BDC چه کسری از مساحت مثلث ABD است؟



(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{9}{16}$

(۳) $\frac{7}{9}$

(۴) $\frac{3}{4}$

۲۵- در مثلث ABC ، G محل تلاقی میانه‌های مثلث است. اگر $AG = 6$ ، $CG = 8$ و $BG = 10$ باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟

(۴) ۴۸

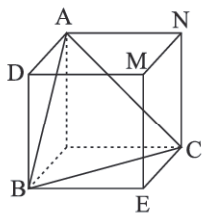
(۳) ۳۶

(۲) ۷۲

(۱) ۲۴

محل انجام محاسبات

۲۶- مساحت چهارضلعی حاصل از برخورد صفحه گذرا از یال AD و اواسط یال‌های ME و NC با مکعب، چند برابر مساحت مثلث ABC است؟



(۱) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

(۲) $\sqrt{\frac{8}{3}}$

(۳) $\sqrt{\frac{5}{3}}$

(۴) $\frac{1}{2}$

۲۷- اگر $A = \begin{bmatrix} x & 3 & -y \\ y & 0 & x+3 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ z & 5 \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$ و AB ماتریس اسکالر باشد، آنگاه در مورد ماتریس $\begin{bmatrix} z & z+1 \\ 2z & z \end{bmatrix}$ کدام گزینه همواره درست است؟

- (۱) ماتریس صفر (۲) ماتریس اسکالر (۳) ماتریس همانی (۴) ماتریس غیرقطری

۲۸- A یک ماتریس مربعی و $A^2 - 3A + I = \bar{O}$ است. اگر $A(2A - I)^T = aA + bI$ باشد، حاصل $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۷ (۳) ۲۵ (۴) ۲۹

۲۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & 0 \\ 7 & 3 & -2 \\ -2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ و ماتریس X در تساوی $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} -\sqrt{|A|} & 1 \\ |A| - 4 & \sqrt{|A|} \end{bmatrix}$ صدق کند، آنگاه مجموع درایه‌های قطر فرعی X برابر کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۴ (۳) -۵ (۴) صفر

۳۰- اگر A یک ماتریس مربعی 2×2 ، $2|A|A^{-1} + A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & |A| \end{bmatrix}$ باشد، مقدار $|A + I|$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۳۱- گزاره $(p \Rightarrow q \vee r) \wedge (\sim p \vee (q \vee \sim r))$ هم‌ارز کدام گزاره است؟

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

۳۲- اگر $A = \{\emptyset, a, \{b\}, \{a, b\}, \{b, a\}\}$ و $B = \{\{\emptyset\}, \{b\}, \{a, b\}\}$ و $C = \{\{a\}, \emptyset, \{\emptyset, a, b\}\}$ باشد، مجموعه زیر چند زیرمجموعه

دارد؟ $[(A - B) \cup C] \cap (A \cap B')$

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

۳۳- مجموعه $[(A \cap B) \cap (A \cup B)]$ دارای ۱۶ زیر مجموعه و مجموعه $(A - B') \cup B$ دارای ۵۱۱ زیرمجموعه ناتهی است. مجموعه

$A' - B'$ چند زیرمجموعه دو عضوی دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۳۲

۳۴- اگر بین دو عدد حقیقی x و y رابطه $\sqrt{x+y+1} = \sqrt{x} + \sqrt{y+1}$ برقرار باشد چه تعداد از عبارت‌های $x^2 - x^2 + 1$ ، $x^2 y + x^2$ و $y^2 - x^2 + 1$

$x^2 + 2xy + y^2 - 1$ قطعاً ناصفر هستند؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۳۵- به ازای کدام مقادیر طبیعی n ، عدد $3 \cdot n + 3 - 3^{n+1}$ بر ۱۱ بخش پذیر است؟

- (۱) $[1]_1$ (۲) $[2]_1$ (۳) $[3]_1$ (۴) $[4]_1$

۳۶- در تقسیم عدد ۱۶۰ بر دو عدد اول p و q ($p > q$)، باقیمانده بیشترین مقدار ممکن را دارد. روی منحنی $y = \frac{qx+p}{x+2}$ چند نقطه با

مختصات طبیعی وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- عدد ۵ رقمی $abcab$ به ۱۱ بخش پذیر است و باقیمانده آن به ۹ برابر یک است. برای سه تایی مرتب (a, b, c) چند جواب وجود دارد؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۱۰

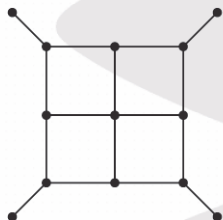
۳۸- کدام گزینه جواب معادله هم نهشتی $133 \equiv 105x \pmod{91}$ است؟

- (۱) ۲۹ (۲) ۲۸ (۳) ۳۰ (۴) ۲۶

۳۹- در گراف G از مرتبه ۸، $\Delta(G) = 7$ و $\Delta(\bar{G}) = 4$ می باشد. حاصل $q_{\max}(G) + q_{\max}(\bar{G})$ کدام است؟

- (۱) ۳۳ (۲) ۲۳ (۳) ۳۸ (۴) ۳۹

۴۰- در گراف زیر عدد احاطه گری m بوده و n دور به طول ۸ داریم. زوج مرتب (m, n) کدام است؟



- (۱) (۵, ۵)

- (۲) (۵, ۴)

- (۳) (۴, ۵)

- (۴) (۴, ۴)

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

پیش آزمون

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ پیش آزمون: فروردین ماه ۱۴۰۴

پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	کل کتاب	—	فصل ۱ تا ۳ (تا صفحه ۶۹)
شیمی	کل کتاب	—	فصل های ۱ و ۲

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۴۱- آلیاژی از طلا و نقره با حجم 5 cm^3 و چگالی $13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ در اختیار داریم؛ جرم نقره به کار رفته در این آلیاژ چند گرم از جرم طلای

به کار رفته در آن کمتر است؟ ($\rho_{\text{طلا}} = 19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{نقره}} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

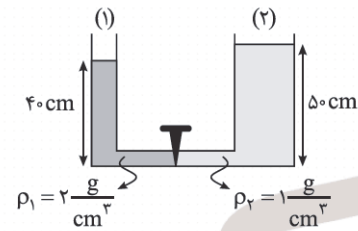
- (۱) ۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳ (۴) ۵

۴۲- نمک‌ها، الماس و شیشه به ترتیب از راست به چپ درون کدام دسته از مواد جامد قرار می‌گیرند؟

- (۱) بلورین - آمورف - آمورف (۲) بلورین - بلورین - آمورف
(۳) بلورین - آمورف - بلورین (۴) آمورف - بلورین - آمورف

۴۳- در شکل زیر قطر قاعده لوله (۲)، ۲ برابر لوله (۱) است و به وسیله شیر رابط که بسته است، مایع‌ها در این دو استوانه از هم جدا

هستند. چگالی مایع در استوانه (۱)، $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و در استوانه (۲)، $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. اگر شیر رابط را باز کنیم، سطح مایع در لوله (۱) چگونه

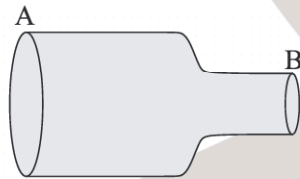


تغییر می‌کند؟ (حجم لوله رابط بین دو لوله ناچیز فرض شود.)

- (۱) ۱۲ cm بالا می‌رود.
(۲) ۱۲ cm پایین می‌آید.
(۳) ۷/۵ cm بالا می‌رود.
(۴) ۷/۵ cm پایین می‌آید.

۴۴- در لوله شکل زیر، آب درون لوله به طور یکنواخت جریان دارد. اگر سطح مقطع لوله در A و B، به ترتیب 40 cm^2 و 5 cm^2 و آهنگ

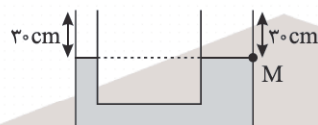
جریان شاره در مقطع A در SI برابر 8×10^{-3} باشد، تندی حرکت آب در مقطع B چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟



- (۱) ۱۶
(۲) ۸
(۳) ۴
(۴) ۲

۴۵- در لوله U شکل زیر مایعی به چگالی $3 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ ریخته شده و 30 cm از هر شاخه خالی است. قطر لوله سمت راست دو برابر قطر لوله

سمت چپ است. اگر در شاخه سمت چپ آن قدر مایعی مخلوط نشدنی به چگالی $2 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ بریزیم تا پر شود، سطح مایع در شاخه



سمت راست از محل اولیه (نقطه M) چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۶۰ (۴) ۱۱
۷

۴۶- شخصی به جرم ۷۵ کیلوگرم، بسته‌ای به جرم ۵ kg را در دست دارد. شخص ۲۵ پله را در مدت ۴۰ s با سرعت ثابت بالا می‌رود. اگر

ارتفاع هر پله 20 cm باشد، آهنگ مصرف انرژی شخص در این فعالیت چند وات می‌باشد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۳۷۵ (۴) ۳۷/۵

محل انجام محاسبات

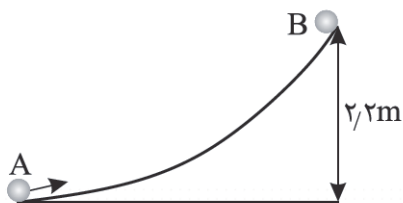
۴۷- جسمی را با سرعت $10 \frac{m}{s}$ به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل گرانشی جسم ۳ برابر انرژی جنبشی آن

می‌شود، جسم در چه فاصله‌ای از نقطه پرتاب قرار دارد؟ $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و انرژی پتانسیل گرانشی در سطح زمین صفر فرض می‌شود.

- (۱) $4/5$ (۲) 6 (۳) $3/75$ (۴) $7/5$

۴۸- جسمی به جرم $2kg$ را با تندی $8 \frac{m}{s}$ از نقطه A پرتاب می‌کنیم و گلوله حداکثر تا نقطه B بالا می‌رود و سپس به نقطه A برمی‌گردد.

تندی گلوله در نقطه A چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



- (۱) $2\sqrt{6}$
(۲) $2\sqrt{5}$
(۳) $6\sqrt{2}$
(۴) $5\sqrt{2}$

۴۹- جسمی به جرم $5kg$ روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه 37° می‌سازد با سرعت ثابت رو به پایین می‌لغزد، اگر در این حرکت جسم

به اندازه $0/5$ متر جابه‌جا شود. کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6, g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) -40 (۲) -30 (۳) -20 (۴) -15

۵۰- درباره روش‌های انتقال گرما کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) انتقال گرما در گازها و مایعات، عمدتاً به روش همرفت انجام می‌گیرد.
(۲) در رساناهای فلزی سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرمایی بیشتر از اتم‌ها است.
(۳) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن جانوران خونگرم بر اثر گردش خون، مثالی از همرفت طبیعی است.
(۴) تابش گرمایی سطوح تیره بیشتر از سطوح روشن است.

۵۱- از یک ورق مسی، دو صفحه دایره‌ای شکل به مساحت‌های S_1 و $S_2 = 4S_1$ بریده و جدا می‌کنیم. حال اگر به اولی گرمای Q_1 و به

دومی گرمای $Q_2 = 2Q_1$ را بدهیم و بر اثر این گرما، افزایش شعاع آنها به ترتیب ΔR_1 و ΔR_2 باشد، $\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1}$ چقدر است؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) 4

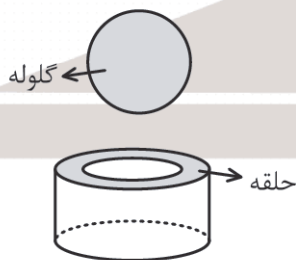
۵۲- در یک ظرف با ظرفیت گرمایی ناچیز، مقدار آب صفر درجه سلسیوس وجود دارد. در این ظرف چند گرم یخ $40^\circ C$ اضافه کنیم تا

تمام آب یخ بسته و $200g$ یخ صفر درجه ایجاد شود؟ $(L_f = 336 \frac{kJ}{kg}, c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{J}{g^\circ C})$

- (۱) 40 (۲) 80 (۳) 120 (۴) 160

۵۳- در شکل زیر، قطر گلوله $2/0004cm$ و قطر داخلی حلقه $2cm$ می‌باشد. ضریب انبساط طولی گلوله برابر $\frac{1}{K} = 10^{-5}$ و ضریب

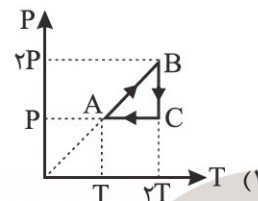
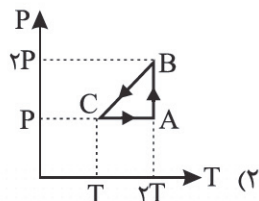
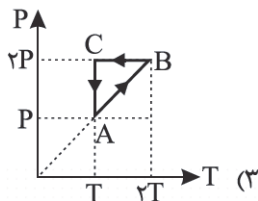
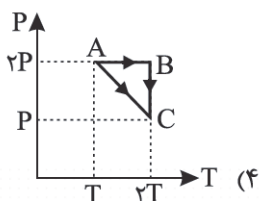
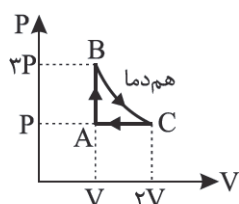
انبساط طولی حلقه $\frac{1}{K} = 2 \times 10^{-5}$ می‌باشد، برای آنکه گلوله از حلقه عبور کند، لازم است، دمای حداقل افزایش یابد.



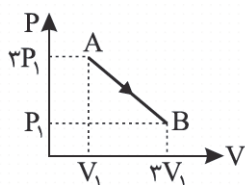
- (۱) گلوله، 40°
(۲) گلوله، 10°
(۳) حلقه، 40°
(۴) حلقه، 10°

محل انجام محاسبات

۵۴- نمودار $P-V$ برای مقداری گاز کامل مطابق شکل است. نمودار $P-T$ در کدام گزینه درست رسم شده است؟



۵۵- فرایند ایستاوار گاز کاملی مطابق شکل است. در این صورت کدام یک از رابطه‌های زیر درست است؟



(۱) تغییر انرژی درونی گاز مثبت است.

(۲) دمای گاز در طی فرایند در حال کاهش است.

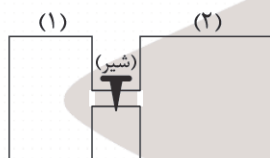
(۳) کار انجام شده توسط گاز منفی است.

(۴) گرمای مبادله شده در فرایند مثبت است.

۵۶- بازده یک ماشین بخار ۴۰٪ است، اگر بخواهیم با ثابت ماندن گرمای دریافت شده از منبع گرم، در هر چرخه بازده ماشین ۲۰٪ افزایش پیدا کند، گرمای داده شده به چشمه سرد در هر چرخه را چند برابر کنیم؟

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

۵۷- در شکل زیر، حجم مخزن ۱ و ۲ به ترتیب ۲ lit و ۶ lit است. در مخزن یک، گاز اکسیژن در فشار ۵ atm وجود دارد و مخزن ۲ خالی است. اگر شیر بین دو مخزن باز شود، فشار نهایی دو مخزن چند اتمسفر می‌شود؟ (دما ثابت فرض می‌شود).



(۱) $\frac{5}{3}$

(۲) ۵

(۳) $1/25$

(۴) $2/5$

۵۸- فاصله بین دو ایستگاه ۳۲km است، حداکثر شتاب قطار $\frac{2}{s}$ m و حداکثر شتاب ترمز آن $\frac{8}{s}$ m است. اگر یک قطار از یک ایستگاه از

حال سکون شروع به حرکت کرده و در ایستگاه بعدی متوقف شود، حداقل زمان این حرکت چند ثانیه است؟

- (۱) ۱۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۲۰۰

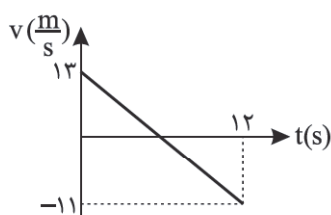
۵۹- دو اتومبیل با تندیه‌های $90 \frac{km}{h}$ و $54 \frac{km}{h}$ هم‌زمان روی خط راست از شهر A به سمت شهر B شروع به حرکت می‌کنند. اتومبیل

تندرو ۲۰ دقیقه زودتر به مقصد می‌رسد، فاصله دو شهر A و B چند کیلومتر است؟

- (۱) ۳۵ (۲) ۴۵ (۳) ۵۵ (۴) ۷۵

محل انجام محاسبات

۶۰- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در فاصله زمانی

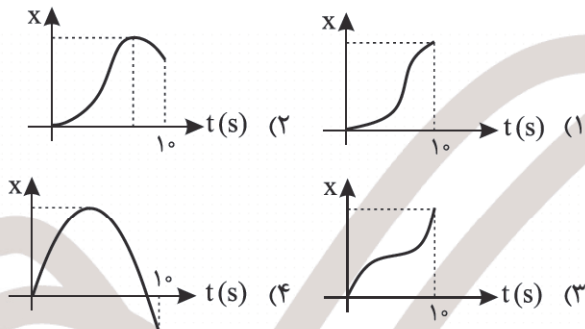
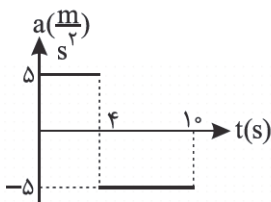


$t_1 = 4s$ تا $t_2 = 7s$ چند متر است؟

- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۹
- (۴) ۱۰

۶۱- نمودار شتاب - زمان متحرکی که از حال سکون از مبدأ مکان شروع به حرکت کرده، مطابق شکل زیر است. کدام نمودار می‌تواند

معرف نمودار مکان - زمان این متحرک باشد؟



۶۲- از ارتفاع بسیار بلند گلوله‌ای در شرایط خلأ بدون سرعت اولیه رها می‌شود. مسافت طی شده در 0.5 ثانیه دوم چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $1/25$
- (۲) $1/75$
- (۳) $3/75$
- (۴) 5

۶۳- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع h بدون سرعت اولیه رها می‌شود و در لحظه‌ای که به 30 متری سطح زمین می‌رسد، بزرگی سرعتش

$5 \frac{m}{s}$ می‌شود. این گلوله چند ثانیه پس از رها شدن به زمین می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۱
- (۲) $1/5$
- (۳) ۲
- (۴) $2/5$

۶۴- سنگی را از ارتفاع h بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها می‌کنیم. اگر سنگ در $2s$ آخر حرکت خود تا قبل از برخورد به زمین،

مسافت 80 متر را طی کند ارتفاع h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۸۰
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۱۲۵
- (۴) ۱۵۰

۶۵- جسمی به جرم $1/5$ کیلوگرم بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادله مکان - زمان آن در SI به صورت $x = 4t^2 - 3t + 5$ می‌باشد.

اندازه برایند نیروی وارد بر جسم چند نیوتون است؟

- (۱) ۶
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۸
- (۴) اطلاعات کافی نمی‌باشد.

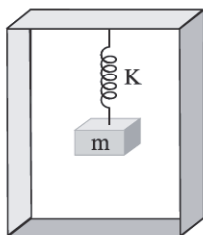
۶۶- شناگری در یک استخر آب در حال شنا کردن است. عکس‌العمل نیروی پیشران شناگر (نیروی که باعث حرکت رو به جلوی شناگر

می‌شود) به چه جسمی وارد می‌شود؟

- (۱) به شناگر
- (۲) به آب
- (۳) به زمین
- (۴) به کف استخر

محل انجام محاسبات

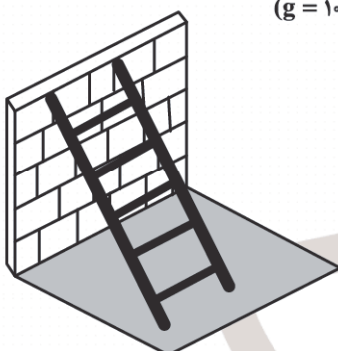
۶۷- وزنه m مطابق شکل توسط فنری سبک به سقف آسانسور متصل است. اگر آسانسور با سرعت ثابت $4 \frac{m}{s}$ پایین رود، طول فنر 80 cm می‌شود و اگر آسانسور با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ به صورت تند شونده پایین رود، طول فنر 70 cm می‌شود. طول طبیعی فنر (بدون اتصال وزنه) چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۳۵
- (۲) ۴۵
- (۳) ۵۵
- (۴) ۶۵

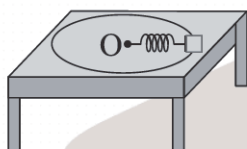
۶۸- در شکل زیر نردبانی به جرم 4 kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. اگر نیرویی که دیوار به نردبان وارد می‌کند

14 N باشد، نیروی اصطکاک بین زمین و نردبان چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\mu_k = 0.3$, $\mu_s = 0.4$)



- (۱) ۱۶
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۴
- (۴) ۱۸

۶۹- مطابق شکل فنری به ثابت $200 \frac{N}{cm}$ با طول اولیه L_1 به جسمی به جرم 5 kg بسته شده و با تندی ثابت $2\sqrt{2} \frac{m}{s}$ حول نقطه O در دایره افقی بدون اصطکاک روی میزی دوران می‌کند. اگر حین دوران طول فنر برابر 10 cm شود، طول اولیه فنر (L_1) چند سانتی‌متر است؟

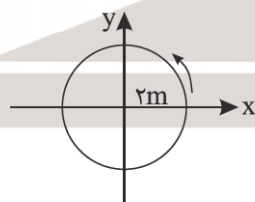


- (۱) $9/2$
- (۲) ۵
- (۳) ۸
- (۴) ۶

۷۰- ماهواره‌ای در فاصله 10^4 کیلومتری از مرکز زمین با دوره 100 دقیقه در حال گردش به دور زمین است. اگر جرم ماهواره 500 kg باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره چند کیلو نیوتون است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۵
- (۲) $3/15$
- (۳) $1/85$
- (۴) $2/5$

۷۱- مطابق شکل ذره‌ای روی دایره‌ای به شعاع 2 متر حول مبدأ مختصات به صورت پادساعتگرد می‌چرخد. اگر در یک لحظه بردار سرعت در SI به صورت $\vec{v} = -4\vec{j}$ باشد، در همین لحظه بردار شتاب در SI کدام است؟

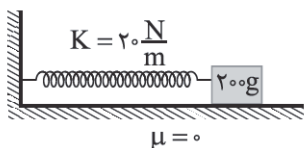


- (۱) $-4\vec{i}$
- (۲) $4\vec{i}$
- (۳) $-8\vec{i}$
- (۴) $8\vec{i}$

محل انجام محاسبات

۷۲- مطابق شکل فنر در حال تعادل و جسم به فنر متصل است. جسم را 10 cm به سمت راست کشیده و رها می‌کنیم. وقتی جسم به

2 cm وضع تعادل می‌رسد، اندازه شتاب حرکت جسم چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ می‌شود؟



۲ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

۷۳- در یک نوسانگر آونگ ساده طول آونگ 2 متر و جرم وزنه متصل به آونگ 200g است. اگر آونگ، روی پاره‌خطی به طول 4 cm نوسان

ساده انجام دهد، بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۰/۲ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۰۲ (۲)

۰/۰۴ (۱)

۷۴- در حرکت نوسانی ساده در لحظه‌ای که اندازه شتاب نوسانگر در حال افزایش است، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) انرژی پتانسیل نوسانگر در حال کاهش است. (۲) انرژی جنبشی نوسانگر در حال افزایش است.

(۳) حرکت نوسانگر تندشونده است. (۴) نوسانگر در حال دور شدن از مرکز نوسان است.

۷۵- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.2 \cos(4\pi t)$ می‌باشد. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر 3

برابر انرژی جنبشی آن است، سرعت نوسانگر چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌باشد؟

2π (۴)

2π (۳)

4π (۲)

4π (۱)

محل انجام محاسبات

۸۲- در کدام گزینه نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی عدد بزرگ‌تری دارد؟



۸۳- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی به وسیله زمین جذب و به همان شکل بازتابش می‌شوند.
 (ب) روغن‌های گیاهی همانند پلاستیک‌های سبز، به وسیله جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.
 (پ) در پدیده گلخانه‌ای، پرتوهای فرابنفش توسط مولکول‌هایی مانند کربن دی‌اکسید به سمت زمین بازتابش می‌شوند.
 (ت) به دلیل افزایش گاز کربن دی‌اکسید ناشی از مصرف بیش از حد سوخت‌های فسیلی در هواکره آب باران به طور چشمگیری خاصیت اسیدی پیدا می‌کند.



۸۴- مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن به جرم ۴ گرم را می‌سوزانیم. در این واکنش ۸/۸ گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود چند درصد

جرم مخلوط اولیه را گاز هیدروژن تشکیل داده است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)



۸۵- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) هواکره و زیست‌کره از مولکول‌های کوچک تشکیل شده‌اند. در حالی که در واکنش‌های مربوط به سنگ کره، درشت مولکول‌ها نقش اساسی دارند.

(ب) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوط‌های همگن هستند که در آن، آب حلال و یون‌ها و مولکول‌ها حل‌شونده محسوب می‌شوند.

(پ) زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون آن تنها از طریق فرایندهای شیمیایی با یکدیگر برهم‌کنش دارند.

(ت) در یک کیلوگرم از آب دریا یون Cl^{-} در میان آنیون‌ها و یون Na^{+} در میان کاتیون‌ها بیشترین مقدار را دارند.



۸۶- برای ضدعفونی کردن آب یک استخر از محلول کلر ۰/۸ درصد جرمی استفاده می‌شود. اگر مقدار مجاز کلر موجود در آب استخر

۲ppm باشد، چند گرم از این محلول برای ضدعفونی کردن ۸۰۰m³ آب نیاز است؟ (جرم یک لیتر آب استخر را برابر یک کیلوگرم در نظر بگیرد.)



۸۷- به ۷۵ میلی‌لیتر از محلول ۰/۴ جرمی سدیم هیدروکسید در آب به چگالی ۱/۲ $\frac{g}{mL}$ چند میلی‌لیتر آب اضافه شود تا محلول ۰/۶ مولار

آن به دست آید؟ ($Na = 23, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)



۸۸- انحلال‌پذیری نمک $K_2Cr_2O_7$ در دمای ۶۰°C در آب برابر ۴۰ گرم است. اگر ۵۶ گرم محلول سیرشده این نمک را در دمای ۶۰°C

در یک ظرف سرباز قرار دهیم و پس از مدت معینی ۱۲ گرم آب تبخیر شود، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟



۸۹- کدام گزینه از عبارتهای زیر در مقایسه دو روش اسمز معکوس و اسمز نادرست است؟

(۱) با انجام اسمز معکوس به تدریج غلظت محلول غلیظ‌تر خواهد بود.

(۲) اسمز فرایندی خودبه‌خودی بوده اما در اسمز معکوس نیازمند اعمال فشار خارجی هستیم.

(۳) از طریق غشای نیمه‌تراوا و در اسمز معکوس آب از محلول غلیظ‌تر به محلول مقابل می‌رود.

(۴) از روش اسمز معکوس برخلاف اسمز نمی‌توان برای تصفیه آب استفاده کرد.

محل انجام محاسبات

۹۰- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) پاک‌کننده‌ها و شوینده‌ها نقش پرنرنگی در سلامت، بهداشت و امید به زندگی ایفا می‌کنند.

(۲) منظور از اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدی است که شمار زیادی گروه $(-C(=O)-OH)$ دارد.

(۳) به منظور جلوگیری از رسوب کردن صابون به آن نمک‌های فسفات‌دار می‌افزایند.

(۴) به ماده‌ای که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا جسم وجود دارد، آلاینده می‌گویند.

۹۱- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) تولید گاز در واکنش پودر سدیم هیدروکسید و آلومینیم با آب، باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی این مواد می‌شود.

(ب) پاک‌کننده‌های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در مقیاس آزمایشگاهی تولید می‌شود.

(پ) پاک‌کننده‌های صابونی لکه‌های کثیف و چربی را از روی پارچه‌های نخی پاک نمی‌کنند.

(ت) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.

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

۹۲- هر واحد فرمولی از صابون جامد A دارای ۳۷ اتم هیدروژن و در پاک‌کننده غیرصابونی مایع فاقد عنصر فلزی B، زنجیر هیدروکربنی

شامل ۲۹ اتم هیدروژن است. تفاوت جرم مولی A و B چند گرم است؟ (زنجیر هیدروکربنی در هر دو پاک‌کننده به صورت سیر شده

است.) $(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶, K = ۳۹, Na = ۲۳, N = ۱۴, S = ۳۲ : g.mol^{-1})$

(۱) ۷۲ (۲) ۶۱ (۳) ۴۲ (۴) ۵۱

۹۳- کدام مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) محلول سدیم هیدروکسید غلیظ می‌تواند رسوب‌های چربی ایجاد شده در مسیر لوله آب را به ترکیب‌های محلول در آب تبدیل کند.

(ب) از واکنش نوار منیزیم با استیک اسید همانند واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب گاز هیدروژن تولید می‌شود.

(پ) در محلول ۰/۲ مولار HF مقایسه غلظت آنیون‌ها به صورت $[F^-] < [OH^-]$ است.

(ت) از میان محلول‌های آبی HCl, K_2O, NH_3, SO_3 دو گونه سبب آبی شدن رنگ کاغذ pH می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۴- HX یک اسید ضعیف است. در محلولی به حجم یک لیتر، ۰/۴ مول از این اسید حل شده است. اگر در آزمایش، درجه یونش برابر ۰/۱

باشد، نسبت غلظت مولی ذرات حل شده در محلول، پس از یونش اسید، نسبت به قبل از یونش کدام است؟

(۱) ۰/۹ (۲) ۰/۲۲ (۳) ۱/۱ (۴) ۰/۴۴

۹۵- اگر pH محیط داخل دهان برابر ۷/۱ و pH محیط درون روده باریک برابر ۸/۵ باشد، نسبت غلظت یون OH^- در روده باریک به

غلظت یون هیدرونیوم $[H^+]$ در محیط داخل دهان کدام است؟ $(\log_{10} ۳ = ۰/۵, \log_{10} ۲ = ۰/۳)$ (حاصل ضرب $[H^+]$ را در $[OH^-]$

در دمای بدن 10^{-14} فرض کنید.)

(۱) ۳۶ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۰/۰۳۸ (۴) ۰/۱۲۵

۹۶- اگر ۲۰ میلی‌لیتر از یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید با ۱۰ میلی‌گرم کلسیم کربنات خنثی شود، pH محلول اولیه اسید کدام است؟

$(C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰ : g.mol^{-1})$

(معادله موازنه شود.) $CaCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

(۱) ۲ (۲) ۲/۷ (۳) ۳ (۴) ۳/۳

محل انجام محاسبات

۹۷- کدام عبارت در گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) همواره در مقایسه میان دو محلول اسیدی یا دو محلول بازی متفاوت، اسید یا بازی که غلظت بیشتری دارد، رسانایی الکتریکی بیشتری نیز دارد.

(۲) اگر دیوارهٔ معده، مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم موجود در اسید معده را جذب کند، سبب درد و خون‌ریزی در معده می‌شود. (۳) در مورد اسیدها، ثابت یونش بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است.

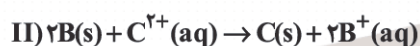
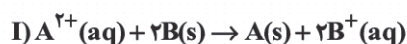
(۴) ماده‌ای اسیدی که K_a بزرگ‌تری داشته باشد، محلول اسیدی قوی‌تری خواهد ساخت و این محلول به علت pH کم الکترولیت ضعیفی است.

۹۸- پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش زیر مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش برابر با است و Al در نقش

در این واکنش حضور داشته و باعث یون‌های Cu^{2+} می‌شود.

(۱) ۸ - کاهنده - کاهش (۲) ۸ - اکسنده - اکسایش (۳) ۱۰ - کاهنده - کاهش (۴) ۱۰ - اکسنده - اکسایش

۹۹- سلول E° برای واکنش‌های (I) و (II) به ترتیب مثبت و منفی می‌باشد. کدام نتیجه‌گیری‌ها در مورد این واکنش‌ها درست است؟



(آ) قدرت کاهندگی فلزات به صورت $C < B < A$ است.

(ب) مقایسهٔ پتانسیل الکترودی استاندارد کاهش برای این یون‌ها به صورت $C^{2+} < B^+ < A^{2+}$ است.

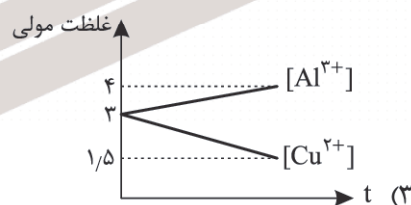
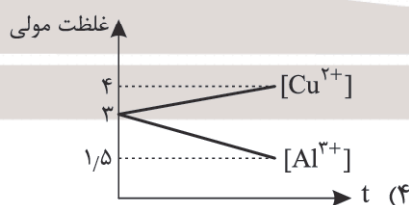
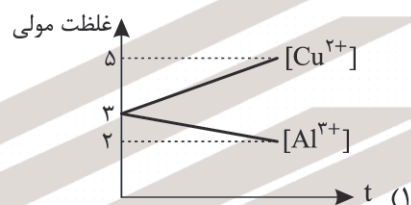
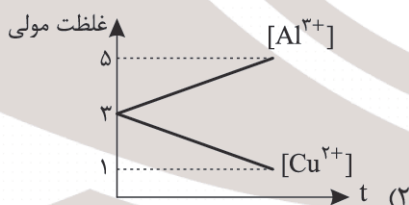
(پ) محلول نمک‌های فلز B را می‌توان در ظرف ساخته شده از فلز C نگهداری کرد.

(ت) واکنش $C(s) + A^{2+}(aq) \rightarrow C^{2+}(aq) + A(s)$ در شرایط استاندارد خودبه‌خودی است.

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

۱۰۰- کدام نمودار تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی آلومینیم - مس درست نشان می‌دهد؟

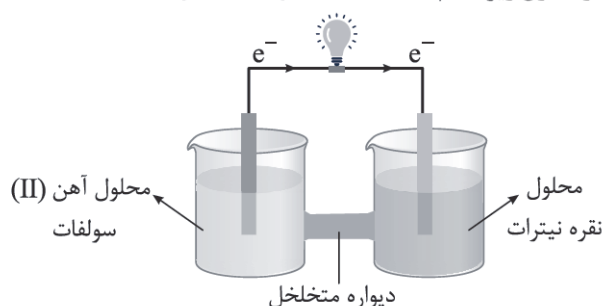
$(E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,66V, E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0,34V)$



محل انجام محاسبات

۱۰۱- با توجه به شکل مقدار X در جدول زیر کدام است؟ ($Fe = 56, Ag = 108 : g.mol^{-1}$)

الکتروود	جرم اولیه	جرم نهایی
آهن	۱۱/۶	۸/۸
نقره	۱۲/۴	X



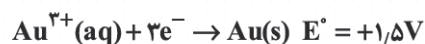
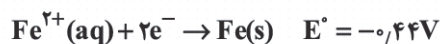
۲۳/۲ (۱)

۲۲/۴ (۲)

۱۸/۶ (۳)

۱۹/۸ (۴)

۱۰۲- با توجه به واکنش $Fe(s) + Au^{3+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Au(s)$ کدام گزینه نادرست است؟



(۱) emf این سلول از رابطه $E^{\circ} - E^{\circ}$ کاتد به دست می‌آید و برابر $0.94V$ است.

(۲) آهن کاهنده است و اکسایش می‌یابد. در حالی که یون طلا اکسند است.

(۳) مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر مجموع ضرایب فرآورده‌ها است.

(۴) مول الکترون مبادله شده در این واکنش برابر ۶ می‌باشد.

۱۰۳- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در فرایند استخراج فلز منیزیم از آب دریا ابتدا آن را به صورت $Mg(OH)_2(s)$ درمی‌آورند.

(۲) در سلول‌های الکترولیتی با مصرف جریان برق مستقیم توسط الکترودها واکنش شیمیایی انجام می‌شود که در آن انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

(۳) بارش باران موجب اسیدی شدن محیط آبی و افزایش سرعت زنگ زدن آهن می‌شود.

(۴) در فرایند برقکافت آب حجم گاز تولید شده در آند نصف گاز تولید شده در کاتد است.

۱۰۴- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) در آهن گالوانیزه با استفاده از یک فلز اکسند تر از آهن از اکسایش یافتن آهن جلوگیری می‌شود.

(ب) در حلبی، ورقه آهنی با فلز قلع پوشانده می‌شود که E° مثبت تری از آهن دارد.

(پ) اگر خراشی عمیق در سطح ورقه حلبی ایجاد شود، قلع محافظت شده و آهن کاهش می‌یابد.

(ت) اگر ورقه آهن سفید در شرایط خوردگی قرار گیرد، فلز آهن اکسایش یافته و فلز روی محافظت می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۵- در آبکاری چنگال آهن با مس از آند بی‌اثر و یک لیتر محلول مس (II) سولفات به عنوان الکترولیت استفاده شده اگر برای آبکاری هر چنگال $28g$ مس مصرف شود، پس از آبکاری 400 عدد چنگال چند گرم مس (II) سولفات باید به محلول اضافه کنیم تا غلظت آن

با غلظت اولیه‌اش برابر شود؟ ($Cu = 64, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱/۴ (۴)

۲۸ (۳)

۱۴ (۲)

۲/۸ (۱)

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۱۲
فروردین ماه ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	علیرضا فاطمی - ابوالفضل فروغی	
۲	هندسه	مهرداد راشدی	امیرحسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح حسن محمدبیگی	داریوش امیری - داود روزبهانی
۳	گسسته	رضا توکلی	سوگند روشنی	علیرضا فاطمی - ابوالفضل فروغی
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	نصرالله افاضل	محمدرضا خادمی - امیرعلی قزوینیان
۵	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیگ محمدی - امیر حاتمیان	مهدی برزگر - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



حسابان

۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$-1 \leq x < 0 \Rightarrow y = \frac{-x+1}{x+3} \Rightarrow f(0) < y \leq f(-1) \Rightarrow \frac{1}{3} < y \leq 1$$

$$0 \leq x < 1 \Rightarrow y = \frac{1}{x+3} \Rightarrow f(1) < y \leq f(0) \Rightarrow \frac{1}{4} < y \leq \frac{1}{3}$$

پس برد بازه $[\frac{1}{4}, 1]$ است.

۲. گزینه ۴ صحیح است.

قرینه نسبت به نیمساز ناحیه اول در واقع همان وارون تابع است.

$$y = \sqrt{x-1} \xrightarrow{\text{وارون}} x = \sqrt{y-1} \Rightarrow y = f^{-1}(x) = x^2 + 1, x \geq 0$$

$$\text{واحد به راست } k: y = (x-k)^2 + 1$$

$$\sqrt{x-1} = (x-k)^2 + 1 \xrightarrow{x=5} 2 = (\Delta-k)^2 + 1 \Rightarrow k = 4$$

۳. گزینه ۴ صحیح است.

چون f یک به یک است، پس از رابطه $f(f(x)) = f(x)$ می‌گیریم که $f(x) = x$ است.

$$\frac{3x+1}{x-2} = x \Rightarrow x^2 - 5x - 1 = 0 \Rightarrow \alpha + \beta = 5$$

۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = |2x - m + 3| - |2x + 6m + 2|$$

برای آنکه تابع نزولی باشد، نمودار آن به صورت خواهد شد. پس:

$$\frac{m-3}{2} \geq \frac{-6m-2}{2}$$

$$m-3 \geq -6m-2 \Rightarrow 7m \geq 1 \Rightarrow m \geq \frac{1}{7}$$

نکته:

$$y = |x-\alpha| - |x-\beta| \Rightarrow \begin{cases} \alpha < \beta \\ \alpha > \beta \end{cases}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۶)

۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{2 \cot x + \frac{1}{2}}{\cot x + \frac{1}{2}} = 3 \Rightarrow 2 \cot x + \frac{1}{2} = 3 \cot x + \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \cot x = -1 \Rightarrow x = \frac{3\pi}{4} \text{ یا } \frac{7\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \cos 2x = 0$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۱)

۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\sin^2 x = \frac{1-\cos 2x}{2} \Rightarrow \frac{a}{2}(1-\cos 2x) + \frac{b}{2}(1+\cos 2x) = a+b$$

$$\cos 2x \left(\frac{b}{2} - \frac{a}{2} \right) = a+b - \frac{b}{2} - \frac{a}{2} = \frac{a+b}{2} \Rightarrow \cos 2x = \frac{a+b}{b-a}$$

۷. گزینه ۲ صحیح است.

زاویه \widehat{BAC} برابر α است، پس $AB = 2$ و در نتیجه $AH = \sqrt{4-x^2}$ است.

$$\tan \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{4-x^2}}{x+2} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{4-x^2}{x^2+4x+4}$$

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

$$S = \frac{1}{2} AH \cdot HC = \frac{1}{2} \times \sqrt{3} \times 2 = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$T = \frac{\pi}{c} = c \Rightarrow \frac{T}{c} = \frac{c}{c} \Rightarrow T = c \Rightarrow c = 3$$

$$f(0) = 1 \Rightarrow a = 1$$

$$a - b \leq a - b \sin^2 \frac{\pi}{3} x \leq a \Rightarrow 0 \leq b \sin^2 \frac{\pi}{3} x \leq b$$

$$b > 0 \Rightarrow \max = a, \min = a - b = -2 \Rightarrow b = 3$$

$$ab + |c| = 3 + 3 = 6$$

۹. گزینه ۲ صحیح است.

مخرج مشترک می‌گیریم.

$$\frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin^2 x \cos^2 x} = 8$$

$$8 \sin^2 x \cos^2 x = 1 \Rightarrow 2 \sin^2 2x = 1 \Rightarrow \sin 2x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow 2x = \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}, \frac{5\pi}{8}, \frac{7\pi}{8}$$

$$\text{مجموع ریشه‌ها} = 2\pi \Rightarrow \text{نسبت} = \frac{2\pi}{\pi} = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۳۷)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به آنکه $x = 3$ اولین مجانب قائم تابع با طول مثبت است، پس:

$$x = 3 \Rightarrow \frac{3\pi}{b} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow b = 6$$

از طرفی $x = 1$ ، اولین ریشه مثبت تابع است:

$$1 - a \tan\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0 \Rightarrow 1 - a \frac{\sqrt{3}}{3} = 0 \Rightarrow a = \sqrt{3}$$

$$\text{پس: } ab = 6\sqrt{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۴۲)

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

در همسایگی راست $x = \frac{\pi}{4}$ ، مقدار $\cos 2x$ منفی است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{1-\sin 2x} \sqrt{1+\sin 2x}}{-\sqrt{1-\sin 2x} \sqrt{1+\sin 2x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{1-\sin 2x}}{-\sqrt{2}\sqrt{(1-\sin 2x)(1+\sin 2x)}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{1}{-\sqrt{2}\sqrt{1+\sin 2x}} = \frac{1}{-\sqrt{2}\sqrt{2}} = -\frac{1}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۴۲)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = mx + 2 \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x-2}{m}$$

اولاً صورت به ازاء $x = 2$ صفر است پس:

$$2f(2) - f^{-1}(2) = 0 \Rightarrow 2(2m+2) = 0 \Rightarrow m = -1$$

ثانیاً $f(x) = 2 - x$ پس $f(x) = f^{-1}(x)$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{xf(x) - f^{-1}(x)}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)(x-1)}{x-2}$$

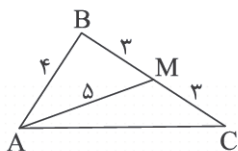
$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(2-x)(x-1)}{x-2} = -1$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۱)

هندسه

۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

در مثلث ABC بنابر فرض سؤال $BC = a = 6$ و $AB = c = 4$ و میانۀ $AM = m_a = 5$ پس مثلث ABM قائم الزاویه (زیرا $3^2 + 4^2 = 5^2$)، $\hat{B} = 90^\circ$ و در نتیجه مثلث ABC قائم الزاویه است بنابراین نقطه تلاقی عمودمنصف‌های این مثلث وسط وتر AC است.



(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

بنابر نامساوی در مثلث می‌نویسیم.

$$|AB - AC| < BC < AB + AC \Rightarrow |7 - 24| < BC < 7 + 24 \Rightarrow 17 < BC < 31$$

از طرف دیگر داریم:

$$\hat{A} < 90^\circ \Rightarrow BC^2 < AC^2 + AB^2 \Rightarrow BC^2 < 24^2 + 7^2$$

$$\Rightarrow BC^2 < 625 \Rightarrow BC < 25$$

بنابراین حدود تغییرات BC به صورت زیر است.

$$\left. \begin{array}{l} 17 < BC < 31 \\ 17 < BC < 25 \end{array} \right\} \text{اشتراک} \Rightarrow 17 < BC < 25$$

$$\hat{A} \text{ شرط حاده بودن}$$

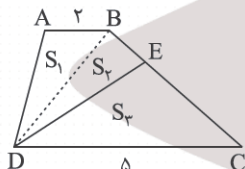
(هندسه دهم، صفحه ۲۷)

۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

قطر BD را رسم می‌کنیم.

ارتفاع مرسوم از رأس D در دو

مثلث BED و ECD یکی است.



بنابراین نسبت مساحت‌های این دو مثلث برابر با نسبت قاعده‌های آنها است.

$$\frac{S_2}{S_3} = \frac{BE}{EC} \quad (1)$$

ارتفاع رسم شده از رأس D در دو مثلث ABD و BCD یکی است.

$$\frac{S_1}{S_3 + S_2} = \frac{AB}{DC} = \frac{2}{5} \quad (2)$$

بنابراین:

طبق فرض مسئله $S_1 + S_2 = S_3$ است. با جایگزین کردن $S_3 - S_2$ به جای S_1 در (۲) داریم:

$$\frac{S_3 - S_2}{S_3 + S_2} = \frac{2}{5} \Rightarrow 5S_3 - 5S_2 = 2S_3 + 2S_2 \Rightarrow 3S_3 = 7S_2$$

$$\Rightarrow \frac{S_2}{S_3} = \frac{3}{7}$$

به کمک رابطه (۱)، $\frac{BE}{EC}$ به دست می‌آید.

$$\frac{BE}{EC} = \frac{S_2}{S_3} = \frac{3}{7}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۲)

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{1}{-\sqrt{1 + \sin x}} = -\frac{1}{\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۸)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (2x \sin \frac{1}{x} - \frac{1}{x} \sin x)$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x \times \frac{1}{x} - 0 \times \sin x) = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۵۵ و ۶۲)

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

$$1) \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-1}{x^2(x-1)} = +\infty$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x^2(x-1)} = -\infty$$

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

$$4) \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{-1}{x^2(x-1)} = -\infty$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا ضابطه تابع را محاسبه می‌کنیم.

$$y = f\left(\frac{1}{x}\right) = \frac{\frac{1}{x} - 1}{\frac{1}{x} + 2} = \frac{-x^2 + 1}{2x^2 + x}$$

خط $y = -\frac{1}{2}$ مجانب افقی است.

$$y - \left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{-x^2 + 1}{2x^2 + x} + \frac{1}{2} = \frac{-x^2 + 1}{4x^2 + 2x}$$

وقتی $x \rightarrow +\infty$ حاصل کسر مثبت (نمودار بالای مجانب) و وقتی $x \rightarrow -\infty$ حاصل کسر منفی (نمودار زیر مجانب) است.

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

چون $x - 3$ یکی از عوامل $(x - 3)(x^2 + ax + b)$ است و قرار است جواب $[3, +\infty)$ باشد، پس باید ۳ ریشه مضاعف آن باشد تا در تعیین علامت نقشی نداشته باشد، البته ریشه دیگر باید ۳ باشد، یعنی:

$$x^2 + ax + b = (x + 3)(x - 3) \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ b = -9 \end{cases}$$

$$(x - 3)(x^2 - 9) = (x - 3)^2(x + 3) \geq 0 \Rightarrow x \geq 3$$

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$-1 < \frac{4x-1}{x+2} - 2 < 1 \Rightarrow \left| \frac{2x-5}{x+2} \right| < 1$$

$$\Rightarrow |x+2| > |2x-5| \Rightarrow 4x^2 - 20x + 25 < x^2 + 4x + 4$$

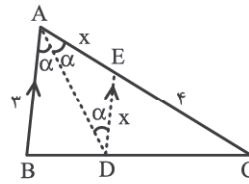
$$\Rightarrow 3x^2 - 24x + 21 < 0 \Rightarrow 1 < x < 7 \Rightarrow -\frac{1}{3} < \frac{x-2}{3} < \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow \left| \frac{x-2}{3} \right| < \frac{5}{3} \Rightarrow \left| \frac{x-2}{3} \right| = 0, 1$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۳)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

مطابق شکل، AD نیمساز و $DE \parallel AB$ می باشد. داریم:



$$DE \parallel AB \Rightarrow \hat{E}DA = \hat{D}AB = \hat{D}AE = \alpha \\ \Rightarrow DE = AE = x$$

$$DE \parallel AB \Rightarrow \frac{CE}{CA} = \frac{DE}{AB} \Rightarrow \frac{x}{4+x} = \frac{x}{3} \Rightarrow x^2 + 4x - 12 = 0 \\ \Rightarrow x = 2, x = -6 \text{ غ.ق.ق} \Rightarrow AC = 4+2=6 \\ \text{(هندسه دهم، صفحه های ۳۵ و ۳۶)}$$

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنیم $MC = NB = x$ باشد، با استفاده از قضیه فیثاغورس می نویسیم:

$$\Delta AMC : AM^2 = AC^2 + CM^2 \Rightarrow AM^2 = 55 + x^2 \quad (1) \\ \text{از طرف دیگر:}$$

$$\Delta AMB = \Delta AMN \left\{ \begin{array}{l} \hat{A}_1 = \hat{B} \\ \text{(ز.ز)} \end{array} \right. \Rightarrow \Delta AMB \sim \Delta AMN$$

$$\Rightarrow \frac{AM}{MN} = \frac{MB}{AM} \Rightarrow AM^2 = MB \times MN \\ \xrightarrow{\text{از (1)}} 55 + x^2 = (7+x)(7) \Rightarrow 55 + x^2 = 49 + 7x$$

$$\Rightarrow x^2 - 7x + 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 6 \end{cases}$$

اگر $x = 1$ آنگاه $BC = 2x + MN = 2 + 7 = 9$ پس:

$$\Delta ABC : AB^2 = AC^2 + BC^2 \Rightarrow AB^2 = 55 + 81 = 136 \\ \Rightarrow AB = \sqrt{136} \\ \text{(هندسه دهم، صفحه ۳۹)}$$

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

دو مثلث ABC و ADB به حالت تناسب دو ضلع و تساوی زاویه بین آنها متشابه اند.

$$\frac{AD}{AB} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AB}{AC} \left\{ \begin{array}{l} \hat{A} = \hat{A} \\ \hat{B} = \hat{B} \end{array} \right. \Rightarrow \Delta ADB \sim \Delta ABC$$

بنابراین:

$$\frac{S_{\Delta ADB}}{S_{\Delta ABC}} = \left(\frac{AB}{AC}\right)^2 = \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

$$\xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{S_{\Delta ADB}}{S_{\Delta ABC} - S_{\Delta ADB}} = \frac{9}{16-9}$$

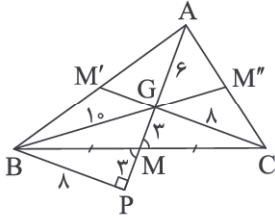
$$\Rightarrow \frac{S_{\Delta ADB}}{S_{\Delta BDC}} = \frac{9}{7} \Rightarrow \frac{S_{\Delta BDC}}{S_{\Delta ADB}} = \frac{7}{9}$$

راه حل کوتاه تر: با توجه به اینکه ارتفاع مرسوم از رأس B در مثلث های ΔADB و ΔBDC یکی است، پس:

$$\frac{S_{\Delta BDC}}{S_{\Delta ADB}} = \frac{DC}{AD} = \frac{7}{9} \\ \text{(هندسه دهم، صفحه های ۳۸ تا ۴۱)}$$

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

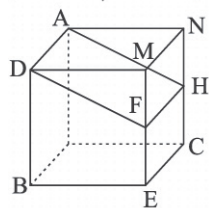
می دانیم هر میانه در مرکز ثقل مثلث به نسبت ۱ به ۲ تقسیم می شود.



بنابراین $GM = 3$ است. GM را به اندازه خودش امتداد می دهیم تا به نقطه P برسیم. مثلث های ΔBMP و ΔMCG (به حالت ض.ض.ض) با هم هم نهشت هستند. $BP = 8$ و با توجه به ابعاد مثلث ΔBPG نتیجه می گیریم $P = 90^\circ$ است. بنابراین:

$$S_{\Delta BPG} = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 = 24 = 2S_{\Delta BMG} \Rightarrow S_{\Delta BMG} = 12 \\ \text{می دانیم با رسم سه میانه، مثلث به ۶ مثلث هم مساحت تقسیم می شود. بنابراین:}$$

$$S_{\Delta ABC} = 6S_{\Delta BMG} = 6 \times 12 = 72 \\ \text{(هندسه دهم، صفحه ۶۵)}$$



۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

یال AD را در نظر بگیرید. یال های AD با ME و NC متناظرند و اواسط آنها به ترتیب F و H است. اگر طول یال مکعب $2a$ باشد، مساحت مستطیل $AHFD$ برابر است با:

$$DF = \sqrt{DM^2 + MF^2} = \sqrt{4a^2 + a^2} = \sqrt{5}a \\ S_{AHFD} = 2a \times \sqrt{5}a = 2\sqrt{5}a^2 \\ \text{مساحت مثلث متساوی الاضلاع به طول ضلع } 2a\sqrt{2} \text{ برابر است با:}$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} (2a\sqrt{2})^2 = 2\sqrt{3}a^2 \\ \frac{S_{AHFD}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{2\sqrt{5}a^2}{2\sqrt{3}a^2} = \sqrt{\frac{5}{3}} \\ \text{(هندسه دهم، صفحه ۸۲)}$$

۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

در ماتریس اسکالر درایه های روی قطر اصلی مساوی و سایر درایه ها صفر هستند.

$$AB = \begin{bmatrix} x & 3 & -y \\ y & 0 & x+3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ z & 5 \\ -2 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x+3z+2y & -x+15-4y \\ y-2x-6 & -y+4x+12 \end{bmatrix}$$

چون AB ماتریس اسکالر است، پس:

$$\begin{cases} -x+15-4y=0 \\ y-2x-6=0 \end{cases} \Rightarrow 2 \times \begin{cases} x+4y=15 \\ -2x+y=6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x+8y=30 \\ -2x+y=6 \end{cases} \\ \Rightarrow y=4, x=-1$$

از طرف دیگر درایه های قطر اصلی AB مساوی اند در نتیجه:

$$x+3z+2y = -y+4x+12 \\ \xrightarrow{x=-1, y=4} -1+3z+8 = -4-4+12 \Rightarrow z = -1 \\ \text{بنابراین:}$$

$$\begin{bmatrix} z & z+1 \\ 2z & z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} \\ \text{پس این ماتریس غیرقطری است.}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۱۸)



ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه $p \Rightarrow q \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$ است، گزاره داده شده هم‌ارز است با:

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

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۸)

۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

طبق قانون تفاضل به اشتراک و قانون جذب داریم:

$$[(A \cap B') \cup C] \cap (A \cap B) = A \cap B' = A - B \\ \Rightarrow A - B = \{\emptyset, a\}$$

$A - B$ دارای ۲ عضو، پس دارای $2^2 = 4$ زیرمجموعه است.
(آمار و احتمال یازدهم، فصل ۱، صفحه ۱۹)

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

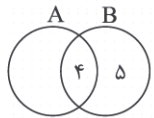
$$A \cap B \subseteq A \cup B \rightarrow (A \cap B) \cap (A \cup B) = A \cap B$$

$$\rightarrow n(A \cap B) = 4$$

$$(A - B') \cup B = (A \cap B) \cup B = B$$

$$\rightarrow n(B) = 5 + 1 = 6$$

پس $n(B) = 6$



$$A' - B' = A' \cap B = B - A$$

$n(B - A) = 5$ ، پس $n\left(\begin{smallmatrix} 5 \\ 2 \end{smallmatrix}\right) = 10$ زیر مجموعه دو عضوی دارد.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۲۰ و ۲۱)

۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اتحاد مکعب داریم:

$$(a+b)^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a+b)$$

$$\sqrt[3]{x+y+1} = \sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y+1} \rightarrow$$

$$x+y+1 = x+y+1 + 3\sqrt[3]{x(y+1)}(\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y+1})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3\sqrt[3]{x(y+1)} = 0 \Rightarrow x=0 \text{ یا } y=-1 \\ \text{یا} \\ \sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y+1} = 0 \Rightarrow \sqrt[3]{x} = -\sqrt[3]{y+1} \Rightarrow x = -(y+1) \end{cases}$$

حالا عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

(۱) اگر $x=0$ باشد $x^2y + x^3 = x^2(y+1)$ صفر است پس می‌تواند صفر باشد.

(۲) اگر $x=-1$ و $y=0$ بگیریم عبارت $y^2 - x^2 + 1$ صفر می‌شود.

$$(x+y-1)(x+y+1) = (x+y)^2 - 1 = x^2 + 2xy + y^2 - 1$$

چون $x+y+1$ برابر با صفر می‌تواند باشد پس این عبارت هم می‌تواند صفر باشد. پس هیچ کدام از عبارت‌ها (قطعاً ناصفر) نیستند.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

طبق ویژگی‌های هم‌نهشتی داریم:

$$-4 \equiv 1^1 + 7^1 \equiv 2^1 + 5^1 \equiv -1 \pmod{11} \rightarrow \text{به توان } (2n+1) \rightarrow 1^1 + 7^1 \equiv -1 \pmod{11} \\ 1^1 + 7^1 \equiv -1 \pmod{11} \rightarrow 1^1 + 7^1 \equiv -1 \pmod{11} \rightarrow 1^1 + 7^1 \equiv -1 \pmod{11}$$

$$1^1 + 7^1 \equiv -1 \pmod{11} \rightarrow 1^1 + 7^1 \equiv -1 \pmod{11} \rightarrow 1^1 + 7^1 \equiv -1 \pmod{11}$$

$$\Rightarrow 3n - 1 \equiv 0 \pmod{11} \rightarrow 3n \equiv 1 \pmod{11} \rightarrow n \equiv 4 \pmod{11}$$

پس مقادیر n به $[4]_{11}$ تعلق دارند.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۸ و ۲۴)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم ماتریس I (ماتریس همانی) با هر ماتریس مربعی هم‌مرتب‌ه‌اش تعویض پذیر است، پس می‌توان اتحادهای جبری را برای دو ماتریس A و I استفاده کرد، یعنی داریم:

$$(2A - I)^2 = 4A^2 - 4AI + I^2 = 4A^2 - 4A + I \\ = 4(3A - I) - 4A + I = 12A - 4I - 4A + I = 8A - 3I$$

اکنون حاصل عبارت صورت سؤال را محاسبه می‌کنیم.

$$A(2A - I)^2 = A(8A - 3I) = 8A^2 - 3A = 8(3A - I) - 3A \\ = 24A - 8I - 3A = 21A - 8I$$

بنابراین $a = 21$ و $b = -8$ است و در نتیجه: $a + b = 21 - 8 = 13$
(هندسه دوازدهم، صفحه های ۱۹ تا ۲۱)

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا دترمینان ماتریس A را نسبت به ستون سوم پیدا می‌کنیم.

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 & \frac{1}{2} & 0 \\ 7 & 3 & -2 \\ -2 & 1 & 0 \end{vmatrix} = (-2)(-1)^5 \begin{vmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ -2 & 1 \end{vmatrix} = 2(2) = 4$$

پس تساوی داده شده به صورت زیر درمی‌آید.

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow[\text{ماتریس اول ضرب می‌کنیم}]{\text{طرفین را در وارون}} X = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow X = \frac{1}{2-3} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -6 & -1 \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های قطر فرعی X برابر -5 است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$2|A|A^{-1} + A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & |A| \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow[\text{دترمینان می‌گیریم}]{\text{از طرفین تساوی}} |2|A|A^{-1} + A^{-1}| = \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 1 & |A| \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow |(2|A| + 1)A^{-1}| = 2|A| + 1$$

$$\Rightarrow (2|A| + 1)^2 |A^{-1}| = 2|A| + 1$$

$$\Rightarrow (4|A|^2 + 4|A| + 1) \times \frac{1}{|A|} = 2|A| + 1$$

$$\xrightarrow{\times |A|} 4|A|^2 + 4|A| + 1 = 2|A|^2 + |A|$$

$$2|A|^2 + 3|A| + 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} |A| = -1 \\ |A| = -\frac{1}{2} \end{cases} \xrightarrow{|A| \in \mathbb{Z}} |A| = -1$$

در فرض سؤال $|A| = -1$ می‌گذاریم.

$$-2A^{-1} + A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow -A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

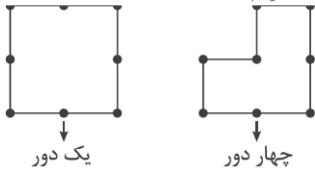
$$\Rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow[\text{وارون می‌کنیم}]{\text{طرفین را}} (A^{-1})^{-1} = \frac{1}{-2+1} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$A + I = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{دترمینان}} |A + I| = 0 + 1 = 1$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۷)

۲ مدل دور به طول ۸ در گراف G داریم.



پس ۵ دور به طول ۸ داریم و $n = 5$ است.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۱ و ۵۴)

فیزیک

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = 13.6 \times 5$$

$$\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = 68 \Rightarrow \begin{cases} 19V_1 + 10V_2 = 68 \\ V_1 + V_2 = 5 \end{cases}$$

$$8 = \text{اختلاف جرم} \Rightarrow V_1 = 3 \text{ cm}^3, V_2 = 2 \text{ cm}^3 \Rightarrow \text{با حل دستگاه}$$

$$\Rightarrow m_{\text{طلا}} = 38 \text{ g} \text{ و } m_{\text{نقره}} = 30 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

(فیزیک دهم، صفحه ۶۰)

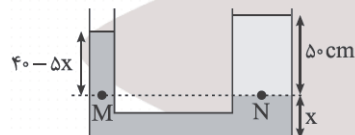
۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

در هنگام بسته بودن شیر فشار زیر لوله سمت چپ بیشتر از لوله سمت راست است.

$$P_M = P_N = 2000 \times 10 \times \frac{40}{1000} = 8000 \text{ Pa}$$

$$P_M = P_N = 1000 \times 10 \times \frac{50}{1000} = 5000 \text{ Pa}$$

پس وقتی شیر رابط را باز می‌کنیم، مایع ρ_1 پایین آمده و مایع ρ_2 بالا می‌رود. چون سطح مقطع لوله (۲) ۴ برابر لوله (۱) است، پس اگر سطح مایع در لوله (۱) به اندازه $4x$ پایین بیاید در لوله (۲) به اندازه x بالا می‌رود.



$$P_M = P_N$$

$$\rho_1 g(40 - 5x) = \rho_2 g(50)$$

$$2 \times (40 - 5x) = 1 \times 50$$

$$30 = 10x \Rightarrow x = 3 \text{ cm}$$

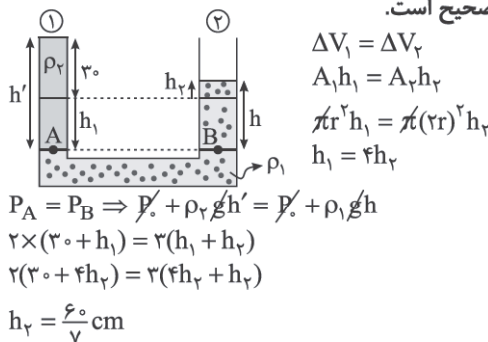
پس سطح مایع در لوله (۱) به اندازه $4 \times 3 = 12 \text{ cm}$ پایین می‌آید.

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = 8 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 8 \times 10^{-3} \times 10^6 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 8000 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = A \times V \Rightarrow 8000 = 5 \times V \Rightarrow V = 1600 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.



۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید در تقسیم ۱۶۰ بر عدد اول b ، باقیمانده $b-1$ باشد.

$$160 = bq + b - 1 \Rightarrow b(q+1) = 161 = 7 \times 23 \Rightarrow b = 7 \text{ یا } b = 23$$

پس $q = 7$ و $p = 23$ می‌باشد.

$$y = \frac{7x + 23}{x + 2}, x, y \in \mathbb{N} \rightarrow x + 2 \mid 7x + 23$$

$$\Rightarrow x + 2 \mid 7x + 23 - 7(x + 2) = 9 \Rightarrow x + 2 \mid 9$$

$$\xrightarrow{x \in \mathbb{N}} x = 1 \text{ یا } x = 7$$

و نقاط $A(7, 8)$ و $B(1, 10)$ روی منحنی قرار دارند.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۲)

۳۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\overline{abcab}^{11} \equiv b - a + c - b + a \equiv c \equiv 0 \Rightarrow c = 0$$

$$\overline{abcab}^9 \equiv 1 \Rightarrow a + b + 0 + a + b \equiv 1 \Rightarrow 2(a + b) \equiv 1 \equiv 10$$

$$\Rightarrow a + b \equiv 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 5 \Rightarrow (a, b) = (1, 4), (2, 3), (3, 2), (4, 1), (5, 0) \\ \text{یا} \\ a + b = 14 \Rightarrow (a, b) = (5, 9), (6, 8), (7, 7), (8, 6), (9, 5) \end{cases}$$

پس ۱۰ مقدار به دست می‌آید.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا شرط جواب را بررسی می‌کنیم.

$$(105, 91) = 7 \mid 133$$

می‌دانیم $14 \equiv 91$ و $42 \equiv 133$ پس داریم:

$$14x \equiv 42 \xrightarrow{\div 14} x \equiv 3 \pmod{7} \Rightarrow x = 13q + 3 \xrightarrow{q=2} x = 29$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۲۵ و ۲۷)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

چون $\Delta(\bar{G}) = 4$ پس $\delta(G) = 3$ می‌باشد. حال $q_{\max}(G)$ و $q_{\min}(G)$ را محاسبه می‌کنیم. دنباله درجات گراف G را طوری انتخاب می‌کنیم که حداقل و حداکثر q به دست آید. دقت کنید حداکثر ۳ رأس گراف G می‌تواند از درجه ۷ باشد.

$$q_{\max} : \frac{7 \ 7 \ 7 \ 6 \ 6 \ 6 \ 6 \ 3}{8} \Rightarrow q_{\max}(G) = 24$$

$$\Rightarrow q(\bar{G}) = \binom{8}{2} - 24 = 4$$

$$q_{\min} : \frac{7 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3}{8} \Rightarrow q_{\min}(G) = 14$$

$$\Rightarrow q(\bar{G}) = \binom{8}{2} - 14 = 14$$

پس:

$$q_{\max}(G) + q_{\max}(\bar{G}) = 24 + 14 = 38$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۲)

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

در گراف G ، $p = 13$ و $\Delta = 4$ می‌باشد.

$$\gamma(G) \geq \left\lfloor \frac{p}{\Delta + 1} \right\rfloor \Rightarrow \gamma(G) \geq 3$$

هیچ مجموعه ۳ عضوی یا ۴ عضوی نمی‌تواند رئوس ۱، ۵، ۸، ۱۰ و ۱۳ را احاطه کند. پس $\gamma(G) \geq 5$ است. حال چون $\{1, 5, 8, 10, 13\}$ احاطه‌گر است پس $\gamma(G) = 5$ است.



۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$E = mgh = (75 + 5) \times 10 \times \left(\frac{25 \times 20}{100}\right) = 4000 \text{ J}$$

$$P = \frac{E}{t} = \frac{4000}{4} = 1000 \text{ W}$$

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$E_1 = E_2 \rightarrow K_1 = U_1 + K_2, U_1 = 2K_2 \Rightarrow K_2 = \frac{1}{3}U_1$$

$$K_1 = U_2 + \frac{1}{3}U_2 \rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{4}{3}mgh \rightarrow \frac{1}{2} \times 100 = \frac{4}{3} \times 10 \times h$$

$$\rightarrow h = \frac{30}{8} \text{ m} = 3.75 \text{ m}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

۴۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$(1) \text{ رفت: } W_{f_k} = E_B - E_A = mgh - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$(2) \text{ برگشت: } W_{f_k} = E_A - E_B = \frac{1}{2}mv_2^2 - mgh$$

$$mgh - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 - mgh$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = 2mgh - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$4gh - v_1^2 = v_2^2 \rightarrow 40 \times 2/2 - 64 = v_2^2 \rightarrow v_2 = 2\sqrt{6} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

چون حرکت سرعت ثابت است، تغییرات انرژی جنبشی صفر خواهد بود و داریم:

$$W_{\text{کل}} = \Delta k = 0$$

$$W_{mg} + W_{f_k} = 0$$

$$W_{f_k} = -W_{mg} = -mgh$$

$$h = d \times \sin 37^\circ$$

$$W_{f_k} = -mg \times d \times \sin 37^\circ$$

$$W_{f_k} = -5 \times 10 \times 0.5 \times 0.6 = -15 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، فصل ۲)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون مثالی از همرفت واداشته است.

(فیزیک دهم، فصل ۴)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

چون مساحت S_1, S_2 برابر ۴ است پس $m_1 = 4m_2$ است.

$$Q_2 = 2Q_1 \Rightarrow m_2 \Delta\theta_2 = 2m_1 \Delta\theta_1$$

$$m_2 \Delta\theta_2 = 2m_1 \Delta\theta_1 \Rightarrow 4m_1 \Delta\theta_2 = 2m_1 \Delta\theta_1$$

$$\Rightarrow \Delta\theta_1 = 2\Delta\theta_2$$

$$S_2 = 4S_1 \Rightarrow \pi R_2^2 = 4\pi R_1^2 \Rightarrow R_2 = 2R_1$$

$$\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2 \Delta\theta_2}{R_1 \Delta\theta_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{جرم یخ: } m_1 \\ \text{جرم آب: } m_2 \end{array} \right. \quad |Q_{\text{یخ}}| = |Q_{\text{آب}}|$$

$$\Rightarrow m_1 = 4m_2$$

$$m_1 \times c \times \Delta\theta = m_2 \times L_f \Rightarrow m_1 \times 2/1 \times 40 = m_2 \times 336$$

$$m_1 + m_2 = 200 \Rightarrow 5m_2 = 200 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_1 = 40 \text{ g} \\ m_2 = 160 \text{ g} \end{array} \right.$$

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta\theta \rightarrow 0.004 = 2 \times 2 \times 10^{-5} \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 10^\circ \text{C}$$

قطر گلوله از قطر داخلی حلقه بزرگ‌تر است، پس برای آنکه گلوله از حلقه عبور کند، لازم است، دمای حلقه را افزایش دهیم تا در اثر انبساط قطر داخلی حلقه به مقدار لازم جهت عبور گلوله افزایش یابد، بنابراین $\Delta R = 0.004 \text{ cm}$ می‌شود.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۰)

۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

فرایند AB هم‌حجم است و با دو برابر شدن فشار، دمای مطلق نیز دو برابر می‌شود. فرایند BC هم‌دما می‌باشد و فرایند CA هم‌فشار است. بنابراین با نصف شدن حجم، دما نیز نصف می‌شود.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۵۷ و ۱۵۸)

۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا تغییر انرژی درونی گاز را مشخص می‌کنیم:

$$\Delta U \propto \Delta T = (3P_1V_1 - 3P_1V_1) = 0$$

با استفاده از قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W$$

با توجه به آنکه فرایند انبساطی می‌باشد، علامت کار محیط روی دستگاه منفی است، در این صورت علامت گرمای مبادله شده مثبت است. $W < 0 \Rightarrow Q > 0, w' > 0$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۱۴)

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$0.4 = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H} \Rightarrow \frac{|Q_L|}{Q_H} = 0.6 \Rightarrow \frac{Q'_L}{Q_L} = \frac{0.4}{0.6} = \frac{2}{3}$$

$$0.6 = 1 - \frac{|Q'_L|}{Q_H} \Rightarrow \frac{|Q'_L|}{Q_H} = 0.4$$

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$P_2 V_2 = P_1 V_1 + P_2 V_2$$

$$P_2 \times 8 = 5 \times 2 \Rightarrow P_2 = \frac{10}{8} = 1.25 \text{ atm}$$

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا نمودار $V-t$ این حرکت را رسم می‌کنیم، اگر زمان حرکت کندشونده، t

باشد، چون شتاب حرکت تندشونده $\frac{1}{4}$

کندشونده است، پس زمان حرکت تندشونده $4t$ و حداکثر سرعت نیز $4t$ است.

$$32000 = \frac{\Delta t \times 4t}{2} \Rightarrow t = 40 \Rightarrow t_{\text{کل}} = \Delta t = 200 \text{ s}$$

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$t_1 - t_2 = \frac{1}{3}h \Rightarrow \frac{L}{v_1} - \frac{L}{v_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{L}{54} - \frac{L}{90} = \frac{1}{3}$$

$$L \left(\frac{1}{18} - \frac{1}{30}\right) = 1 \Rightarrow L = \frac{30 \times 18}{12} = \frac{30 \times 3}{2} = 45 \text{ km}$$

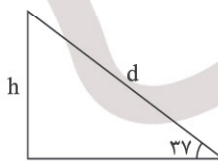
۶۰. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا معادله سرعت را می‌نویسیم. چنانچه ملاحظه می‌شود شیب خط که همان شتاب است، برابر است با:

$$a = \frac{-11 - 13}{12} = -\frac{2}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

و عرض از مبدأ ۱۳ است، پس:

$$v = -2t + 13$$



$$W_{\text{کل}} = \Delta k = 0$$

$$W_{mg} + W_{f_k} = 0$$

$$W_{f_k} = -W_{mg} = -mgh$$

$$h = d \times \sin 37^\circ$$

$$W_{f_k} = -mg \times d \times \sin 37^\circ$$

$$W_{f_k} = -5 \times 10 \times 0.5 \times 0.6 = -15 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، فصل ۲)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون مثالی از همرفت واداشته است.

(فیزیک دهم، فصل ۴)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

چون مساحت S_1, S_2 برابر ۴ است پس $m_1 = 4m_2$ است.

$$Q_2 = 2Q_1 \Rightarrow m_2 \Delta\theta_2 = 2m_1 \Delta\theta_1$$

$$m_2 \Delta\theta_2 = 2m_1 \Delta\theta_1 \Rightarrow 4m_1 \Delta\theta_2 = 2m_1 \Delta\theta_1$$

$$\Rightarrow \Delta\theta_1 = 2\Delta\theta_2$$

$$S_2 = 4S_1 \Rightarrow \pi R_2^2 = 4\pi R_1^2 \Rightarrow R_2 = 2R_1$$

$$\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2 \Delta\theta_2}{R_1 \Delta\theta_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

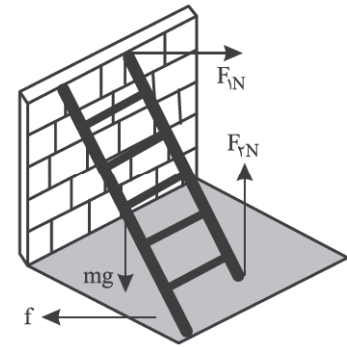
۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{جرم یخ: } m_1 \\ \text{جرم آب: } m_2 \end{array} \right. \quad |Q_{\text{یخ}}| = |Q_{\text{آب}}|$$

$$\Rightarrow m_1 = 4m_2$$

$$m_1 \times c \times \Delta\theta = m_2 \times L_f \Rightarrow m_1 \times 2/1 \times 40 = m_2 \times 336$$

$$m_1 + m_2 = 200 \Rightarrow 5m_2 = 200 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_1 = 40 \text{ g} \\ m_2 = 160 \text{ g} \end{array} \right.$$



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۵)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

راستای y : $F_{net} = 0$
 $\Rightarrow F_{rN} = mg = 40N$
 $f_{smax} = \mu_s F_{rN} = 16N$
 با توجه به اینکه $F_{rN} < f_s$ می‌باشد، بنابراین نردبان ساکن بوده و اصطکاک ایستایی داریم: $f_s = F_{rN} = 16N$

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

نیروی مرکزگرا همان نیروی کشسانی فنر است.

$$F_c = K \Delta L$$

$$F = K \Delta L = \frac{mV^2}{R} \Rightarrow 200 \Delta L = \frac{5 \times 8}{0.1} = 400$$

$$\Delta L = 2 \text{ cm}$$

$$L_2 - L_1 = \Delta L$$

$$10 - L_1 = 2 \Rightarrow L_1 = 8 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$T = 100 \text{ min} = 6000 \text{ s}$$

$$G \frac{M_e m}{r^2} = m \frac{V^2}{r} = m r \omega^2 = m r \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2$$

$$F_{\text{مرکزگرا}} = 10^7 \times 5000 \times \left(\frac{2 \times 3}{6000} \right)^2 = 5 \times 10^9 \times \frac{1}{10^6} = 5000 \text{ N}$$

$$F = 5 \text{ kN}$$

(فیزیک دوازدهم، فصل ۲)

۷۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$a = \frac{v^2}{R} \Rightarrow a = \frac{16}{2} = 8 \frac{m}{s^2}$$



با توجه به شکل چون بردار سرعت مماس به مسیر حرکت و بردار شتاب به سمت مرکز دایره است، پس بردار شتاب به صورت $\vec{a} = 8\vec{i}$ خواهد بود.

$$\vec{v} = -4\vec{j}$$

۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{20}{0.2}} = \sqrt{100} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$|a| = \omega^2 |x| = 100 \times \frac{2}{100} = 2 \frac{m}{s^2}$$

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$A = \frac{F}{k} = 2 \text{ cm}$$

دامنه نوسان نصف طول پاره‌خط نوسان است:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}} = \sqrt{\frac{10}{2}} = \sqrt{5} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$F_m = m A \omega^2 = 0.2 \times \frac{2}{100} \times 5 = 0.02 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

وقتی اندازه شتاب در حال افزایش است، نوسانگر در حال دور شدن از مبدأ بوده است. انرژی پتانسیل در حال افزایش و انرژی جنبشی در حال کاهش و حرکت کندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۷)

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \Delta t = \frac{V(t=4) + V(t=7)}{2} \times 3$$

$$= \frac{5 + (-1)}{2} \times 3 = 6 \text{ m}$$

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$0 < t < 4 \Rightarrow \Delta V = 20 \left(\frac{m}{s} \right)$$

$$4 < t < 10 \Rightarrow \Delta V = 6(-5) = -30 \left(\frac{m}{s} \right)$$

$$t = 10 \Rightarrow V = 20 - 30 = -10 \left(\frac{m}{s} \right)$$

در ابتدا تفرع منحنی رو به بالا و سپس رو به پایین بوده و در $t = 8(s)$ سرعت صفر شده و منحنی باید ماکزیمم داشته باشد. همچنین در $t = 10(s)$ سرعت منفی بوده و شیب منحنی باید منفی باشد، پس

گزینه ۲ صحیح است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta y = \frac{1}{2} a t^2 = \Delta t^2$$

$$t = 0.5 \Rightarrow \Delta y_1 = 5 \times 0.25 = 1.25 \text{ m}$$

$$t = 1 \Rightarrow \Delta y_2 = 5 \times 1 = 5 \text{ m}$$

$$\Delta y = \Delta y_2 - \Delta y_1 = 5 - 1.25 = 3.75 \text{ m}$$

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$v_1^2 - v_2^2 = 2g \Delta y \rightarrow 5^2 - 0 = 2 \times 10 \times \Delta y \rightarrow \Delta y = 1.25 \text{ m}$$

$$h = \Delta y + 30 = 1.25 + 30 = 31.25 \text{ m}$$

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow 31.25 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \rightarrow t^2 = 6.25 \rightarrow t = 2.5 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۲)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} y = +\frac{1}{2} g t^2 = \Delta t^2 \\ h - 80 = \Delta(t-2)^2 \\ h = \Delta t^2 \end{cases} \rightarrow 80 = \Delta(t^2 - (t-2)^2)$$

$$80 = \Delta(2t)(2t-2) \rightarrow t = 5 \text{ s}$$

$$h = \Delta t^2 = 5 \times 25 = 125 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۸)

۶۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$x = 4t^2 - 3t + 5, \quad x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow \frac{1}{2} a = 4 \Rightarrow a = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$f = ma = 1.5 \times 8 = 12 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

نیروی پیشران نیرویی است که از طرف آب به شناگر رو به جلو وارد می‌شود؛ پس واکنش این نیرو به آب وارد می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۴)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\text{در حالت اول: } mg = k(l_1 - l_0) \xrightarrow{g=10} 10 \text{ m} = k(80 - l_0)$$

$$\text{در حالت دوم: } m(g - a) = k(l_2 - l_0) \xrightarrow{a=4} 6 \text{ m} = k(70 - l_0)$$

با تقسیم دو رابطه فوق برهم داریم:

$$\Rightarrow \frac{10}{6} = \frac{80 - l_0}{70 - l_0} \Rightarrow 700 - 10l_0 = 480 - 6l_0 \Rightarrow 4l_0 = 220$$

$$\Rightarrow l_0 = 55 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۱)



۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$E = u + k \rightarrow u = \frac{E}{m} = \frac{h\nu}{m} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\frac{h}{m\lambda}} = h\nu = \frac{h^2\nu^2}{2m} = \frac{h^2}{2m} \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^2 = \frac{h^2}{2m} \left(\frac{2\pi}{2\pi r}\right)^2 = \frac{h^2}{2m} \left(\frac{1}{r}\right)^2 = \frac{h^2}{2mr^2}$$

شیمی

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) نادرست هستند.
بررسی عبارت‌ها:
(آ) اورانیوم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
(ب) غده تیروئید هنگام جذب یدید، یون حاوی ^{99}Tc را نیز جذب می‌کند.
(پ) در میان عنصرهای سازنده سیاره مشتری، کربن پس از هلیوم، بیشترین درصد فراوانی را دارد.
(ت) طبق نظریه مه‌بانگ ابتدا فلزهای سبک‌تر مانند: لیتیم (Li) به وجود آمدند سپس فلزهای سنگین‌تر مانند: آهن (Fe) به وجود آمدند.
(ث) مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۴ تا ۱۲)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا جرم مولی ترکیب Li_2O را به دست می‌آوریم:
 $1 \text{ mol Li}_2\text{O} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol Li}_2\text{O}} \times \frac{1.494 \text{ g}}{3.01 \times 10^{23}} = 29.88 \text{ g}$
اکنون جرم مولی را می‌توان مقدار عددی جرم میانگین Li در نظر گرفت:
 $2M_{\text{Li}} + 16 = 29.88 \Rightarrow 2M_{\text{Li}} = 13.88 \Rightarrow M_{\text{Li}} = 6.94$
 $\bar{M} = \frac{M_{\text{F}_1} + M_{\text{F}_2}}{F_1 + F_2} \Rightarrow 6.94 = \frac{6F_1 + 7F_2}{F_1 + F_2}, F_1 + F_2 = 100$
 $F_1 = 6, F_2 = 94$
تفاوت درصد فراوانی‌ها
(شیمی دهم، صفحه‌های ۶ و ۱۳ تا ۱۷)

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (ب) و (ت) نادرست هستند.
شکل درست عبارت‌ها:
(ب) نور زرد لامپ‌های آزادراه‌ها و خیابان‌ها به دلیل وجود بخار سدیم در آنهاست.
(ت) امواج نشرشده از کنترل تلویزیون نامرئی بوده و با وسیله‌ای مثل دوربین گواشی قابل رویت هستند.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

برای انتقال یک الکترون از $n = 1$ به $n = 2$ انرژی بیشتری لازم است تا انتقال از $n = 2$ به $n = 3$
بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) درست، مطابق متن کتاب درسی صفحه‌های ۲۵ و ۲۶
(۲) درست، انرژی لایه‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است. بنابراین تفاوت انرژی میان لایه‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است پس می‌توان گفت تفاوت انرژی بین لایه‌های $n = 1$ و $n = 2$ در اتم لیتیم با اتم هیدروژن متفاوت است.
(۴) درست، طبق مدل کوانتومی اتم الکترون‌ها در هر لایه‌ای که باشند انرژی معینی دارند اما در بین لایه‌ها انرژی معین و تعریف شده‌ای ندارند.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

${}_{25}E: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^2$
 ${}_{29}X: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^1$
 ${}_{13}D: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^1$
 ${}_{24}A: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^1$
که در عنصرهای D و A داریم:
در عنصر A در زیرلایه $n = 4$ و $l = 0 \rightarrow$ یک e^- داریم: $4s^1$
در عنصر D در زیرلایه $n = 3$ و $l = 1 \rightarrow$ یک e^- داریم: $3p^1$
(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوا، به تدریج دما را تا -20°C سرد می‌کنند وقتی دما به 0°C می‌رسد، رطوبت (H_2O) موجود در هوا به صورت یخ جدا می‌شود پس ابتدا آب و بعد گاز کربن دی‌اکسید در (-78°C) به صورت جامد جدا می‌شود.
(ب) در ستون تقطیر اجزای سازنده هوا که براساس تفاوت در نقطه جوش خارج می‌شوند.
(پ) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، علت عبور هوا از صافی این است که گرد و غبار آن گرفته شود.
(ت) فراوان‌ترین ترکیب هوا که پاک و خشک گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) است که در دمای (-78°C) یا (195 K) یا $(-78 + 273 = 195\text{ K})$ در دمای ۱۹۵ کلوین به حالت جامد درمی‌آید.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)

۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

۱) COCl_2
 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$
تعداد جفت e^- ناپیوندی = $\frac{4}{4} = 1$
تعداد جفت e^- پیوندی = ۳
۲) SO_3
 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{S} \\ / \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$
تعداد جفت e^- ناپیوندی = $\frac{6}{4} = 1.5$
تعداد جفت e^- پیوندی = ۲.۵
۳) PF_3
 $\begin{array}{c} \text{P} \\ / \quad \backslash \\ \text{F} \quad \text{F} \\ | \\ \text{F} \end{array}$
تعداد جفت e^- ناپیوندی = $\frac{10}{3} = 3.3$
تعداد جفت e^- پیوندی = ۳
۴) SO_2Cl_2
 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{S} \\ / \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{Cl} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$
تعداد جفت e^- ناپیوندی = $\frac{12}{4} = 3$
تعداد جفت e^- پیوندی = ۳
(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

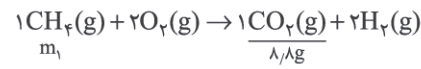
۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) نادرست هستند.
بررسی عبارت‌ها:
(آ) نادرست، زمین پرتوهای خورشیدی را به همان شکل بازتابش نمی‌کند و به صورت پرتوهای فروسرخ بازتابش می‌کند.
(ب) درست، مطابق متن کتاب درسی صفحه ۷۰
(پ) نادرست، در پدیده گلخانه‌ای، پرتوهای فروسرخ توسط مولکول‌هایی مانند کربن دی‌اکسید به سمت زمین بازتابش می‌شوند.
(ت) نادرست، انحلال گاز کربن دی‌اکسید سبب ایجاد تغییر ناچیزی در pH آب می‌شود. در باران اسیدی، گازهای گوگرد دی‌اکسید، گوگرد تری‌اکسید و اکسیدهای نیتروژن حل می‌شوند که سبب تغییر چشمگیر در pH آب باران می‌شوند.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۷۱)



۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا معادله سوختن متان را می‌نویسیم زیرا از سوختن گاز متان، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.



$$m_1 + m_2 = 4g$$

جرم CH_4 جرم H_2

$$m_1 = 8,8g \text{CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44g \text{CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{16g \text{CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 3,2g \text{CH}_4$$

$$(H_2) = m_2 = 0,8 = 4 - 3,2$$

$$\text{درصد جرمی هیدروژن در مخلوط اولیه} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \times 100$$

$$= \frac{0,8}{4} \times 100 = 20$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) هواکره و آب‌کره از مولکول‌های کوچک تشکیل شده‌اند در حالی که در واکنش‌های مربوط به زیست‌کره، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی دارند. (ب) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوط‌های همگن هستند که در آن، آب حلال و یون‌ها و مولکول‌ها حل‌شونده محسوب می‌شوند. (پ) زمین از دیدگاه شیمیایی بیواست و بخش‌های گوناگون با یکدیگر برهم‌کنش‌های شیمیایی و فیزیکی دارند.

(ت) مطابق متن کتاب درسی صفحه ۸۷ آنیون Cl^- در میان آنیون‌ها و کاتیون Na^+ در میان کاتیون‌ها بیشترین مقدار را دارند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۶)

۸۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$(1m^3 = 1000kg = 1000L = 10^6g)$$

$$2ppm = \frac{?g \text{ جرم حل‌شونده کلر}}{800 \times 10^6g} \times 10^6$$

$$\Rightarrow ?g \text{ جرم حل‌شونده کلر} = 2 \times 800 = 1600g$$

$$0,8\% = \frac{1600g}{?g} \times 100$$

$$\Rightarrow ?g \text{ محلول} = \frac{1600 \times 100}{8} = 2 \times 10^5g$$

(شیمی دهم، صفحه ۱۳۱)

۸۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا جرم حل‌شونده را در محلول اولیه به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم} \quad \text{محلول} \quad d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1,2 \frac{g}{mL} = \frac{m}{75mL} \Rightarrow m = 90g$$

$$\text{جرمی} \quad a = 4 = \frac{x}{90} \times 100 = x = 3,6g$$

$$? \text{ mol NaOH} = 3,6g \text{ NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40g \text{ NaOH}} = 0,09 \text{ mol NaOH}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,6 = \frac{0,09}{V} \Rightarrow V = 0,15L = 150mL$$

$$\text{حجم آب اضافه شده} + \text{حجم محلول اولیه} = \text{حجم محلول جدید} \Rightarrow 150 = 75 + V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 75mL$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق داده‌های سؤال در دمای 60°C ، $40g$ گرم نمک پتاسیم دی‌کرومات در $100g$ گرم آب حل می‌شود و محلول سیرشده‌ای به جرم $(100+40=140g)$ به دست می‌آید:

$$\left[\begin{array}{l} \text{محلول} \\ \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ حل‌شونده} \\ 140g \\ 56g \end{array} \right] \sim \left[\begin{array}{l} \text{محلول} \\ \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ حل‌شونده} \\ 40g \\ x \end{array} \right] \Rightarrow x = \frac{56 \times 40}{140} = 16g$$

به این ترتیب $56g$ گرم محلول سیرشده شامل $40g$ گرم آب و $16g$ گرم نمک است اگر $12g$ گرم آب تبخیر شود، جرم آب $(40-12=28g)$

خواهد بود. که توانایی حل کردن: $11,2 = 28 \times \frac{40}{100}$ گرم نمک

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ را دارد. بنابراین جرم رسوب تشکیل شده برابر است با:

$$16 - 11,2 = 4,8g$$

حلال	حل‌شونده
$100g$	$40g$
$28g$	$?g$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

اسمز فرایندی خودبه‌خودی و طبیعی است در آن آب از محلول رقیق به محلول غلیظ‌تر رفته و روش مناسبی برای تصفیه آب نمی‌باشد. در اسمز معکوس با اعمال فشار خارجی به تدریج آب از محلول غلیظ‌تر به محلول رقیق‌تر رفته حجم محلول غلیظ‌تر کاهش و غلظت آن افزایش می‌یابد. (شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت ۲ نادرست است.

شکل درست گزینه ۲: منظور از اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست، متن کتاب درسی صفحه ۲

(۲) درست، یون فسفات با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} واکنش می‌دهد و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کند.

(۴) درست، متن کتاب درسی صفحه ۴

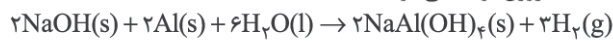
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲، ۴، ۵ و ۱۲)

۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، در اثر واکنش پودر سدیم هیدروکسید و آلومینیم با آب گاز هیدروژن تولید می‌شود.



و تولید این گاز قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد و به جدا شدن رسوب از جدار داخلی لوله‌ها کمک می‌کند.

(ب) نادرست، پاک‌کننده‌های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.

(پ) نادرست، پاک‌کننده‌های صابونی به راحتی لکه‌های چربی را از روی پارچه‌های نخی پاک می‌کنند.

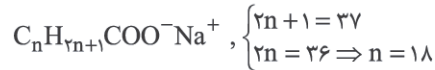
(ت) درست، کلسیم اکسید (CaO) آهک در اثر انحلال در آب باز تولید می‌کند و اکسید فلزی می‌باشد و در خاک‌هایی که خاصیت اسیدی دارند، اضافه می‌کنند تا خاصیت اسیدی را کاهش داده و خنثی کنند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹ و ۱۱ تا ۱۴)



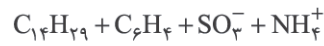
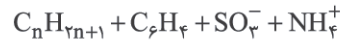
گزینه ۴ صحیح است.

فرمول پاک کننده صابونی جامد با زنجیر هیدروکربنی سیر شده:



جرم مولی: $18(12) + 37(1) + 12 + 2(16) + 23 = 320 \frac{g}{mol}$

فرمول پاک کننده غیرصابونی مایع با زنجیر هیدروکربنی سیر شده:



$$2n+1=29 \Rightarrow 2n=28 \Rightarrow n=14$$



جرم مولی: $(20 \times 12) + 33(1) + 32 + 3(16) + 14 + 4 = 371 \frac{g}{mol}$

تفاوت جرم مولی $371 - 320 = 51 \frac{g}{mol}$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶ و ۱۱)

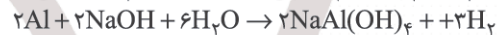
گزینه ۴ صحیح است.

همه موارد درست اند.

بررسی عبارت ها:

(آ) درست، با توجه به متن کتاب شیمی دوازدهم صفحه ۳۱ درست است.

(ب) درست



در هر دو واکنش گاز هیدروژن تولید شده است.

(پ) درست، HF یک اسید ضعیف بوده و در محلول آن غلظت یون

H^+ که به تقریب با غلظت یون F^- برابر است و غلظت آنها بیشتر از

غلظت یون هیدروکسید (OH^-) است.

(ت) درست، HCl خاصیت اسیدی دارد ← رنگ کاغذ pH سرخ

K_2O اکسید فلزی بوده و در آب خاصیت بازی دارد ← رنگ کاغذ

pH آبی

NH_3 باز ضعیف می باشد ← رنگ کاغذ pH آبی

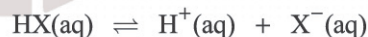
SO_3 اکسید نافلز بوده و در آب خاصیت اسیدی دارد ← رنگ کاغذ

pH سرخ

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۲، ۱۳، ۱۷ تا ۱۹ و ۲۴)

گزینه ۳ صحیح است.

$$\alpha = \frac{\text{تعداد مول یونش یافته}}{\text{تعداد مول حل شونده}} \Rightarrow 0.1 = \frac{x}{0.4} \Rightarrow x = 0.04 \text{ mol}$$



بعد یونش: $0.4 - x$ x x

$$\text{مجموع مول ذرات پس از یونش} = (0.4 - x) + x + x = 0.4 + x$$

$$= 0.4 + 0.04 = 0.44 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{مجموع غلظت ذرات پس از یونش}}{\text{غلظت اولیه}} = \frac{0.44 \text{ mol}}{0.4 \text{ mol}} = 1.1$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۸ و ۱۹)

گزینه ۱ صحیح است.

pH محیط درون روده باریک $\Rightarrow [H^+] = 10^{-8.5}$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-8.5}} = 10^{-5.5}$$

$$[H^+] = 10^{-7.1} \Rightarrow \text{pH} = 7.1$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-5.5}}{10^{-7.1}} = 10^{1.6}$$

$$= 10^{1.5} \times 10^{0.5} \times 10^{0.6} = \underbrace{10^{1.5}}_3 \times \underbrace{10^{0.5}}_2 \times \underbrace{10^{0.3}}_2 \times \underbrace{10^{0.3}}_2 = 36$$

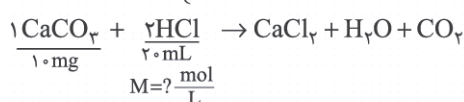
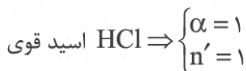
$$\log_{10} 2 = 0.3 \Rightarrow 10^{0.3} = 2$$

$$\log_{10} 3 = 0.5 \Rightarrow 10^{0.5} = 3$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۲۴ تا ۲۶)

گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می نویسیم:



$$? \text{ mol HCl} = 10 \text{ mg CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ g CaCO}_3}{1000 \text{ mg CaCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol HCl}$$

$$M_{HCl} = \frac{n}{V} = \frac{2 \times 10^{-4}}{20 \times 10^{-3}} = 10^{-2}$$

$$[H^+]_{HCl} = 10^{-2} = M \times n'$$

$$[H^+] = 10^{-2} \Rightarrow \text{pH} = -\log_{10} 10^{-2} = 2$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۳۰ تا ۳۳ و ۳۵)

گزینه ۳ صحیح است.

طبق متن کتاب درسی صفحه ۲۳ عبارت گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت های نادرست:

(۱) رسانایی الکتریکی محلول اسید یا باز علاوه بر غلظت به درجه یونش آنها نیز بستگی دارد.

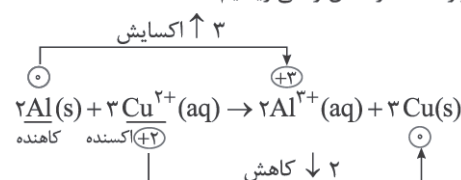
(۲) دیواره معده به طور طبیعی مقدار کمی یون هیدرونیوم حاصل از اسید معده را جذب می کند اما اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه باشد، سبب درد، التهاب و گاهی خون ریزی می شود.

(۴) هر چه K_a بزرگ تر باشد، اسید قوی تر است و میزان یونش آن بیشتر می باشد. در نتیجه میزان یون تولید شده بیشتر است پس الکترولیت قوی تری است.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۶، ۱۷، ۲۳ تا ۲۷ و ۳۱)

گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می نویسیم:



تغییرات گونه کاهنده ← ضریب کاهنده

تغییرات گونه اکسنده ← ضریب اکسنده

$$\text{مجموع ضرایب} = 2 + 3 + 2 + 3 = 10$$

بنابراین Al در نقش کاهنده، اکسایش می یابد و با آزاد کردن الکترون باعث کاهش Cu^{2+} می شود.

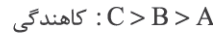
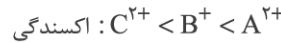
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۰ تا ۴۳)



۹۹. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.
بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست، واکنش (I) خودبه‌خودی بوده و واکنش (II) غیر خودبه‌خودی است یعنی B می‌تواند یون‌های A^{2+} را کاهش بدهد ولی نمی‌تواند یون‌های C^{2+} را بکاهد.



(ب) درست، مقایسه پتانسیل الکترونی استاندارد کاهشی که همان اکسندگی می‌باشد به صورت بالا است.

(پ) نادرست، چون C کاهنده‌تر از B است پس فلز ظرف C با محلول نمک‌های فلز B واکنش می‌دهد پس نمی‌توان محلول نمک‌های فلز B را در ظرفی از جنس فلز C نگهداری کرد.

(ت) درست، چون کاهندگی C بیشتر از A است. در نتیجه می‌تواند واکنش انجام بگیرد و واکنش خودبه‌خودی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۷)

۱۰۰. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به قدرت کاهندگی داریم:

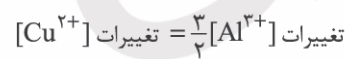


از معادله موازنه شده واکنش داریم:



تغییرات غلظت $[Cu^{2+}]$ با ضریب ۳ تغییر کرده و کاهش می‌یابد و تغییرات غلظت $[Al^{3+}]$ با ضریب ۲ تغییر کرده و افزایش می‌یابد.

طبق تغییرات موجود نمودار ۳ درست است.



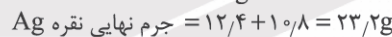
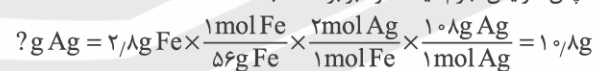
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷ و ۶۳)

۱۰۱. گزینه ۱ صحیح است.

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



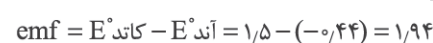
جرم تیغه آهنی $\frac{2}{8}$ گرم کاهش یافته است: $\frac{11}{6} - \frac{8}{8} = \frac{2}{8}$
پس افزایش جرم تیغه نقره برابر است با:



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۹)

۱۰۲. گزینه ۱ صحیح است.

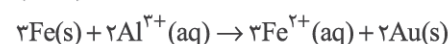
در این واکنش آهن آند (کاهنده) و Au^{3+} کاتد (اکسنده) است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

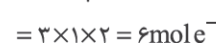
(۲) آهن کاهنده و یون طلا اکسنده است.

(۳) مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر مجموع ضرایب فرآورده‌ها است. ($5 = 5$)



(۴)

تغییر بار \times زیروند \times ضریب گونه کاهنده یا اکسنده = $mole^{-}$ مبادله شده



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۹)

۱۰۳. گزینه ۲ صحیح است.

گزینه ۲ نادرست است. در سلول‌های الکترولیتی انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.

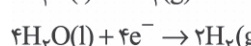
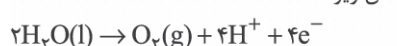
بررسی سایر عبارت‌ها:

(۱) درست، در فرایند استخراج فلز منیزیم از آب دریا ابتدا فلز منیزیم را به صورت $Mg(OH)_2(s)$ رسوب می‌دهند.

(۳) درست، آب باران به دلیل وجود داشتن مقادیر کمی از یون‌های H_3O^{+} و HCO_3^{-} خاصیت اسیدی دارد. بنابراین بارش باران موجب

اسیدی شدن محیط (افزایش غلظت H_3O^{+}) و انجام بیشتر نیم‌واکنش کاهش در جهت رفت و در نتیجه افزایش سرعت زنگ زدن آهن می‌شود.

(۴) درست، طبق ۲ واکنش زیر:



حجم گاز تولیدشده در آند نصف حجم گاز تولیدشده در کاتد است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۸)

۱۰۴. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (آ)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست، در آهن گالوانیزه (آهن با روی پوشانده می‌شود) با استفاده از یک فلز کاهنده‌تر از آهن، از اکسایش یافتن آهن جلوگیری می‌شود.

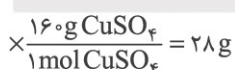
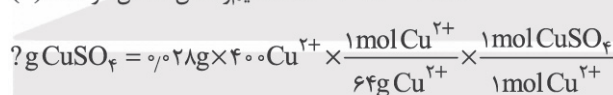
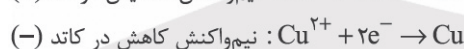
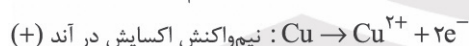
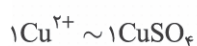
(ب) درست، در حلی ورقه آهنی با فلز قلع پوشانده شده است که E° مثبت‌تری از آهن دارد که آهن از قلع محافظت می‌کند و قلع از مواد غذایی موجود در حلی محافظت می‌کند.

(پ) نادرست، اگر خراشی عمیق در سطح ورقه حلی ایجاد شود، قلع که پتانسیل کاهشی مثبت‌تری دارد، محافظت شده و آهن اکسایش می‌یابد.

(ت) نادرست، اگر ورقه آهن سفید در شرایط خوردگی قرار گیرد، فلز روی اکسایش یافته و فلز آهن محافظت می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

۱۰۵. گزینه ۳ صحیح است.



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۰ و ۶۲)