



دفترچه شماره ۱ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح سه‌شنبه

۱۴۰۳/۰۴/۱۲

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت پنجم

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

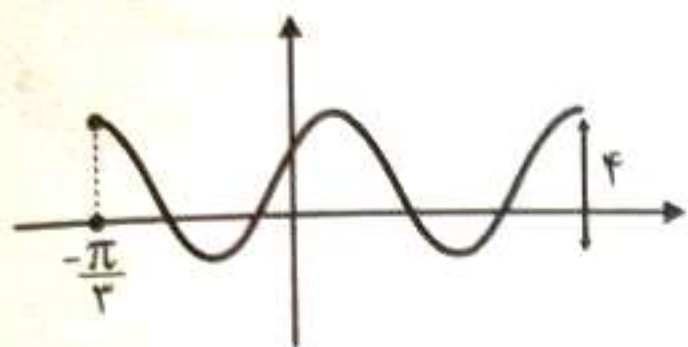
مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

۱- قسمتی از نمودار تابع $y = |a| \cos(\frac{\pi}{2} - bx) + 1$ به صورت زیر است. مقدار ab کدام می تواند باشد؟



(۱) ± 12

(۲) ± 9

(۳) ± 6

(۴) ± 3

۲- اگر $\alpha + 1$ و $\beta + 1$ ریشه های معادله $\frac{2x+1}{x+3} + \frac{x+3}{2x+1} = 6$ باشند، آنگاه مقدار $\frac{1}{\alpha+4} + \frac{1}{\beta+4}$ کدام است؟

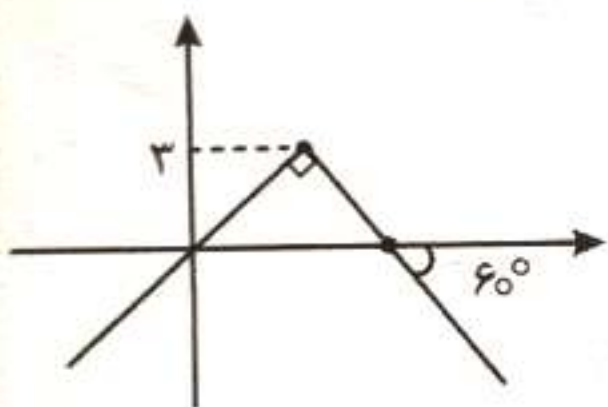
(۴) $-\frac{2}{5}$

(۳) -2

(۲) $\frac{2}{5}$

(۱) 2

۳- نمودار تابع $y = xf(x+1)$ به صورت زیر است. مقدار $f(f(-\frac{1}{2}))$ کدام است؟



(۲) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

(۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۳) $-\frac{1}{\sqrt{3}}$

۴- اگر $\log_2^x = a$ و $\log_3^x = b$ باشد، آنگاه مقدار \log_{24}^x کدام است؟

(۴) $\frac{a+3b}{ab}$

(۳) $\frac{3a+b}{3ab}$

(۲) $\frac{a+b}{3ab}$

(۱) $\frac{3a+b}{ab}$

۵- اگر $f(x) = x^2 + 3x + 2$ را a واحد در جهت محور طولی یا b واحد در جهت محور عرضی انتقال دهیم، نمودار جدید از چهار ناحیه مختصاتی عبور می کند. حداقل $[a^2 + b^2]$ کدام است؟

(۴) 7

(۳) 6

(۲) 5

(۱) 4

۶- فرض کنید $f(x+1) = 3x+2$ ؛ $-3 < x \leq 4$ باشد. در این صورت برد تابع $y = x + f(x) + f^{-1}(x)$ شامل چند عدد صحیح است؟

(۴) 30

(۳) 23

(۲) 31

(۱) 24

۷- فرض کنید $A = \{1, 2, 3\}$ باشد. اگر a, b دو عضو متمایز A باشند و (a, b, x) به همین ترتیب، تشکیل یک

دنباله حسابی صعودی بدهند، آنگاه مجموع مقادیرهای قابل قبول x کدام است؟

- ۹ (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴)

۸- اگر $f(x) = x^3 + x + k$ و $f^{-1}(-5) = 7$ باشد، آنگاه مقدار $f(k)$ کدام است؟

- ۳ (۱) ۱۲ (۲) ۷۲ (۳) ۱۳۵ (۴)

۹- فرض کنید $f(x) = \frac{x + \sqrt{3}}{1 - x\sqrt{3}}$ باشد. اگر $a_1 = 2 - \sqrt{3}$ و $a_{n+1} = f(a_n)$ باشد، آنگاه مقدار a_{11} کدام است؟

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

۱۰- حاصل $\left(\frac{\sin 5^\circ}{\cos 1^\circ} + 2 \sin 2^\circ - 2 \sin 4^\circ \right) \left(\frac{\sin 5^\circ}{\sin 1^\circ} - 2 \cos 2^\circ - 2 \cos 4^\circ \right)$ کدام است؟

- $\sin^2 1^\circ$ (۱) $\tan 1^\circ$ (۲) $\frac{\sin 2^\circ}{2}$ (۳) $\frac{\cos 2^\circ}{2}$ (۴)

۱۱- اگر $f(f(x)) = \frac{2x+8}{x-1}$ باشد، آنگاه مقدار $f'(3/5) f'(6) (f'(4))^2$ برابر کدام است؟

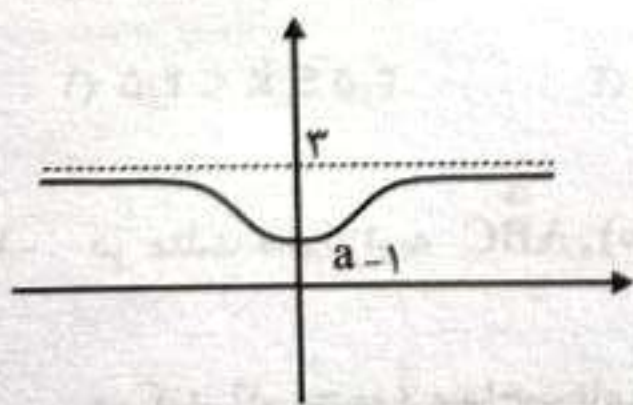
- $\frac{4}{9}$ (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) $\frac{25}{16}$ (۳) $\frac{16}{9}$ (۴)

۱۲- اگر خط $y = ax + 2$ در نقطه $(1, 5)$ بر نمودار $y = f(x+1) + x$ مماس باشد، آنگاه عرض از مبدأ خط مماس بر

نمودار تابع $y = f(2x)$ در $x = 1$ کدام است؟

- ۴ (۱) -۴ (۲) -۱۲ (۳) ۱۲ (۴)

۱۳- نمودار تابع $f(x) = \frac{ax^2 + bx + 6}{x^2 + c}$ به صورت زیر است. مقدار $\frac{a}{c} + b$ کدام است؟



۶ (۱)

۳ (۲)

۱ (۳)

صفر (۴)

۱۴- اگر $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{ax+3}{x+4} \right] = 5$ باشد، آنگاه حدود a کدام است؟

- (۱) $(5, 6]$ (۲) $[5, 6)$ (۳) $(5, 6)$ (۴) $\mathbb{R} - (5, 6)$

۱۵- در چه بازه‌ای $f(x) = x^3 - x^2 - x + 6$ نزولی و دارای جهت تقعر رو به بالا است؟

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

۱۶- فرض کنید $f(x) = \frac{3x+4}{x+5}$ و $g(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 7$ باشد. اگر تابع $f(g(x))$ در بازه $(a-3, 2a+1)$

وارون‌پذیر نباشد، حدود a کدام است؟ آزمون وی ای پی

- (۱) $(1, 7)$ (۲) $(3, 5)$ (۳) $(2, 8)$ (۴) $(0, 6)$

۱۷- اگر $f(x) = \begin{cases} 3x+2 & x \geq 1 \\ bx^2-b & x < 1 \end{cases}$ و $g(x) = \begin{cases} x^2+x-2 & x > 1 \\ \sqrt{x+3}-1 & x \leq 1 \\ a+x & x \leq 1 \end{cases}$ دو تابع باشند، به نحوی که $f+g$ در $x=1$

پیوسته باشد، آنگاه مقدار $\frac{a^2}{fb} - b^2$ کدام است؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۸۴ (۳) ۹۶ (۴) ۱۱۲

۱۸- قاعده مکعب مستطیلی، یک مربع است. مجموع محیط قاعده و ارتفاع این مکعب مستطیل ۱۲ است. بیشترین مقدار حجم این شکل، کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۱۹- اگر a, b اعدادی صحیح باشند، به نحوی که $\lim_{x \rightarrow a} [-2x^2 + bx + 4] = 6$ باشد، آنگاه مقدار $a+b$ کدام است؟

- (۱) ± 2 (۲) ± 5 (۳) فقط ۴ (۴) ۴ یا ۶-

۲۰- مجموع جواب‌های معادله $\sin^2 x + |\sin 2x| = 1$ در بازه $[0, k\pi]$ برابر با m است. حدود k کدام باشد تا

$m \in (\frac{22\pi}{2}, \frac{42\pi}{2})$ باشد؟

- (۱) $2,5 \leq k < 4,5$ (۲) $4,5 \leq k < 5,5$ (۳) $5,5 \leq k < 6,5$ (۴) $2,5 \leq k < 7,5$

۲۱- در مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ABC$ ($A = 90^\circ$) عمود منصف کوچک‌ترین ضلع، بزرگ‌ترین ضلع مثلث را در نقطه M قطع

می‌کند. اگر مجموع مساحت‌های کوچک‌ترین مثلث و $\frac{3}{4}$ مساحت دوزنقه برابر با ۲۶ باشد، مساحت دوزنقه کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۶ (۳) ۲۵ (۴) ۱۸

۲۲- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، طول وتر $BC = 10$ و $\hat{C} = 30^\circ$ است. میانه BM را رسم می‌کنیم، از رأس

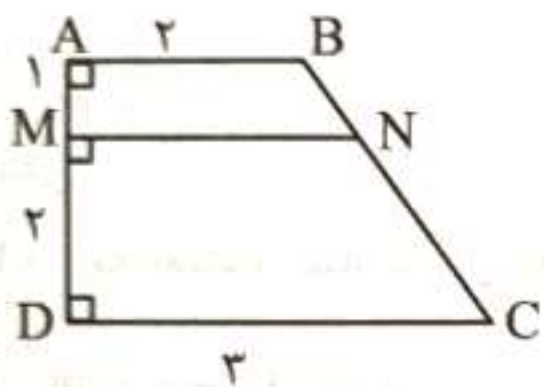
C بر امتداد میانه BM عمود می‌کشیم و H می‌نامیم. مساحت مثلث CMH چند برابر مساحت مثلث ABC است؟

- (۱) $\frac{3}{7}$ (۲) $\frac{3}{14}$ (۳) $\frac{4}{7}$ (۴) $\frac{2}{7}$

۲۳- از نقطه C خطی موازی AD رسم می‌کنیم و دوزنقه را حول این خط دوران می‌دهیم. صفحه‌های موازی قاعده‌های

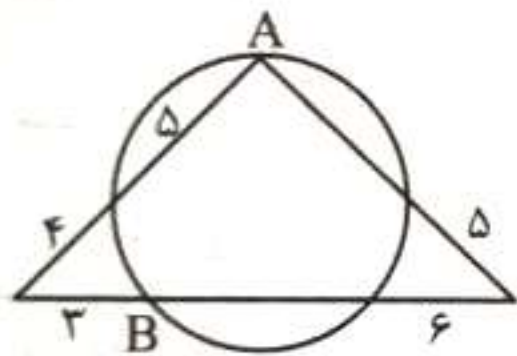
دوزنقه عمود بر ساق AD و منطبق بر امتداد پاره‌خط MN شکل فضایی را قطع می‌کند. مساحت سطح مقطع حاصل چند

برابر $\frac{\pi}{9}$ است؟



- (۱) ۸۶ (۲) ۸۱ (۳) ۷۷ (۴) ۷۶

۲۴- در شکل زیر مربع طول وتر AB کدام است؟



- (۱) $\frac{153}{3}$ (۲) ۶۰ (۳) $\frac{153}{2}$ (۴) ۷۵

۲۵- برای ماتریس‌های مربعی وارون‌پذیر A و B رابطه $A + B = \frac{1}{4}AB$ برقرار است. اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$ آنگاه مجموع

درایه‌های وارون ماتریس B کدام است؟

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

۲۶- از تساوی $\begin{vmatrix} |A| & -1 & |A| \\ 2 & 1 & -1 \\ -2 & 0 & |A| \end{vmatrix} = 2 \begin{vmatrix} 2 & |A| \\ |A| & 2 \end{vmatrix}$ حاصل $|A^{-1}|$ کدام است؟

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

۲۷- دایره‌ای با مرکز $O(1,1)$ روی خط $3x + 4y + 8 = 0$ وترى به طول ۸ جدا می‌کند. از نقطه $A(8,0)$ دو مماس بر

دایره رسم می‌کنیم. زاویه بین دو مماس کدام است؟

۹۰ (۴)

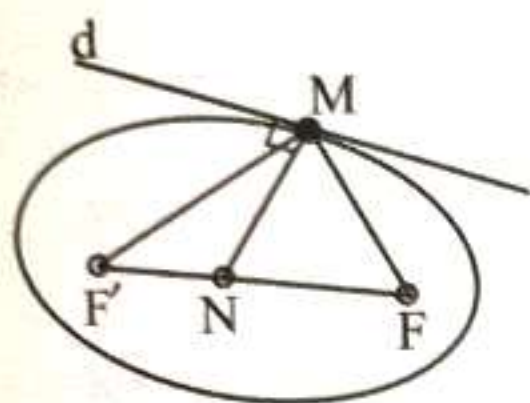
۶۰ (۳)

۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

۲۸- در شکل زیر خط d در نقطه M بر بیضی مماس است. اگر $MF = 3$, $MF' = 5$, $MN \perp d$ و طول قطر کوچک

بیضی $4\sqrt{3}$ باشد. طول MN کدام است؟



$\frac{2\sqrt{5}}{3}$ (۲)

$\frac{4\sqrt{5}}{3}$ (۴)

$\frac{3\sqrt{5}}{4}$ (۱)

$\frac{3\sqrt{5}}{2}$ (۳)

۲۹- چه تعداد از عبارات زیر صحیح است؟

الف) $\vec{a} \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) = \vec{0}$

ب) $\vec{a} \times \vec{a} = \vec{0}$

پ) $|\vec{r}\vec{a}| = |\vec{r}|^2 |\vec{a}|$

ت) $\vec{a} \cdot \vec{0} = \vec{0}$

سه (۴)

دو (۳)

یک (۲)

صفر (۱)

۳۰- بردارهای \vec{a} و $\vec{b} = (2, -1, 2)$ غیر هم‌جهت‌اند، طول بردار \vec{a} برابر ۱۲ است. اگر $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{0}$ باشد، حاصل $|\vec{a} - \vec{b}|$

کدام است؟ آزمون وی ای پی

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۵ (۲)

۱۰ (۱)

۳۱- بیان درست نقیض گزاره $\forall x \in \mathbb{N} \exists y \in \mathbb{Z} : x > y$ کدام است؟

(۱) همه اعداد صحیح حداقل از یک عدد طبیعی کوچک‌تر هستند.

(۲) همه اعداد طبیعی حداقل از یک عدد صحیح بزرگ‌تر هستند.

(۳) دست کم یک عدد طبیعی هست که از همه اعداد صحیح کوچک‌تر باشد.

(۴) دست کم یک عدد صحیح هست که از همه اعداد طبیعی بزرگ‌تر باشد.

۳۲- اگر $C = A - B$, $B = \{a, b\}$, $A = \{a, b, \{a\}, \{a, b\}\}$ و $D = A - \{B\}$. آنگاه مجموعه $D - C$ چند زیرمجموعه ناتهی دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۷

۳۳- یک تاس همگن را سه بار پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم که حداقل در یکی از پرتاب‌ها عدد ۴ ظاهر شده است، احتمال آنکه دست کم دو عدد روشده برابر باشند، چقدر است؟

- (۱) $\frac{31}{91}$ (۲) $\frac{33}{91}$ (۳) $\frac{35}{93}$ (۴) $\frac{29}{93}$

۳۴- در یک آزمایش تصادفی با فضای نمونه $S = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ ، احتمال رخ دادن برآمد a_k از رابطه $P(a_k) = \frac{\binom{5}{k-1}}{n}$ به دست می‌آید. احتمال رخ دادن پیشامد $A = \{a_1, a_2\}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{16}$ (۲) $\frac{5}{32}$ (۳) $\frac{3}{32}$ (۴) $\frac{3}{16}$

۳۵- در یک نمونه‌گیری از تعداد فرزندان خانواده‌های ساکن در یک شهرک نتایج زیر به دست آمده است. واریانس تعداد فرزندان این خانواده‌ها کدام است؟

تعداد فرزندان	۰	۱	۲	۳	۴
درصد فراوانی نسبی	۲۰	۴۰	۲۰	۱۰	a

- (۱) $\frac{1}{55}$ (۲) $\frac{1}{45}$ (۳) $\frac{1}{50}$ (۴) $\frac{1}{60}$

۳۶- اگر خارج قسمت و باقی‌مانده تقسیم عدد طبیعی a بر عدد طبیعی b به ترتیب q و ۱۱ و در تقسیم بر $b + 3$ به ترتیب $q - 2$ و ۳ باشد، آنگاه باقی‌مانده تقسیم کوچک‌ترین عدد طبیعی مانند a بر ۱۱ چقدر است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱ (۴) ۲

۳۷- باقی‌مانده تقسیم عدد طبیعی $a > 200$ بر ۱۱ برابر ۵ است. اگر سه برابر عدد a به دسته هم‌نهشتی ۵ به پیمانه ۱۷ تعلق داشته باشد، آنگاه رقم یکان کوچک‌ترین عدد طبیعی a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- حاصل ضرب درجات رأس‌های گرافی با ۱۲ رأس برابر ۵ است. تعداد عضوهای مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال غیر مینیمم

این گراف کدام عدد می‌تواند باشد؟

(۴) ۹ یا ۱۰

(۳) ۸ یا ۹

(۲) فقط ۹

(۱) فقط ۸

۳۹- پنج نفر به اسامی a, b, c, d, e می‌خواهند در یک صف کنار هم بایستند. در چند حالت امکان دارد که a ، نه کنار b و

نه کنار c باشد؟

(۴) ۳۶

(۳) ۴۲

(۲) ۷۲

(۱) ۱۰۸

۴۰- ۹۳ کبوتر می‌خواهند در k لانه بنشینند. بیشترین مقدار k چقدر می‌تواند باشد تا مطمئن باشیم حداقل یک لانه

هست که در آن دست کم ۷ کبوتر نشسته است؟

(۴) ۱۳

(۳) ۱۶

(۲) ۱۴

(۱) ۱۵



دفترچه شماره ۲ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح سه شنبه
۱۴۰۳/۰۴/۱۲

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت پنجم

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

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

۴۱- کدام گزینه معادل «ولت» است؟

$\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^2}$ (۴)

$\frac{kg \cdot m}{A \cdot s^2}$ (۳)

$\frac{kg \cdot m}{A \cdot s}$ (۲)

$\frac{m}{A \cdot s^2}$ (۱)

۴۲- مایع A به چگالی $\rho_A = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و مایع B به چگالی $\rho_B = 1/8 \frac{g}{cm^3}$ را با هم مخلوط می‌کنیم. چگالی مایع

به دست آمده $\rho_T = 1/6 \frac{g}{cm^3}$ است. جرم مایع B چند برابر جرم مایع A است؟ (از تغییر حجم ناشی از اختلاط

صرف نظر شود.)

$\frac{1}{3}$ (۴)

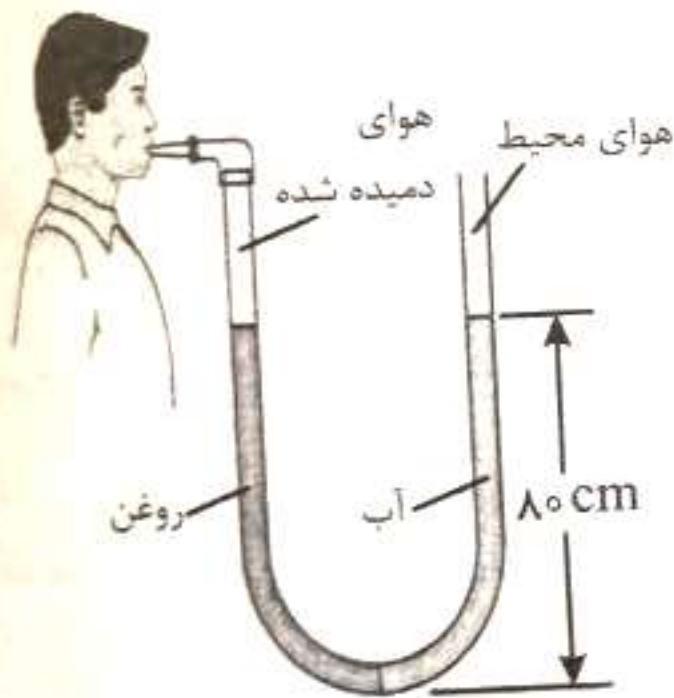
$\frac{1}{2}$ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

۴۳- در شکل زیر فشار هوای درون ریه شخص چند پاسکال است؟

$(P_0 = 76 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0/75 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$



۱۰۰۶۰۰ (۱)

۱۰۲۶۰۰ (۲)

۱۰۴۶۰۰ (۳)

۱۰۸۶۰۰ (۴)

۴۴- یک قطره روغن به حجم 1 mm^3 را روی سطح آب یک استخر می‌چکانیم. مولکول‌های روغن به صورت یک لایه

روی سطح آب تشکیل یک لکه می‌دهد. مساحت این لکه تقریباً چند سانتی‌متر مربع است؟ (قطر هر مولکول

روغن را یک نانومتر در نظر بگیرید.)

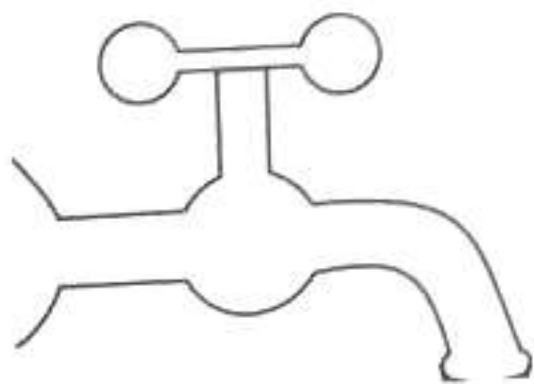
۱۰ (۱)

۱۰۰ (۲)

۱۰۰۰ (۳)

۱۰۰۰۰ (۴)

۴۵- هنگامی که باریکه آب از دهانه شیر آب خارج می‌شود کمی پایین‌تر طبق مساحت سطح مقطع باریکه آب می‌شود.



(۱) اصل برنولی - کمتر

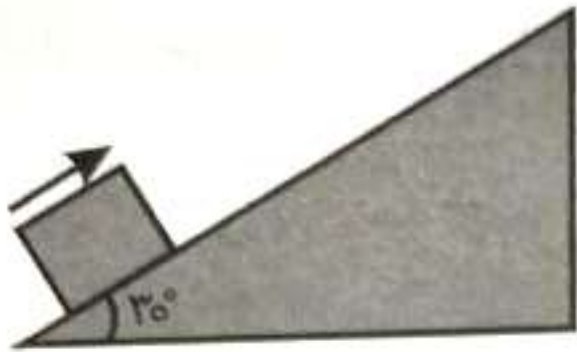
(۲) اصل برنولی - بیشتر

(۳) معادله پیوستگی - کمتر

(۴) معادله پیوستگی - بیشتر

۴۶- جعبه‌ای را مطابق شکل با تندی $6 \frac{m}{s}$ به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر نیروی اصطکاک ده درصد نیروی وزن باشد، جعبه

پس از طی چند متر متوقف می‌شود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



۳ (۱)

۶ (۲)

۹ (۳)

۱۲ (۴)

۴۷- چگالی آب در دمای $10^\circ C$ ، $1000 \frac{kg}{m^3}$ است. چگالی آب در دمای $60^\circ C$ تقریباً چند $\frac{kg}{m^3}$ است؟

$(\beta = 0,3 \times 10^{-3} \frac{1}{K})$

۹۴۰ (۴)

۹۵۵ (۳)

۹۷۰ (۲)

۹۸۵ (۱)

۴۸- یک قطعه مس به جرم $2kg$ و دمای $90^\circ C$ را درون گرماسنجی حاوی $1kg$ آب $20^\circ C$ می‌اندازیم. دمای تعادل

چند درجه سلسیوس می‌شود؟ $(c = 420 \frac{J}{kg^\circ C}$ مس، $c = 4200 \frac{J}{kg^\circ C}$ آب، $C = 840 \frac{J}{^\circ C}$ گرماسنج و اتلاف حرارتی

ناچیز است.)

۳۰ (۱)

۳۵ (۲)

۴۰ (۳)

۴۵ (۴)

۴۹- خازنی خالی به ظرفیت $c = 1nF$ را توسط یک باتری با نیروی محرکه $\epsilon = 4V$ و مقاومت درونی $r = 1\Omega$ شارژ کرده‌ایم. چند الکترون به صفحه منفی خازن منتقل می‌شود؟

5×10^{10} (۴)

$2,5 \times 10^{10}$ (۳)

5×10^9 (۲)

$2,5 \times 10^9$ (۱)

۵۰- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر روی یک خط ثابت شده‌اند. اگر نیروی خالص وارد بر q_3 هم‌اندازه نیرویی باشد

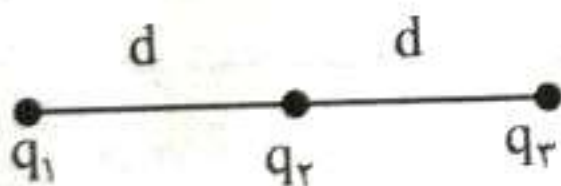
که q_2 به q_3 وارد می‌کند، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟ $(q_2 \neq 0)$

+۸ (۱)

-۲ (۲)

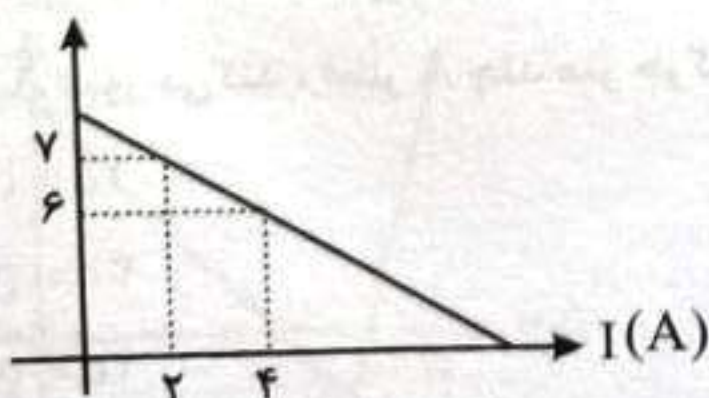
$+\frac{1}{2}$ (۳)

$-\frac{1}{8}$ (۴)



۵۱- نمودار ولتاژ بر حسب جریان برای یک باتری به صورت زیر است. حداکثر توان مفید باتری در یک مدار ساده چند وات است؟

V(V)



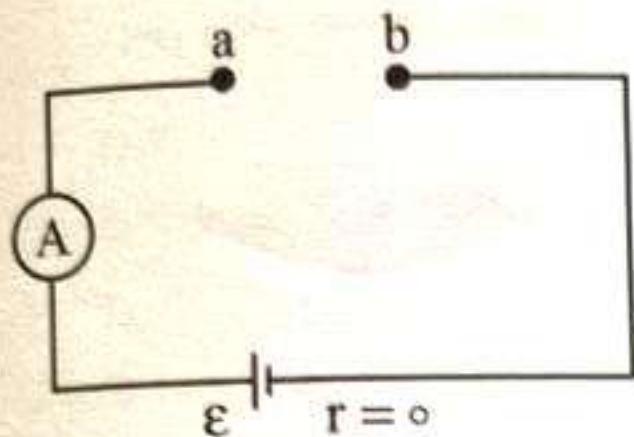
۱۸ (۱)

۲۴ (۲)

۲۸ (۳)

۳۲ (۴)

۵۲- یک مکعب مستطیل فلزی به ابعاد $3\text{cm} \times 4\text{cm} \times 5\text{cm}$ داریم. آن را به گونه‌ای در مدار زیر قرار می‌دهیم که سیم‌های a و b به دو وجه روبه‌روی مکعب مستطیل متصل شوند. بیشینه عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند برابر کمینه عددی است که نشان می‌دهد؟



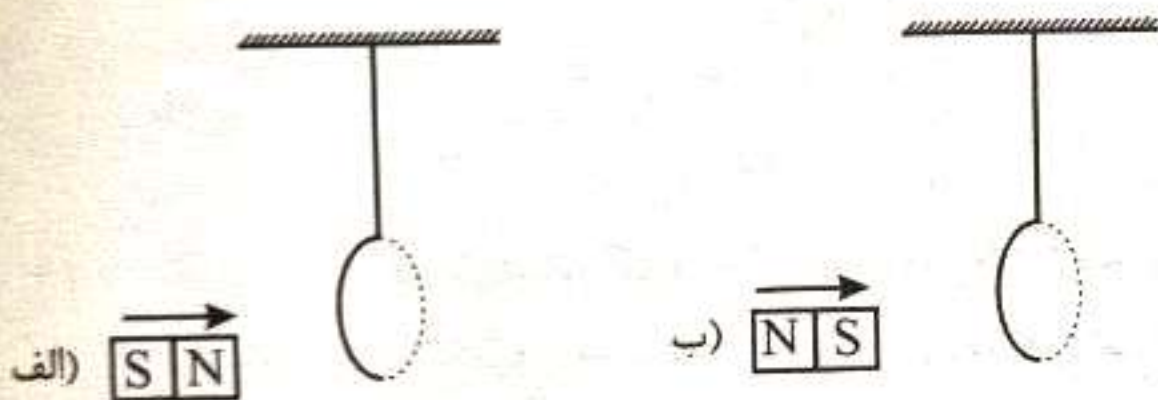
- (۲) $\frac{25}{9}$
- (۴) ۲۵

- (۱) $\frac{5}{3}$
- (۳) ۲۴

۵۳- اگر از بندرعباس به سمت قطب شمال جغرافیایی حرکت کنیم، شدت میدان مغناطیسی و شیب مغناطیسی می‌یابد.

- (۱) افزایش - کاهش
- (۲) ثابت - افزایش
- (۳) افزایش - افزایش
- (۴) ثابت - کاهش

۵۴- در شکل زیر یک حلقه توسط نخ از سقف آویزان شده است. آهنربا را یک‌بار مطابق شکل (الف) و بار دیگر مطابق شکل (ب) به حلقه نزدیک می‌کنیم. در حالت (الف) حلقه به سمت و در حالت (ب) حلقه به سمت منحرف می‌شود.

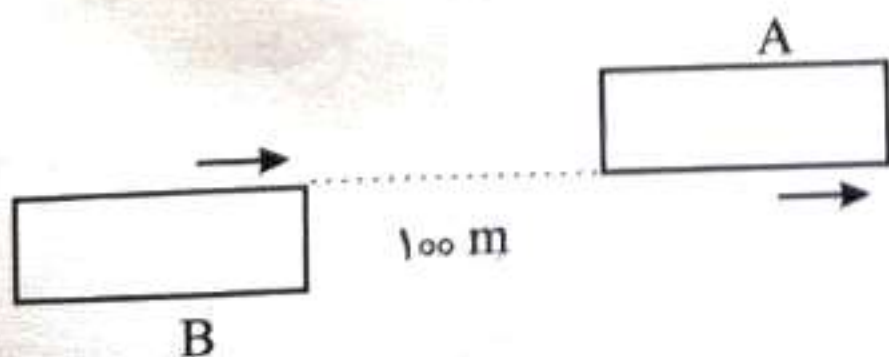


- (۱) راست - چپ
- (۲) چپ - راست
- (۳) راست - راست
- (۴) چپ - چپ

۵۵- توپی از ارتفاع ۸ متری سطح زمین رها می‌شود و پس از هر بار برخورد با سطح زمین نصف ارتفاع قبل بالا می‌رود. از لحظه شروع حرکت تا لحظه‌ای که برای آخرین بار اندازه جابه‌جایی توپ از مکان اولیه ۶ متر می‌شود، مسافت طی‌شده توپ چند متر است؟ آزمون وی‌ای پی

- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۴
- (۳) ۱۶
- (۴) ۱۸

۵۶- دو قطار A و B به طول‌های $L_A = 200\text{m}$ و $L_B = 300\text{m}$ روی دو ریل موازی در یک جهت با تندی‌های $v_A = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ و $v_B = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ حرکت می‌کنند. از لحظه نشان داده‌شده تا زمانی که قطار B به‌طور کامل از قطار A عبور می‌کند، قطار A چند متر حرکت می‌کند؟

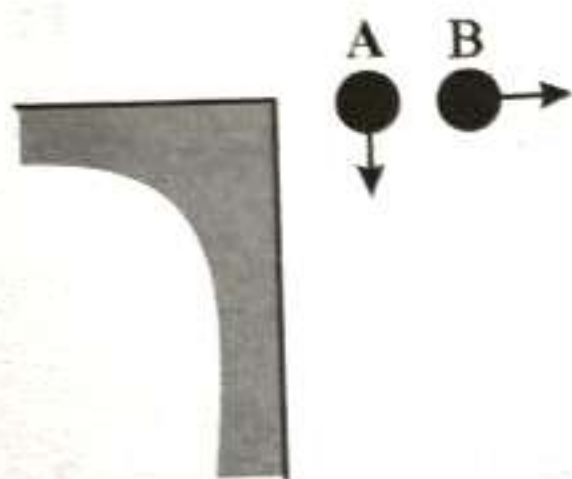


- (۱) ۲۵۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۳۵۰
- (۴) ۴۰۰

۵۷- اتوبوسی با تندی $10 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است که راننده با دیدن مانعی با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ ترمز می کند. اتومبیلی که با تندی $20 \frac{m}{s}$ در فاصله $30 m$ عقب تر از اتوبوس به دنبال آن حرکت می کند، حداقل با چه شتابی ترمز کند تا با اتوبوس برخورد نکند؟

- (۱) $2/5$ (۲) $8/3$ (۳) 4 (۴) $7/5$

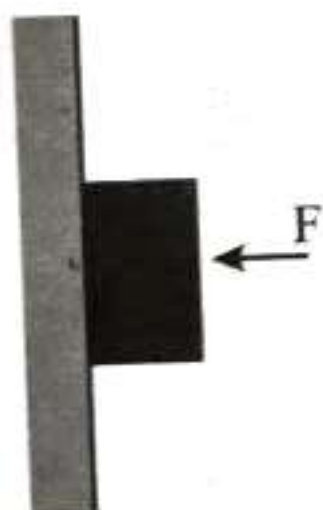
۵۸- دو گلوله A و B را مطابق شکل از بالای ساختمانی پرتاب می کنیم. اگر بلافاصله پس از پرتاب، مقاومت هوا $1/3$ نیروی وزن گلوله باشد، نسبت شتاب گلوله A به شتاب گلوله B کدام است؟



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

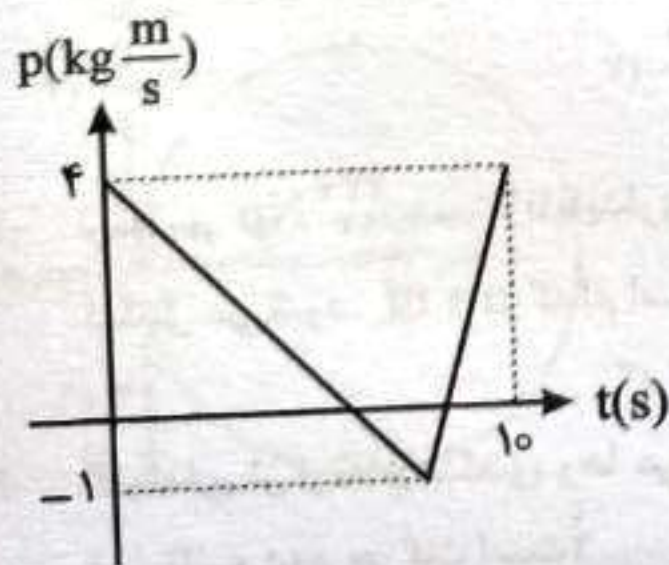
۵۹- در شکل زیر جسم با تندی ثابت $v = 3 \frac{m}{s}$ روی دیوار به سمت پایین می لغزد. اگر نیروی F را ۲۵ درصد افزایش

دهیم، پس از چند متر جسم متوقف می شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



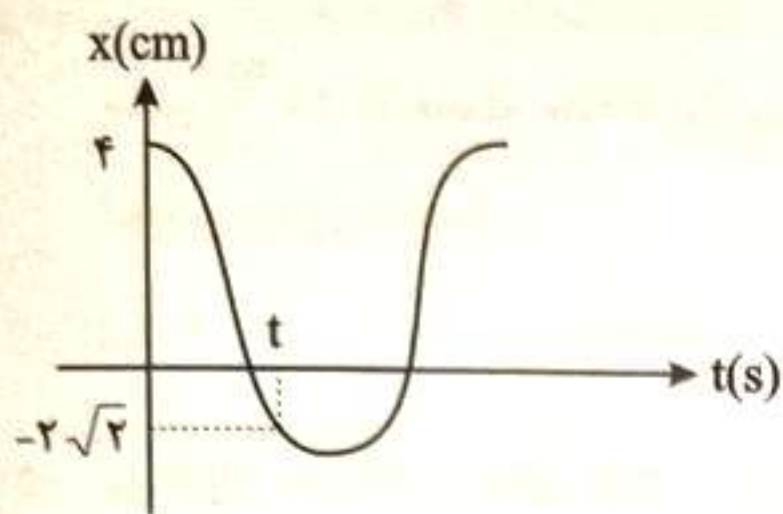
- (۱) $1/2$ (۲) $1/8$ (۳) $2/6$ (۴) $3/2$

۶۰- نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم $2 kg$ که روی محور X حرکت می کند به صورت زیر است. متحرک چند متر در خلاف جهت محور حرکت می کند؟



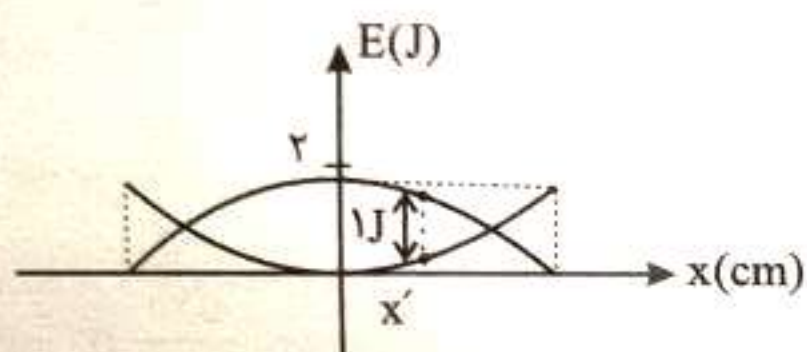
- (۱) $0/5$ (۲) 1 (۳) $1/5$ (۴) 2

۶۱- نمودار مکان - زمان نوسانگری به صورت زیر است. t کدام است؟



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

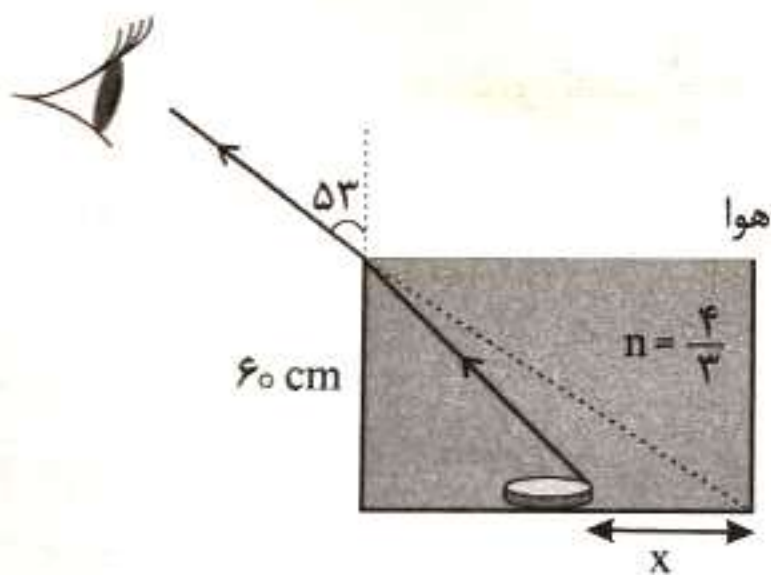
۶۲- نمودار انرژی‌های جنبشی و پتانسیل نوسانگر ساده‌ای به جرم 3 kg که حول مبدأ نوسان می‌کند، مطابق شکل



است. در مکان x' تندی نوسانگر چند $\frac{m}{s}$ است؟

- (۱) ۰٫۲۵
- (۲) ۰٫۵
- (۳) ۰٫۷۵
- (۴) ۱

۶۳- در شکل زیر فاصله سکه تا دیواره ظرف (x) چند cm است؟



- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۵
- (۳) ۳۰
- (۴) ۳۵

۶۴- الکترون اتم هیدروژنی در مدار ششم قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن n_1 نوع فوتون فرابنفش و

n_2 نوع فوتون فروسرخ می‌توانند گسیل شوند. نسبت $\frac{n_2}{n_1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{6}$
- (۲) $\frac{5}{4}$
- (۳) $\frac{6}{5}$
- (۴) $\frac{4}{5}$

۶۵- نپتونیم ${}_{93}^{237}\text{Np}$ هسته ناپایداری است که با تابش n ذره α و m ذره β^- وا می‌پاشد و به هسته رادیم ${}_{88}^{225}\text{Ra}$ تبدیل می‌شود. $n+m$ کدام است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۶۶- گلوله‌ای از ارتفاع بلندی رها می‌شود. تندی متوسط آن در نیم ثانیه سوم حرکت چند برابر تندی متوسط آن در نیم ثانیه دوم حرکت است؟

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

۶۷- در واکنش شکافت اورانیوم 235 ، جرم محصولات از جرم هسته اولیه است و در واکنش گداخت دوتریم و تریتم، جرم محصولات جرم هسته اولیه است.

- (۱) کمتر - کمتر (۲) کمتر - بیشتر (۳) بیشتر - کمتر (۴) بیشتر - بیشتر

۶۸- آزمایش یانگ را با نور قرمز با طول موج $\lambda_R = 720 \text{ nm}$ در هوا انجام می‌دهیم. پهنای نوارهای روشن تشکیل شده روی دیوار W_1 می‌شود. اگر آزمایش یانگ را به جای نور قرمز با نور آبی $\lambda_B = 450 \text{ nm}$ و در آب به ضریب

شکست $n = \frac{5}{4}$ انجام دهیم، پهنای نوارها W_2 می‌شود. $\frac{W_2}{W_1}$ کدام است؟

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

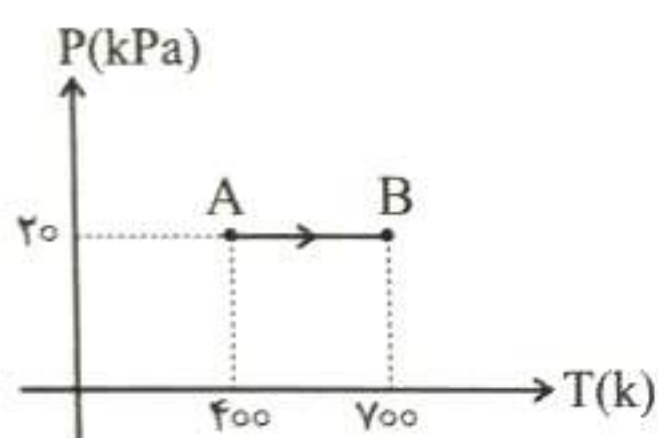
۶۹- از سیملوله‌ای همگن جریان I می‌گذرد. میدان مغناطیسی درون آن B و ضریب القاوری آن L است. سیملوله را از وسط با قیچی می‌بریم به گونه‌ای که طول آن نصف شود و دوباره از آن جریان I را عبور می‌دهیم. میدان مغناطیسی و ضریب القاوری در حالت جدید به ترتیب و خواهد بود.

- (۱) L, B (۲) $2L, 2B$ (۳) $\frac{L}{2}, \frac{B}{2}$ (۴) $\frac{L}{2}, B$

۷۰- در اتاق عایق‌بندی شده و منزوی A فقط یک پنکه روشن قرار دارد. در اتاق عایق‌بندی شده و منزوی B فقط یک یخچال روشن قرار دارد که درب آن را باز گذاشته‌ایم. با گذشت زمان دمای اتاق‌های A و B به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟

- (۱) کاهش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) افزایش - افزایش (۴) کاهش - کاهش

۷۱- 0.5 مول گاز آرمانی، مطابق فرآیند زیر از حالت A به حالت B می‌رود. گاز روی محیط چند ژول کار انجام

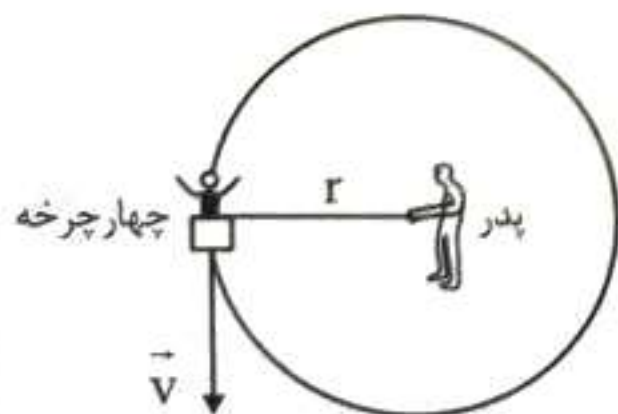


می‌دهد؟ $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.k}})$

- (۱) ۶۰۰۰ (۲) -۶۰۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) -۱۲۰۰

۷۲- پدری فرزند 25 کیلوگرمی خود را درون یک چهارچرخه به جرم 5 kg قرار می‌دهد و با طنابی به طول $r = 3 \text{ m}$ روی سطح افقی بدون اصطکاک می‌کشد و چهارچرخه حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد. اگر حداکثر کشش

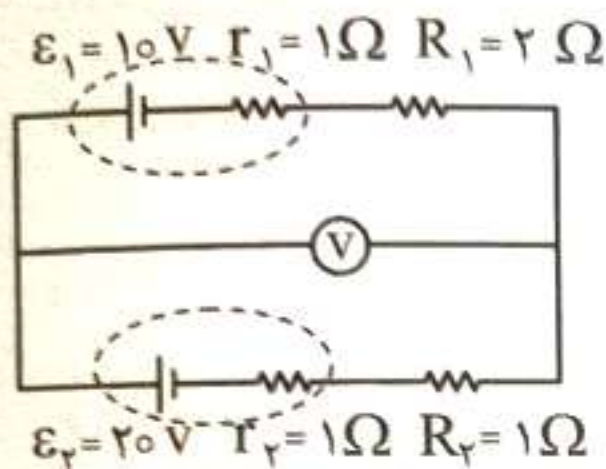
قابل تحمل طناب 250 نیوتن باشد، حداکثر تندی حرکت چهارچرخه چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌تواند باشد تا طناب پاره نشود؟



- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۷۳- سیمی به طول ۱m و جرم ۲۰g را با نیروی ۲۰۰N می کشیم. بسامد هماهنگ دوم طناب چند Hz است؟
 (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۰۰

۷۴- در مدار زیر، ولت متر آرمانی چه عددی را نشان می دهد؟



- (۱) ۴V
 (۲) ۶V
 (۳) ۱۴V
 (۴) ۱۶V

۷۵- دو سیم مشابه داریم. از یکی پیچه‌ای به شعاع ۲ و از دیگری پیچه‌ای به شعاع ۲۲ درست می کنیم و هر دو را جداگانه به ولتاژ یکسان V وصل می کنیم. شدت میدان مغناطیسی در مرکز پیچه اول چند برابر پیچه دوم است؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

شیمی

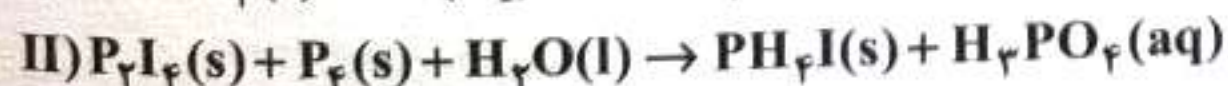
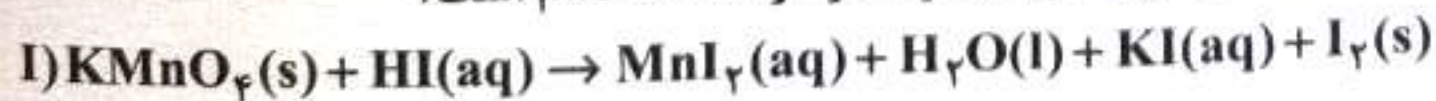
۷۶- شمار اتم‌های به کار رفته در فرمول شیمیایی ، برابر مول الکترون مبادله شده ضمن تشکیل یک مول است.

- (۱) آلومینیوم سولفات، ۳، گالیم اکسید
 (۲) آمونیوم فسفات، ۵، سدیم سیلیکات
 (۳) روی نترات، ۳، منیزیم فسفات
 (۴) اتانول، ۲/۵، منیزیم کربنات

۷۷- اگر آرایش الکترونی A^{2+} ، B^{3+} و D^{-} به ترتیب به $3p^6$ ، $3d^3$ و $4p^6$ ختم شود، کدام عبارت‌ها درست است؟
 الف) با افزودن مقداری ACl_2 به مخلوط آب و صابون، مخلوطی ناپایدار ایجاد می شود.
 ب) در آرایش الکترونی اتم B هشت الکترون با $I=0$ وجود دارد و نسبت به عنصر D، ۱۱ پروتون کمتر در هسته خود دارد.

- پ) D_2 در دمای اتاق مایع است و در $Mg(DO_3)_2$ بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.
 ت) هر سه عنصر در یک دوره قرار دارند و انتظار می رود خاصیت کاهندگی A از B بیشتر باشد.
 (۱) الف - ت (۲) ب - پ (۳) الف - پ - ت (۴) ب - ت

۷۸- پس از موازنه واکنش‌های (I) و (II) اختلاف مجموع ضرایب مواد در دو معادله کدام است؟

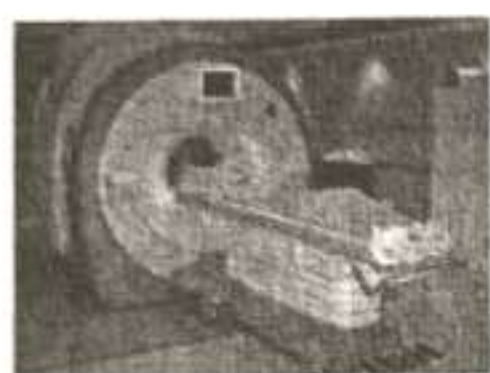


- (۱) ۱۷۴ (۲) ۱۸۲ (۳) ۱۸۸ (۴) ۱۹۲

۷۹- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در دوره چهارم جدول دوره‌ای نماد سه عنصر با حرف C آغاز می‌شود که همگی فلز هستند.
 (۲) مجموع الکترون‌های با $l = 1$ و $l = 2$ در کاتیون NiSO_4 با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی برابر است. ($_{28}\text{Ni}$)
 (۳) اگر آهن دارای دو ایزوتوپ ^{55}Fe و ^{59}Fe و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ۲۰ درصد باشد، جرم اتمی میانگین آهن $55/8$ خواهد بود.
 (۴) در اتم لیتیم به مانند هیدروژن چهار خط طیفی در محدوده مرئی وجود دارد و برخلاف آن دارای نوار آبی رنگ نیست.

۸۰- با توجه به شکل زیر، کدام عبارت‌ها درست است؟



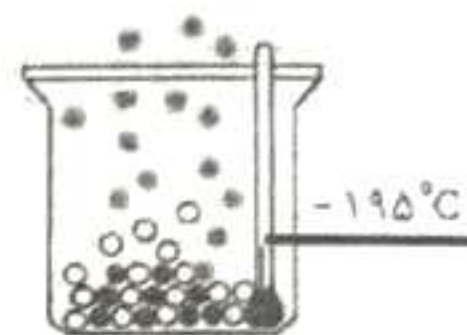
A



B



C



D

الف) شکل A کاربرد گازی را نشان می‌دهد که به هنگام سوختن گاز طبیعی به همراه سایر فرآورده‌های سوختن بدون مصرف وارد هواکره می‌شود.

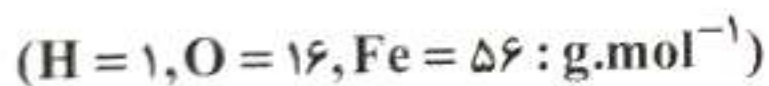
ب) شکل B حسگر گازی را نشان می‌دهد که شمار پیوندهای کووالانسی آن با گوگرد دی‌اکسید برابر است.

پ) شکل C می‌تواند مربوط به مدل گلوله و میله متان باشد که گشتاور دو قطبی آن برابر صفر است.

ت) گاز خروجی در شکل D، بر اثر جرقه با H_2 واکنش می‌دهد و آمونیاک تولید می‌شود.

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

۸۱- اگر قطعه‌ای از آهن به جرم ۴۰ گرم دچار اکسایش شود و پس از زنگ زدن جرم آن به $65/5$ گرم برسد، چند درصد از آهن زنگ زده است؟ (فرض کنید همه زنگ آهن به سطح آهن می‌چسبد.)



۷۰ (۴)

۷۵ (۳)

۸۰ (۲)

۸۵ (۱)

۸۲- جدول زیر، نماد شیمیایی و مقدار برخی یون‌های حل شده در آب دریا را نشان می‌دهد. برای رسوب کامل یون‌هایی که عامل سختی آب هستند، به تقریب چند گرم فسفات را به ۱۵ کیلوگرم آب دریا باید اضافه کنیم؟



نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl^-	Na^+	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	CO_3^{2-}	Br^-
میلی گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

۵۹ (۴)

۵۳ (۳)

۶۹ (۲)

۶۳ (۱)

۸۳- کدام مطلب نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

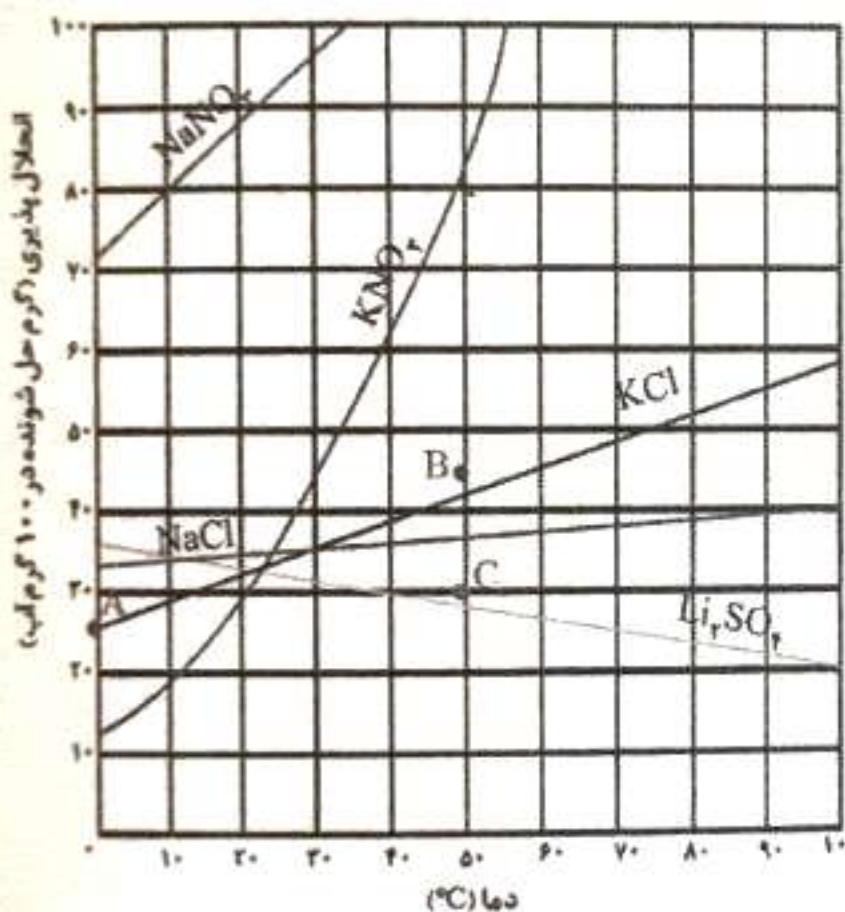
- (۱) سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید را به روش‌های فیزیکی از آب دریا استخراج و جداسازی می‌کنند.
- (۲) اگر سرکه محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید در آب باشد، مولاریته این محلول به تقریب $0.75 mol \cdot L^{-1}$ است. (چگالی محلول را $1.02 g \cdot mL^{-1}$ فرض کنید).
- (۳) در فلزات Mg, Ca و Ba با افزایش شعاع کاتیون انحلال‌پذیری نمک سولفات آن‌ها در آب کاهش می‌یابد.
- (۴) اگر جرم‌های برابر از استون و اتانول را با هم مخلوط کنیم، استون حل‌شونده و اتانول حلال است.

۸۴- اگر ۲۷ گرم محلول سیرشده پتاسیم نیترات را از دمای $49^{\circ}C$ تا دمای $28^{\circ}C$ سرد کنیم و رسوب ایجاد شده را

در دمای بالاتر از $500^{\circ}C$ حرارت دهیم، تقریباً چند لیتر گاز با حجم مولی $40 L.mol^{-1}$ آزاد می‌شود؟

($N = 14, O = 16, K = 39 : g.mol^{-1}$)

معادله موازنه شود. $KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + O_2(g) + N_2(g)$



- (۱) ۳/۱۴
- (۲) ۳/۵۶
- (۳) ۴/۷۵
- (۴) ۴/۱۶

۸۵- اگر ۵۰ mL محلول ۰/۱ مولار مس (II) سولفات و ۵۰ mL محلول ۰/۴ مولار همین ماده به وسیله یک غشای نیمه تراوا از هم جدا شده باشند و اگر فقط مولکول‌های آب از غشای نیمه تراوا عبور کنند، در زمان توقف اسمز اختلاف حجم دو محلول با یکدیگر چند میلی‌لیتر خواهد بود؟

- (۱) ۶۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۴۵

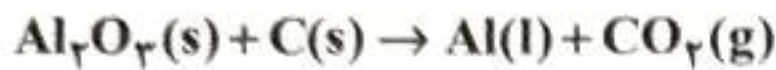
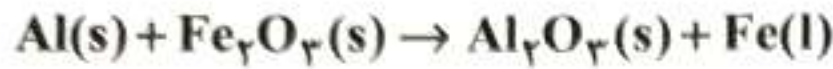
۸۶- اگر عناصر E, D, C, B, A پنج عنصر متوالی جدول تناوبی باشند و مجموع عدد اتمی آن‌ها برابر ۷۵ باشد، کدام عبارت‌ها نادرست است؟ (عدد اتمی A از سایرین کوچک‌تر است).

- (الف) A جزو هشت عنصر فراوان‌تر کره زمین محسوب می‌شود و هیدروکسید آن به عنوان ضد اسید کاربرد دارد.
- (ب) B تمایل به تشکیل یون تک اتمی ندارد و به صورت خالص در طبیعت یافت می‌شود.
- (پ) C عنصری است در دمای اتاق به آسانی می‌سوزد و یکی از رادیو ایزوتوپ‌های آن در ایران تولید می‌شود.
- (ت) D ترکیبی قطبی با هیدروژن با فرمول H_2D تشکیل می‌دهد که نقطه جوش بالاتری نسبت به کربن تتراکلرید دارد.
- (ث) E نافلز از گروه ۱۷ جدول تناوبی است که در دمای $200^{\circ}C$ با هیدروژن واکنش می‌دهد.

- (۱) الف - پ
- (۲) ب - ت
- (۳) ب - ث
- (۴) ت - ث

۸۷- اگر فلز آلومینیوم مورد نیاز برای واکنش ترمیت را از فرآیند هال استخراج کنیم، برای تولید ۱۴ تن آهن مذاب، حداقل چند الکتروود گرافیتی باید در آند قرار داد؟ (جرم هر الکتروود را ۸۰ kg فرض کنید. با مصرف ۷۵ درصد

الکتروود گرافیتی باید آن را تعویض کنیم.) ($C = ۱۲, Fe = ۵۶ : g.mol^{-1}$) (موازنه شود)



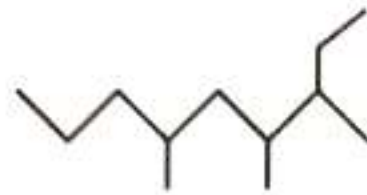
۴۳ (۴)

۳۸ (۳)

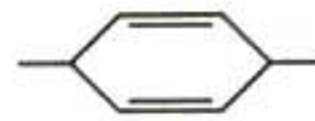
۳۴ (۲)

۲۹ (۱)

۸۸- با توجه به ساختار ترکیب‌های A و B کدام عبارت درست است؟



(A)



(B)

(۱) ترکیب B دارای دو اتم کربن با عدد اکسایش ۳- است و با ۱- اوکتین ایزومر است.

(۲) مجموع اعداد به کار رفته در نام آیوپاک ترکیب A برابر ۱۳ است و شمار کربن ترکیب A با شمار هیدروژن ترکیب B برابر است.

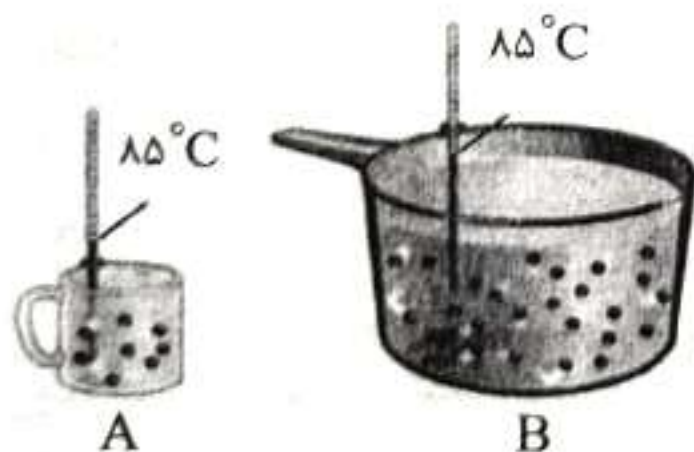
(۳) شمار گروه‌های CH_2 در ترکیب A با شمار گروه‌های CH_2 در ۴- اتیل هپتان برابر است.

(۴) ترکیب B با دو مول برم واکنش می‌دهد و به هیدروکربنی حلقوی با هشت اتم کربن تبدیل می‌شود.

۸۹- اگر ظرف A حاوی ۱۰۰ گرم آب و ظرف B حاوی ۵۰۰ گرم آب باشد و در هر ظرف قطعه‌ای فلزی به جرم ۲۰g و

دمای $5^\circ C$ اضافه کنیم تا به دمای تعادل برسیم، در این حالت تغییر دمای ظرف A به تقریب چند برابر تغییر

دمای ظرف B است؟ ($C_{\text{فلز}} = 0.84 : J.g^{-1}.^\circ C^{-1}, C_{\text{آب}} = 4.2$)



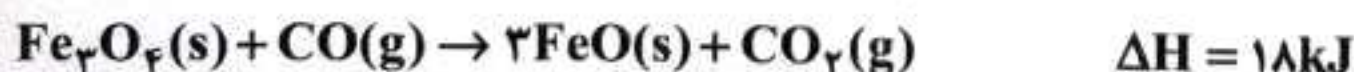
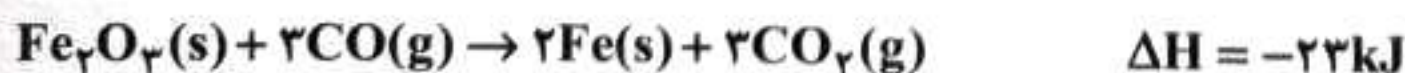
۶.۷۵ (۱)

۵.۸۶ (۲)

۳.۶۵ (۳)

۴.۸۱ (۴)

۹۰- با توجه به واکنش‌های داده شده ΔH واکنش $FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ کدام است؟



+۱۷.۵ (۴)

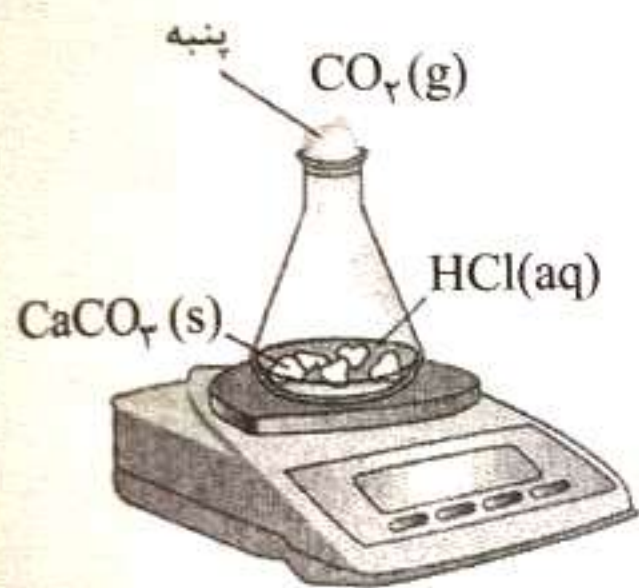
-۱۷.۵ (۳)

+۱۱ (۲)

-۱۱ (۱)

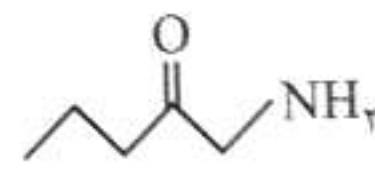
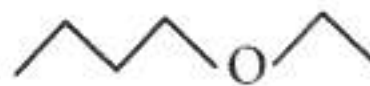
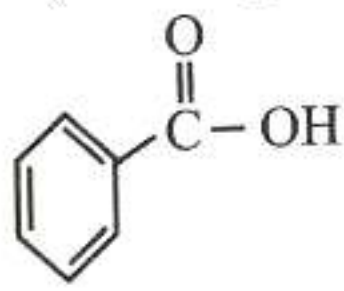
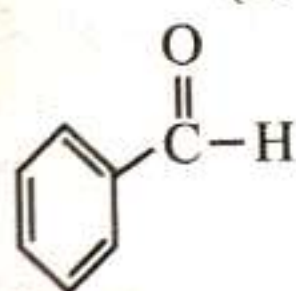
۹۱- شکل و جدول زیر مربوط به واکنش $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ است. اگر قطعات کلسیم کربنات موجود در شکل دارای جرم برابر باشند، سرعت متوسط مصرف HCl از ابتدا تا انتهای واکنش چند $\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$ و جرم هر قطعه CaCO_3 در شکل چند گرم است؟ (فرض کنید همه CaCO_3 مصرف می شود.) ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵٫۹۸	۶۵٫۳۲	۶۴٫۸۸	۶۴٫۶۶	۶۴٫۵۵	۶۴٫۵۰	۶۴٫۵۰
جرم کربن دی اکسید (گرم)	۰	۰٫۶۶	۱٫۱۰



- (۱) ۰٫۶۷۲ ، ۰٫۰۸
- (۲) ۱٫۳۴۴ ، ۰٫۰۸
- (۳) ۱٫۳۴۴ ، ۰٫۰۴
- (۴) ۰٫۶۷۲ ، ۰٫۰۴

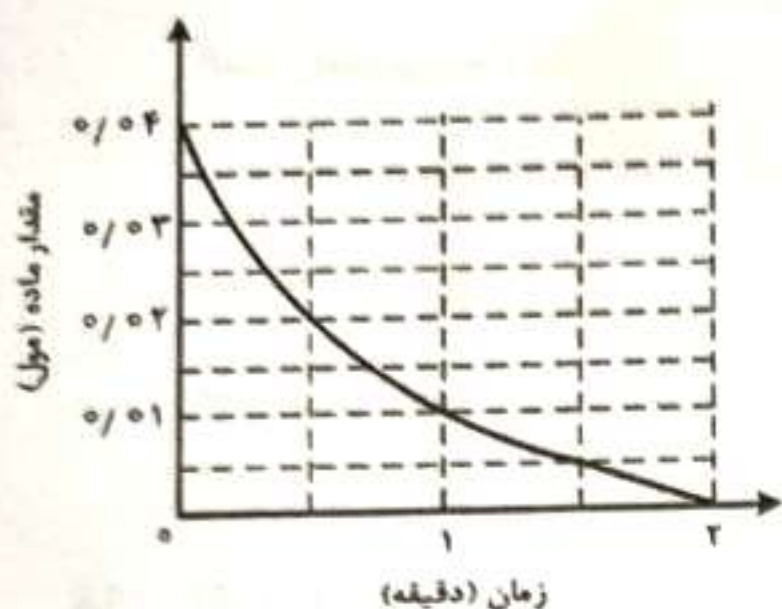
۹۲- با توجه به ساختارهای زیر کدام عبارت‌ها درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



- الف) ترکیب A یک نگهدارنده است و برای کاهش سرعت فساد مواد غذایی به آن‌ها اضافه می شود.
- ب) محلول پتاسیم پرمنگنات بر اثر واکنش با ترکیب B بر اثر گرم شدن بی رنگ می شود.
- پ) C با ۱- هگزانول ایزومر است و بخار آن نسبت به بخار ۱- هگزانول آسان تر مایع می شود.
- ت) ترکیب D دارای گروه عاملی آمید است و شمار اتم هیدروژن آن از شمار اتم‌های هیدروژن در ۱- پنتن بیشتر است.
- ث) D می تواند با استیک اسید واکنش دهد و حدود ۲۶٫۲ درصد جرمی B را اکسیژن تشکیل می دهد.

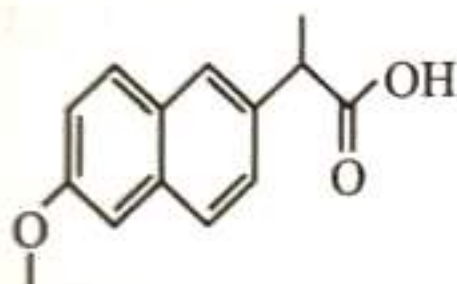
- (۱) پ - ت
- (۲) پ - ت - ث
- (۳) پ - ث
- (۴) الف - پ

۹۳- با توجه به نمودار که مربوط به یکی از مواد واکنش دهنده در واکنش کامل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ در ظرف ۲ لیتری است. اگر $6/4$ گرم گوگرد تری اکسید در پایان واکنش تشکیل شده باشد، کدام مطلب نادرست است؟ ($O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$)



- (۱) نمودار مقابل مربوط به گاز اکسیژن است.
- (۲) در دقیقه اول واکنش ۷۵ درصد از واکنش دهنده‌ها به فرآورده تبدیل شده‌اند.
- (۳) سرعت متوسط واکنش در مدت زمان واکنش برابر $3/33 \times 10^{-4} mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.
- (۴) اگر در شرایط یکسان، محتویات ظرف را به سامانه ۵ لیتری منتقل کنیم مدت زمان انجام واکنش افزایش می‌یابد.

۹۴- ناپروکسن یک داروی ضدالتهاب است که برای آرتروز، میگرن، سنگ کلیه و ... پیشنهاد می‌شود. با توجه به ساختار این ماده چند عبارت درست است؟



- دارای گروه عاملی کربوکسیل و اتری است.
- فقط یک کربن در آن عدد اکسایش ۳- دارد.
- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول آن برابر است.
- بدون تغییر در گروه عاملی می‌تواند در واکنش تولید پلی‌استرها شرکت کند.
- پنج اتم کربن آن به هیچ هیدروژنی متصل نیستند.

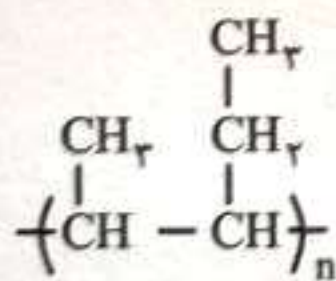
(۴) دو

(۳) سه

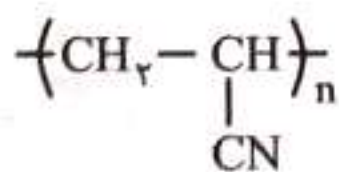
(۲) چهار

(۱) پنج

۹۵- با توجه به پلیمرهای A و B کدام مطلب درست است؟



A



B

(۱) پلیمر B در ساخت پتو کاربرد دارد و مونومر سازنده آن دارای

۸ پیوند کووالانسی است. آزمون وی ای پی

(۲) پلیمری ماندگار است و مونومر سازنده آن ۱- پنتن نام دارد.

(۳) اگر در پلیمر B به جای CN، گروه‌های کلر و متیل قرار گیرد

پلیمرهای ایجادشده به ترتیب در ساخت سرنگ و کیسه خون

کاربرد دارند.

(۴) اگر مونومر سازنده A در شرایط مناسب با برم واکنش دهد، ترکیب ۲، ۳- دی برمپنتان ایجاد می‌شود.

۹۶- در دو ظرف جداگانه یک لیتر از محلول‌های نیترو اسید و فورمیک اسید وجود دارد. اگر غلظت تعادلی نیترو اسید

پنج برابر غلظت تعادلی فورمیک اسید باشد، با فرض آنکه pH محلول نیترو اسید برابر ۱/۷ باشد، اختلاف جرم

آنیون‌های موجود در این دو ظرف چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

اسید	نیترو اسید	فورمیک اسید
K_a	4×10^{-4}	8×10^{-5}

(۴) ۰/۶۶

(۳) ۰/۶۴

(۲) ۰/۷۶

(۱) ۰/۷۴

۹۷- در دو محلول به حجم ۲ لیتر ۸ گرم HA و ۱۸ گرم HB حل نشده است. اگر pH دو محلول یکسان باشد، کدام

عبارت‌ها درست است؟ ($1 \text{ mol HA} = 40 \text{ g}$, $1 \text{ mol HB} = 72 \text{ g}$)

(الف) رسانایی دو محلول یکسان است، اما ثابت یونش HA از HB بیشتر است.

(ب) درجه یونش HB، $1/25$ برابر درجه یونش HA است.

(پ) بر اثر واکنش با مقدار کافی منیزیم، گاز آزاد شده در پایان واکنش در محلول HB بیشتر است.

(ت) هر دو محلول با سرعت برابر با فلز منیزیم واکنش می‌دهند و غلظت مولکول‌های یونیده‌نشده در دو محلول برابر است.

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

۹۸- اگر 0.342 گرم باریم هیدروکسید را در آب حل کنیم و حجم محلول را به دو لیتر برسانیم. pH محلول کدام

است و برای آنکه ۲ لیتر محلول آمونیاک با همین pH تهیه کنیم، چند گرم از این ماده را باید در آب حل کنیم؟

(از تغییر حجم چشم‌پوشی شود و درصد یونش آمونیاک را 0.1 درصد فرض کنید.)

($H = 1, N = 14, O = 16, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) $6.8, 11.7$

(۳) $6.8, 11.7$

(۲) $6.8, 11.3$

(۱) $6.8, 11.3$

۹۹- شکل زیر تغییر غلظت یون‌ها در سلول گالوانی A و X را نشان می‌دهد. بر این اساس کدام مطلب درست است؟

$$E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = -0.74 \text{ V}$$

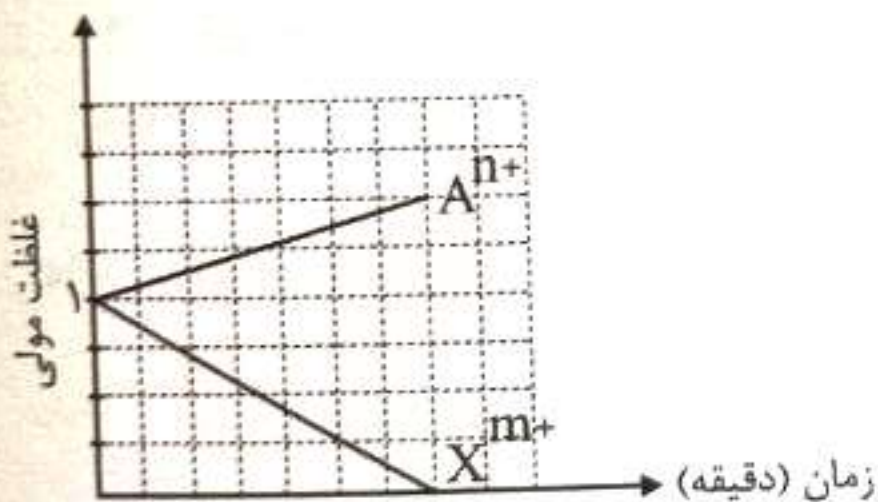
$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.8 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2.37 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{K}^+/\text{K}) = -2.90 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$$



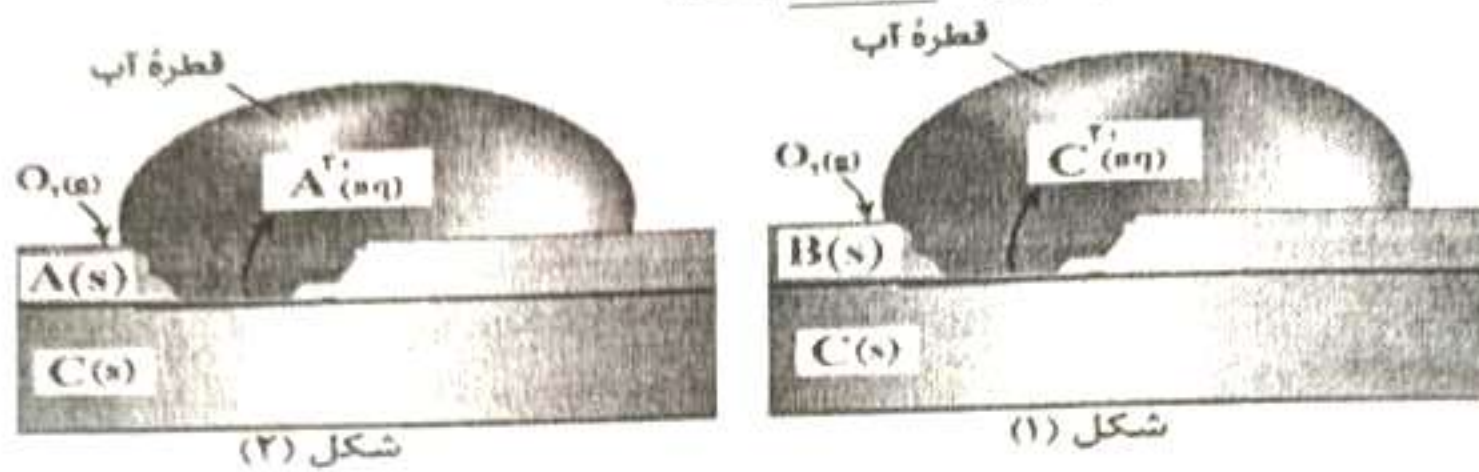
(۱) شکل می‌تواند به سلول گالوانی «پتاسیم - روی» مربوط باشد که emf آن برابر $2/14$ ولت است.

(۲) شکل می‌تواند به سلول گالوانی «منیزیم - نقره» مربوط باشد که اگر کروم را جایگزین منیزیم کنیم، شیب نمودارها تغییر می‌کند و emf کاهش می‌یابد.

(۳) اگر X نقره باشد، A می‌تواند مس باشد و این سلول می‌تواند لامپی که برای روشن شدن به ولتاژ 1 V نیاز دارد را روشن کند.

(۴) در سلول گالوانی A و X کاتیون‌ها به سمت نیم‌سلول A و آنیون‌ها به سمت نیم‌سلول X حرکت می‌کنند.

۱۰۰- با توجه به شکل‌های (۱) و (۲) کدام عبارت نادرست است؟



- (۱) اگر C آهن باشد، شکل‌های (۱) و (۲) به ترتیب می‌تواند مربوط به حلبی و آهن سفید باشد.
 (۲) مجموع ضریب استوکیومتری گونه‌ها در نیم واکنش کاهش شکل (۲) برابر ۱۱ است.
 (۳) قدرت کاهندگی A از عنصر B بیشتر است و محلول نمک‌های B را می‌توان در ظرفی از فلز C نگهداری کرد.
 (۴) اگر قطعه‌ای از فلز A را در محلولی از نمک‌های C قرار دهیم دمای محلول افزایش می‌یابد.

۱۰۱- اگر الکترون‌های لازم برای آبکاری با نقره یک جسم ۵۰۰ گرمی را از سلول سوختی متان - اکسیژن تأمین کنیم، با فرض آنکه بازده سلول سوختی ۸۰٪ باشد، به تقریب چند لیتر اکسیژن در شرایط STP باید در سلول سوختی وارد

شود تا جرم جسم به ۵۰۹ گرم برسد؟ ($Ag = 108 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۵۸ (۲) ۰/۸۵ (۳) ۱/۵۸ (۴) ۱/۸۵

۱۰۲- ترتیب درستی یا نادرستی عبارتهای زیر در کدام گزینه آمده است؟

الف) مدل دریای الکترونی تنوع عدد اکسایش فلزها را برخلاف رسانایی الکتریکی آنها توجیه نمی‌کند.

ب) اگر در CaBr_2 به جای Br^- یون Cl^- جایگزین کنیم، نقطه ذوب ترکیب کاهش می‌یابد.

پ) در سیلیس، هر اتم سیلیسیم با دو اتم اکسیژن پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.

ت) گرافیت تک لایه‌ای از گرافن است که در آن اتم‌های کربن حلقه‌های شش گوشه پدید می‌آورند.

(۱) درست - نادرست - نادرست - درست (۲) نادرست - نادرست - درست - درست

(۳) نادرست - درست - درست - نادرست (۴) درست - نادرست - نادرست - نادرست

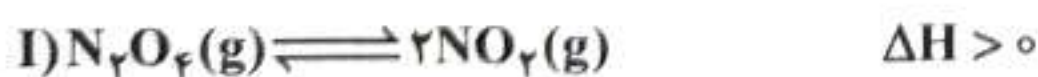
۱۰۳- از بین مقایسه‌های زیر کدام موارد درست است؟

الف) $\text{Ca}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Cl}^-$: چگالی بار (ب) $\text{K}^+ < \text{Cl}^- < \text{O}^{2-}$: شعاع یونی

پ) $\text{CS}_2 < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$: گشتاور دو قطبی (ت) $\text{MgF}_2 < \text{AlF}_3 < \text{MgO}$: آنتالپی فروپاشی

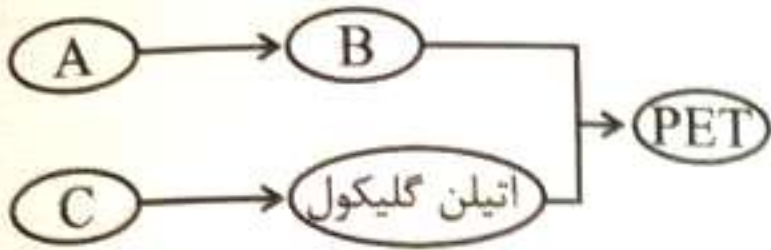
(۱) ب - پ (۲) الف - ت (۳) ب - ت (۴) الف - پ

۱۰۴- با توجه به تعادل‌های (I) و (II) کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) با کاهش دما ثابت تعادل (II) افزایش می‌یابد و غلظت SO_2 کاهش می‌یابد.
 (۲) با افزایش حجم، تعادل I واکنش به سمت رفت جابه‌جا می‌شود و غلظت NO_2 افزایش می‌یابد.
 (۳) با افزودن مقداری اکسیژن به تعادل (II)، غلظت SO_2 کاهش و غلظت SO_3 افزایش می‌یابد.
 (۴) در واکنش (I) مجموع آنتالپی پیوند فرآورده از مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده کمتر است.

۱۰۵- شکل زیر، مربوط به تشکیل PET است. کدام عبارت‌ها درست است؟



الف) A و C را برخلاف B می‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست آورد.
 ب) در تبدیل A به B استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به‌جای O_2 و کاتالیزگر باعث بالا رفتن بازده و آسان‌تر شدن واکنش می‌شود.

پ) در تبدیل C به اتیلن گلیکول عدد اکسایش هر اتم کربن یک واحد افزایش می‌یابد.

ت) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در دو ترکیب نفتالن و A یکسان است.

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

دانلود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

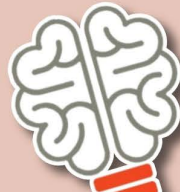
در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور



زیبختار



join us ...



اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی
سنجش دوازدهم - جامع نوبت پنجم
(۱۴۰۳/۰۴/۱۲)

علوم ریاضی و فنی

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می‌باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

 **@sanjesheducationgroup**

 **@sanjeshserv**

کانال‌های ارتباطی:

ریاضیات

۱. گزینه ۲ درست است.

ضابطه تابع را به صورت $y = |a| \sin bx + 1$ می‌نویسیم.

ماکزیمم این تابع $|a| + 1$ و مینیمم آن $-|a| + 1$ است. طبق نمودار داده شده اختلاف این دو مقدار برابر ۴ است.

$$(|a| + 1) - (-|a| + 1) = 4 \Rightarrow 2|a| = 4 \Rightarrow a = \pm 2$$

پس نمودار تابع $y = 2 \sin bx + 1$ است. از آنجا که $\frac{-\pi}{3}$ طول اولین ماکزیمم منفی این تابع است، پس داریم:

$$b\left(\frac{-\pi}{3}\right) = \frac{-3\pi}{2} \Rightarrow b = \frac{9}{2}$$

در نتیجه $ab = \pm 9$ است.

۲. گزینه ۴ درست است.

ابتدا از تغییر متغیر $Z = \frac{2x+1}{x+3}$ استفاده می‌کنیم. داریم:

$$z + \frac{1}{z} = 6 \Rightarrow z^2 - 6z + 1 = 0 \Rightarrow z_1 + z_2 = 6 \quad *$$

از آنجا که $x = \beta + 1, x = \alpha + 1$ ریشه‌های معادله اصلی هستند، پس $Z_1 = \frac{2\alpha+3}{\alpha+4}$ و $Z_2 = \frac{2\beta+3}{\beta+4}$ است. در نتیجه

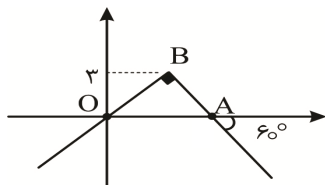
با قرار دادن در * داریم:

$$\frac{2\alpha+3}{\alpha+4} + \frac{2\beta+3}{\beta+4} = 6 \Rightarrow \frac{2\alpha+3}{\alpha+4} - 2 + \frac{2\beta+3}{\beta+4} - 2 = 2$$

$$\frac{-5}{\alpha+4} + \frac{-5}{\beta+4} = 2 \Rightarrow \frac{1}{\alpha+4} + \frac{1}{\beta+4} = \frac{-2}{5}$$

۳. گزینه ۴ درست است.

از آنجا که $\hat{A} = 6^\circ$ است، پس $\hat{BOA} = 3^\circ$ است.



از اینجا می‌فهمیم که معادله نیم خط گذرنده از O و B به فرم است. $y = (\tan 3^\circ)x = \frac{x}{\sqrt{3}}$

است. در نتیجه $x_B = 3\sqrt{3}$ است.

از اینجا با داشتن مختصات $B(3\sqrt{3}, 3)$ می‌توانیم ضابطه نیم خط گذرنده از B با شیب

$-\tan 6^\circ = -\sqrt{3}$ را بیابیم که برابر با $y = -\sqrt{3}x + 12$ است. حال داریم:

$$xf(x+1) = \begin{cases} -\sqrt{3}x + 12 & x \geq 3\sqrt{3} \\ \frac{x}{\sqrt{3}} & x < 3\sqrt{3} \end{cases}$$

برای محاسبه $f(-\frac{1}{2})$ مقدار $x = -\frac{3}{2}$ قرار می‌دهیم و داریم:

$$-\frac{3}{2}f(-\frac{1}{2}) = \frac{-\frac{3}{2}}{\sqrt{3}} \Rightarrow f(-\frac{1}{2}) = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

و با قراردادن $x = \frac{1}{\sqrt{3}} - 1$ داریم:

$$\left(\frac{1}{\sqrt{3}} - 1\right)f\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = \frac{\frac{1}{\sqrt{3}} - 1}{\sqrt{3}} \Rightarrow f\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

۴. گزینه ۴ درست است.

روش اول:

از فرض مسئله داریم:

$$\begin{cases} x = r^a \\ x = r^b \end{cases} \Rightarrow r^a = r^b \Rightarrow r = r^{\frac{a}{b}}$$

حال داریم:

$$\log_x^{rf} = \log_x^{r \times r^r} = \log_{r^a} r^{\frac{a}{b}} \times r^r = \log_{r^a} r^{\frac{a+rb}{b}} = \frac{a+rb}{a} \log_r^r = \frac{a+rb}{b}$$

روش دوم:

$$\log_b^a = \frac{1}{\log_a^b}$$

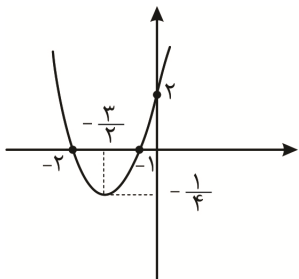
$$\begin{cases} \log_r^x = a \rightarrow \log_x^r = \frac{1}{a} \\ \log_r^x = b \rightarrow \log_x^r = \frac{1}{b} \end{cases}$$

$$A = \log_x^{rf} \rightarrow \frac{1}{A} = \log_x^{rf} = \log_x^{r \times r^r} = \log_x^r + r \log_x^r = \frac{1}{b} + \frac{r}{a} = \frac{a+rb}{ab}$$

$$\Rightarrow A = \log_x^{rf} = \frac{ab}{a+rb}$$

۵. گزینه ۲ درست است.

نمودار $y = x^2 + 3x + 2$ به شکل زیر است:



این نمودار را اگر کمی بیشتر از دو واحد به پایین یا کمی بیشتر از یک واحد به راست انتقال دهیم از چهار ناحیه عبور می کند؛ بنابراین:

$$\min [a^r + b^r] = [4^+ + 1^+] = [5^+] = 5$$

۶. گزینه ۲ درست است.

ابتدا توجه کنید که:

$$f(x) = 3(x-1) + 2; -3 < x-1 \leq 4 \Rightarrow f(x) = 3x-1; -2 < x \leq 5$$

بنابراین $R_f = (-7, 14]$ و $f^{-1}(x) = \frac{x+1}{3}$ است. در نتیجه دامنه تابع $y = x + f(x) + f^{-1}(x)$ اشتراک بازه های $(-7, 14]$ و $(-2, 5]$ است. که همان $(-2, 5]$ است.

حال داریم:

$$y = x + 3x - 1 + \frac{x+1}{3}; -2 < x \leq 5$$

$$\Rightarrow y = \frac{13x-2}{3}; -2 < x \leq 5$$

برد این تابع $[-\frac{28}{3}, 21]$ است که شامل ۳۱ عدد صحیح است.

۷. گزینه ۳ درست است.

برای اینکه دنباله صعودی باشد، سه حالت داریم:

اگر $a = 1, b = 2$ باشد $x = 3 \leftarrow$

اگر $a = 1, b = 3$ باشد $x = 5 \leftarrow$

اگر $a = 2, b = 3$ باشد $x = 4 \leftarrow$

بنابراین مجموع مقادیر x برابر ۱۲ است.

۸. گزینه ۴ درست است.

فرض کنید $b = f^{-1}(-5) + 7 = \frac{f(1) + 3}{2}$ باشد، آنگاه داریم:

$$\begin{cases} f(1) = 2b - 3 \\ f^{-1}(-5) = b - 7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2 + k = 2b - 3 \\ -5 = f(b - 7) = (b - 7)^3 + (b - 7) + k \end{cases}$$

از معادله اول، $k = 2b - 5$ را داریم که با قرار دادن در معادله دوم نتیجه می شود که:

$$-5 = (b - 7)^3 + b - 7 + 2b - 5 \Rightarrow (b - 7)^3 + 3b = 7$$

$$\Rightarrow (b - 7)^3 + 3(b - 7) + 14 = 0 \xrightarrow{b-7=t} t^3 + 3t + 14 = 0 \Rightarrow (t + 2) \boxed{(t^2 - 2t + 7)} = 0$$

$\Delta < 0$

$$\Rightarrow t = -2 \Rightarrow b - 7 = -2 \Rightarrow b = 5$$

بنابراین داریم:

$$\frac{f(1) + 3}{2} = 5 \Rightarrow f(1) = 1 + 1 + k = 7 \Rightarrow k = 5$$

$$\Rightarrow f(x) = x^3 + x + 5 \Rightarrow f(k) = f(5) = 125 + 5 + 5 = 135$$

۹. گزینه ۱ درست است.

ابتدا توجه می کنیم که:

$$1) f(f(x)) = \frac{\frac{x + \sqrt{3}}{1 - \sqrt{3}x} + \sqrt{3}}{1 - \sqrt{3}\left(\frac{x + \sqrt{3}}{1 - \sqrt{3}x}\right)} = \frac{-2x + 2\sqrt{3}}{-2\sqrt{3}x - 2} = \frac{x - \sqrt{3}}{x\sqrt{3} + 1}$$

$$2) f(f(f(x))) = f\left(\frac{x - \sqrt{3}}{x\sqrt{3} + 1}\right) = \frac{\frac{x - \sqrt{3}}{x\sqrt{3} + 1} + \sqrt{3}}{1 - \sqrt{3}\left(\frac{x - \sqrt{3}}{x\sqrt{3} + 1}\right)} = \frac{4x}{4} = x$$

بنابراین $f(f(f(x))) = x$ است. این یعنی داریم:

$$a_{n+3} = f(a_{n+2}) = f(f(a_{n+1})) = f(f(f(a_n))) = a_n$$

بنابراین $a_2 = a_5 = a_8 = a_{11} = a_{14}$ است. پس به جای a_{11} می توانیم a_2 را محاسبه کنیم:

$$a_2 = f(a_1) = f(2 - \sqrt{3}) = \frac{2 - \sqrt{3} + \sqrt{3}}{1 - \sqrt{3}(2 - \sqrt{3})} = \frac{2}{4 - 2\sqrt{3}}$$

$$= \frac{1}{2 - \sqrt{3}} = 2 + \sqrt{3}$$

و گزینه اول صحیح است.

۱۰. گزینه ۲ درست است.

به کمک قوانین بسط توابع مثلثاتی داریم:

$$\begin{aligned} \frac{\sin 5^\circ}{\cos 1^\circ} + 2 \sin 2^\circ - 2 \sin 4^\circ &= \frac{\sin 5^\circ - 2 \sin 4^\circ \cos 1^\circ + 2 \sin 2^\circ \cos 1^\circ}{\cos 1^\circ} \\ &= \frac{\sin 1^\circ \cos 4^\circ - \sin 4^\circ \cos 1^\circ = -\sin 3^\circ}{\cos 1^\circ} \\ &= \frac{\sin 4^\circ \cos 1^\circ + \sin 1^\circ \cos 4^\circ - 2 \sin 4^\circ \cos 1^\circ + 2 \sin 2^\circ \cos 1^\circ}{\cos 1^\circ} \\ &= \frac{2 \sin 2^\circ \cos 1^\circ - \sin 3^\circ}{\cos 1^\circ} = \frac{2 \sin 2^\circ \cos 1^\circ - \sin 2^\circ \cos 1^\circ - \sin 1^\circ \cos 2^\circ}{\cos 1^\circ} \\ &= \frac{\sin 2^\circ \cos 1^\circ - \sin 1^\circ \cos 2^\circ}{\cos 1^\circ} = \frac{\sin 1^\circ}{\cos 1^\circ} = \tan 1^\circ \end{aligned}$$

در پرانتز دوم داریم:

$$\begin{aligned} \frac{\overbrace{\sin 5^\circ}^{\sin 3^\circ} - 2 \sin 1^\circ \cos 4^\circ - 2 \sin 1^\circ \cos 2^\circ}{\sin 1^\circ} &= \frac{\overbrace{\sin 1^\circ}^{\sin 1^\circ} - 2 \sin 1^\circ \cos 2^\circ}{\sin 1^\circ} \\ &= \frac{\sin 1^\circ}{\sin 1^\circ} = 1 \end{aligned}$$

پس پاسخ مسئله $\tan 1^\circ$ است.

۱۱. گزینه ۴ درست است.

ابتدا دقت کنید که $f(3/5) = 4$ و $f(3/5) = f(f(4)) = 6$ است؛ بنابراین:

$$(f(f(x)))'_{x=3/5} = f'(3/5)f'(f(3/5)) = f'(3/5)f'(4)$$

$$(f(f(x)))'_{x=4} = f'(4)f'(f(4)) = f'(4)f'(6)$$

حال با مشتق‌گیری از رابطه داده‌شده، داریم:

$$(f(f(x)))' = \frac{-10}{(x-1)^2} \Rightarrow \begin{cases} (f(f(x)))'_{x=3/5} = \frac{-8}{5} \\ (f(f(x)))'_{x=4} = \frac{-10}{9} \end{cases}$$

با ضرب این مقادیر داریم:

$$f'(3/5)f'(6)(f'(4))^2 = \left(-\frac{8}{5}\right)\left(\frac{-10}{9}\right) = \frac{16}{9}$$

۱۲. گزینه ۲ درست است.

از آنجا که $y = ax + 2$ در $(1, 5)$ بر $y = f(x+1) + x$ مماس است، دو نتیجه می‌گیریم:

$$\begin{cases} 5 = a + 2 \\ 5 = f(2) + 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f(2) = 4 \\ a = 3 \end{cases}$$

بنابراین شیب خط مماس بر $y = f(x+1) + x$ برابر ۳ است:

$$(f'(x+1) + 1)_{x=1} = 3 \Rightarrow f'(2) + 1 = 3 \Rightarrow f'(2) = 2$$

حال نقطه تماس بر $y = f(2x)$ را پیدا می‌کنیم. این نقطه $(2, f(2)) = (2, 4)$ است. شیب خط مماس نیز برابر است با:

$$(2f'(2x))_{x=1} = 2f'(2) = 4$$

پس معادله خط مماس می‌شود:

$$y - 4 = 4(x - 2) \Rightarrow y = 4x - 4$$

در نتیجه عرض از مبدأ -۴ است.

۱۳. گزینه ۳ درست است.

ابتدا توجه کنید که $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = a$ است، اما از روی نمودار این مقدار برابر با ۳ است. پس $a = 3$ و بنابراین:

$$f(0) = a - 1 \Rightarrow f(0) = 2 \Rightarrow \frac{6}{c} = 2 \Rightarrow c = 3$$

از طرفی $f'(0) = 0$ است. بنابراین:

$$f(x) = \frac{3x^2 + bx + 6}{x^2 + 3} \Rightarrow f'(x) = \frac{(6x + b)(x^2 + 3) - 2x(3x^2 + bx + 6)}{(x^2 + 3)^2}$$

$$\Rightarrow f'(0) = \frac{3b}{9} = \frac{b}{3} = 0 \Rightarrow b = 0$$

بنابراین:

$$\frac{a}{c} + b = \frac{3}{3} + 0 = 1$$

۱۴. گزینه ۱ درست است.

می‌دانیم $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax + 3}{x + 4} = a$ است. اگر a صحیح نباشد، داریم:

$$[a] = 5 \Rightarrow 5 < a < 6$$

اگر a صحیح باشد، باید ۵ یا ۶ باشد؛ پس داریم:

$$a = 5 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{5x + 3}{x + 4} \right] = \lim_{x \rightarrow \infty} \left[5 - \frac{17}{x + 4} \right] = [5^-] = 4$$

پس $a = 5$ در شرط مسئله صدق نمی‌کند.

$$a = 6 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{6x + 3}{x + 4} \right] = \lim_{x \rightarrow \infty} \left[6 - \frac{21}{x + 4} \right] = [6^-] = 5$$

پس $a = 6$ در شرط مسئله صادق است. لذا $a \in (5, 6]$ است.

۱۵. گزینه ۴ درست است.

برای یکنوایی داریم:

$$f'(x) = 3x^2 - 2x - 1 = (x - 1)(3x + 1)$$

$$\Rightarrow \begin{array}{c} \frac{-1}{3} \quad | \quad 1 \\ \hline + \quad | \quad - \quad | \quad + \\ \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \end{array}$$

اما برای جهت تقعر داریم:

$$f''(x) = 6x - 2 = 2(3x - 1) \Rightarrow \begin{array}{c} \frac{1}{3} \\ \hline - \quad | \quad + \end{array}$$

در بازه $\left(\frac{1}{3}, 1\right) \cap \left(-\frac{1}{3}, 1\right) = \left(\frac{1}{3}, 1\right)$ هم f نزولی است هم تقعر رو به بالا است.

۱۶. گزینه ۴ درست است.

تابع f همواره وارون پذیر است. پس وارون پذیری $f \circ g$ هم معنی با وارون پذیری $g(x)$ است. اما تابع $g(x)$ فقط در بازه‌هایی وارون پذیر است که یکنوا باشد:

$$g'(x) = 3x^2 - 12x + 9 = 3(x^2 - 4x + 3)$$

$$= 3(x-3)(x-1) \Rightarrow$$

پس اگر اعداد ۱ یا ۳ در بازه $(a-3, 2a+1)$ قرار داشته باشند، آنگاه $g(x)$ وارون پذیر نیست:

$$a-3 < 1 < 2a+1 \Rightarrow 0 < a < 4 \quad \text{اجتماع} \Rightarrow 0 < a < 6$$

$$a-3 < 3 < 2a+1 \Rightarrow 1 < a < 6$$

۱۷. گزینه ۳ درست است.

$$(f+g)(1) = f(1) + g(1) = 5 + a + 1 = a + 6$$

ابتدا توجه کنید که حالا حد راست و چپ می‌گیریم:

$$1) \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) + g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (3x+2) + \left(\frac{x^2+x-2}{\sqrt{x+3}-1} \right)$$

$$= 5 + \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2x+1}{2\sqrt{x+3}} = 5 + 12 = 17$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) + g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{bx^2-b}{x-1} + a+x = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{2bx}{1} + a+1 = 2b+a+1$$

بنابراین باید داشته باشیم:

$$\begin{cases} a+6=17 \\ 2b+a=16 \end{cases} \Rightarrow a=11 \text{ و } b=2,5 \Rightarrow a^2-4b^2=121-25=96$$

۱۸. گزینه ۴ درست است.

طول اضلاع قاعده را x و ارتفاع را y می‌نامیم. طبق فرض سؤال داریم:

$$4x + y = 12 \Rightarrow y = 12 - 4x$$

و می‌خواهیم ماکزیمم مطلق تابع زیر را بیابیم:

$$\text{حجم} = x^2 y = x^2 (12 - 4x) \Rightarrow f(x) = 12x^2 - 4x^3$$

$$\Rightarrow f'(x) = 24x - 12x^2 = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ یا } x = 2$$

$x = 0$ بی‌معنی است؛ پس $x = 2$ است و داریم:

$$f(2) = 12(4) - 4(8) = 48 - 32 = 16$$

۱۹. گزینه ۲ درست است.

از آنجا که $a, b \in \mathbb{Z}$ هستند، پس عبارت داخل جزء صحیح عددی صحیح است.

بنابراین برای اینکه حد دو طرفه برابر با ۶ باشد، باید داشته باشیم:

$$-2x^2 + bx + 4 = -2(x-a)^2 + 6 \Rightarrow -2x^2 + bx = -2x^2 + 4ax - 2a^2 + 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 4a \\ -2a^2 + 2 = 0 \end{cases} \Rightarrow (a, b) = (1, 4) \text{ یا } (-1, -4)$$

بنابراین $a + b = \pm 5$ است.

۲۰. گزینه ۱ درست است.

ابتدا توجه کنید که:

$$|\sin 2x| = 1 - \sin^2 x \Rightarrow |\sin 2x| = \cos^2 x \Rightarrow 2|\sin x| |\cos x| = |\cos x|^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |\cos x| = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, \dots \\ 2|\sin x| = |\cos x| \Rightarrow |\tan x| = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha, \pi - \alpha, \pi + \alpha, 2\pi - \alpha, \dots \end{cases}$$

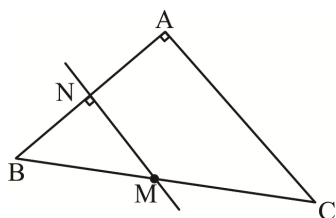
مجموع جوابها در $[0, 2\pi]$ برابر با $\frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{2} + \alpha + \pi - \alpha + \pi + \alpha + 2\pi - \alpha = 6\pi$ است. مجموع جوابها در

$[\frac{7\pi}{2}, \frac{9\pi}{2}]$ برابر با $\frac{7\pi}{2} + 2\pi + \alpha + \pi - \alpha = 5\pi + \alpha$ است. پس در $[\frac{7\pi}{2}, \frac{9\pi}{2}]$ به $11/5\pi + \alpha$ می‌رسیم. جوابهای

دیگر $3\pi - \alpha$ و $3\pi + \alpha$ و $\frac{9\pi}{2}$ در $(\frac{7\pi}{2}, \frac{9\pi}{2})$ وجود دارد. پس اگر $\frac{7}{2} \leq k < \frac{9}{2}$ باشد، آنگاه مجموع جوابها بیشتر از $11/5\pi$ و کمتر از $21/5\pi$ است.

۲۱. گزینه ۱ درست است.

عمودمنصف کوچکترین ضلع مثلث قائم‌الزاویه از وسط وتر می‌گذرد.



$$NM \parallel AC, NM = \frac{1}{2}AC$$

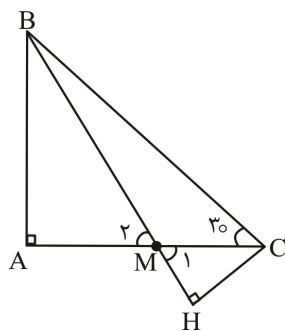
بنابراین قضیه‌ی اساسی تشابه دو مثلث ABC, BNM متشابه هستند.

$$\frac{S_{BNM}}{S_{ABC}} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{S_{ACMN}}{S_{ABC}} = \frac{3}{4} \Rightarrow S_{ACMN} = 3S_{BNM}$$

$$S_{NBM} = S \Rightarrow S_{ABM} + \frac{3}{4}S_{ANMC} = 26 \Rightarrow S + \frac{3}{4}(3S) = 26$$

$$\frac{13}{4}S = 26 \Rightarrow S = 8 \Rightarrow S_{ACMN} = 8(3) = 24$$

۲۲. گزینه ۲ درست است.



$$AB = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2}(10) = 5$$

$$AC^2 = BC^2 - AB^2 = 100 - 25 = 75$$

$$AC = 5\sqrt{3}$$

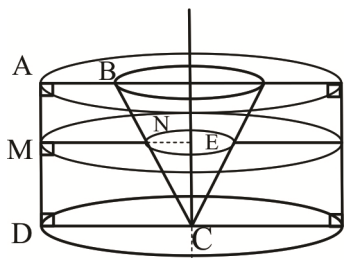
$$AM = MC = \frac{5\sqrt{3}}{2}, BM^2 = 25 + \frac{75}{4} = \frac{175}{4}$$

دو مثلث ABM و MHC بنا به حالت دو زاویه متشابه‌اند ($\widehat{H} = \widehat{A}, \widehat{M}_1 = \widehat{M}_2$)

$$\frac{S_{MHC}}{S_{ABM}} = \left(\frac{MC}{BM}\right)^2 = \frac{\frac{75}{4}}{\frac{175}{4}} = \frac{75}{175} = \frac{3}{7} \Rightarrow \frac{S_{MHC}}{S_{ABC}} = \frac{3}{14}$$

$$S_{ABM} = \frac{1}{2}S_{ABC}$$

میان‌ه مساحت مثلث را نصف می‌کند



۲۳. گزینه ۳ درست است.

$$MN = \frac{1(3) + 2(2)}{1+2} = \frac{7}{3}$$

$$NE = ME - MN = 3 - \frac{7}{3} = \frac{2}{3}$$

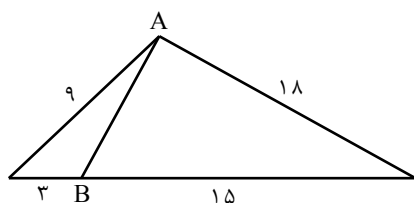
$$S = \pi(3)^2 - \pi\left(\frac{2}{3}\right)^2 = 9\pi - \frac{4\pi}{9} = \frac{77\pi}{9}$$

۲۴. گزینه ۳ درست است.

بنا به رابطه طولی در دایره داریم:

$$4(4 + 5) = 3(3 + x) \Rightarrow x = 9$$

$$6(6 + 9) = 5(y + 5) \Rightarrow y = 13$$



بنا بر قضیه استوارت در مثلث داریم:

$$AB^2 = \frac{3(5+13)^2 + (15)(9)^2}{3+15} - 3 \times 15 = \frac{153}{2}$$

۲۵. گزینه ۲ درست است.

$$A + B = \frac{1}{2}AB \Rightarrow A^{-1}(A + B)B^{-1} = \frac{1}{2}A^{-1}(AB)B^{-1}$$

$$A^{-1} + B^{-1} = \frac{1}{2}I \Rightarrow B^{-1} = \frac{1}{2}I - A^{-1} = \frac{1}{2}I + \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 5 & -3 \\ -4 & 2 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 6 & -3 \\ -4 & 3 \end{bmatrix}$$

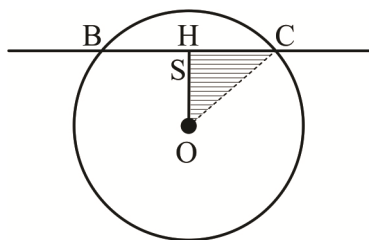
۲۶. گزینه ۲ درست است.

$$2|A|^2 - 6 = 2(|A|(|A|)) + 1(2|A| - 2) + |A|(2)$$

$$2|A|^2 - 6 = 2|A|^2 + 8|A| - 4 \Rightarrow |A| = -\frac{1}{4}$$

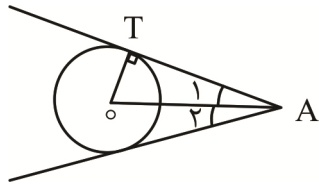
$$|A^{-1}| = \frac{1}{|A|} = \frac{1}{-\frac{1}{4}} = -4$$

۲۷. گزینه ۴ درست است.



$$OH = \frac{|3(1) + 4(1) + 8|}{\sqrt{9+16}} = \frac{15}{5} = 3$$

$$BH = HC = 4 \Rightarrow OC = 5 = R$$

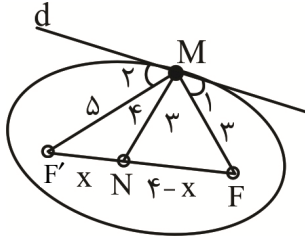


$$OA = \sqrt{(\lambda - 1)^2 + (0 - 1)^2} = \sqrt{5} = 5\sqrt{2}$$

$$\sin \hat{A}_1 = \frac{OT}{OA} = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \hat{A}_1 = 45$$

$$\hat{A} = 2\hat{A}_1 = 90$$

۲۸. گزینه ۳ درست است.



$$MF + MF' = 2a = 8 \Rightarrow a = 4$$

$$2b = 4\sqrt{3} \rightarrow b = 2\sqrt{3}$$

$$c^2 = a^2 - b^2 = 4 \Rightarrow c = 2$$

$$\hat{M}_1 = \hat{M}_2 \Rightarrow \hat{M}_3 = \hat{M}_4$$

و MN نیمساز زاویه \hat{MFF}' است.

$$\frac{MF'}{MF} = \frac{NF'}{NF} \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{x}{4-x} \Rightarrow x = \frac{5}{2}, NF = \frac{3}{2}$$

$$MN^2 = MF \times MF' - NF \times NF' = 3(5) - \left(\frac{5}{2}\right)\left(\frac{3}{2}\right) = 15\left(1 - \frac{1}{4}\right) = 15\left(\frac{3}{4}\right) \Rightarrow MN = \frac{3}{2}\sqrt{5}$$

۲۹. گزینه ۱ درست است.

الف) $\vec{a} \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) = 0$ حاصل این ضرب، عدد صفر است. بردار صفر نیست.

ب) حاصل ضرب خارجی دو بردار، یک بردار است. و حاصل بردار صفر است. عدد صفر نیست.

پ) $|\vec{r} \vec{a}| = |\vec{r}| |\vec{a}|$

ت) حاصل ضرب داخلی دو بردار، یک عدد است بردار صفر نیست.

۳۰. گزینه ۳ درست است.

$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} = r\vec{b} \Rightarrow \vec{a} = (2r, -r, 2r)$$

$$|\vec{a}| = 3|r| = 12 \Rightarrow r = \pm 4 \Rightarrow \vec{a} = (-8, 4, -8)$$

$$\vec{a} - \vec{b} = (-8, 4, -8) - (2, -1, 2) = (-10, 5, -10)$$

$$|\vec{a} - \vec{b}| = 15$$

۳۱. گزینه ۳ درست است.

نقیض گزاره مورد نظر به صورت زیر به دست می آید:

$$\sim (\forall x \in \mathbb{N} \exists y \in \mathbb{Z} : x > y) \equiv \exists x \in \mathbb{N} \forall y \in \mathbb{Z} : x < y$$

و بیان درست آن مطابق گزینه ۳ است.

۳۲. گزینه ۳ درست است.

$$C = A - B = A - \{a, b\} = \{\{a\}, \{a, b\}\}$$

$$D = A - \{B\} = A - \{\{a, b\}\} = \{a, b, \{a\}\}$$

$$\Rightarrow D - C = \{a, b\} \Rightarrow \text{تعداد زیرمجموعه های ناتهی} = 2^2 - 1 = 3$$

۳۳. گزینه ۱ درست است.

A: حداقل یکبار ۴ بیاید B: دست کم دو عدد روشده برابر باشند

$$p(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{n(A \cap B)}{n(A)}$$

$$n(A) = 6 \times 6 \times 6 - 5 \times 5 \times 5 = 216 - 125 = 91$$

برای محاسبه $n(A \cap B)$ باید حالت‌های زیر را بررسی و در هر حالت تعداد مطلوب را حساب کنیم:

الف) هر سه عدد رو شده، عدد ۴ باشند. تعداد حالت‌ها: $(4, 4, 4) = 1$

ب) دو عدد رو شده عدد ۴ باشند. $(4, 4, X) = \binom{5}{1} \times 3 = 5 \times 3 = 15$

پ) فقط یکی از عددهای رو شده، عدد ۴ و دو عدد دیگر با هم برابر باشند.

$(4, X, X) = \binom{5}{1} \times 3 = 5 \times 3 = 15$

بنابراین تعداد عضوهای مجموعه $A \cap B$ برابر با $1 + 15 + 15 = 31$ است و در نتیجه: $P(B|A) = \frac{31}{91}$

۳۴. گزینه ۴ درست است.

k	۱	۲	۳	۴	۵	۶
$P(a_k)$	$\frac{\binom{5}{0}}{n}$	$\frac{\binom{5}{1}}{n}$	$\frac{\binom{5}{2}}{n}$	$\frac{\binom{5}{3}}{n}$	$\frac{\binom{5}{4}}{n}$	$\frac{\binom{5}{5}}{n}$

$$\sum P(a_k) = 1 \Rightarrow \frac{\binom{5}{0} + \binom{5}{1} + \binom{5}{2} + \binom{5}{3} + \binom{5}{4} + \binom{5}{5}}{n} = 1 \Rightarrow \frac{1 + 5 + 10 + 10 + 5 + 1}{n} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{32}{n} = 1 \Rightarrow n = 32$$

$$p(A) = p(a_1) + p(a_2) = \frac{1}{32} + \frac{5}{32} = \frac{6}{32} = \frac{3}{16}$$

۳۵. گزینه ۲ درست است.

$$20 + 40 + 20 + 10 + a = 100 \Rightarrow a = 100 - 90 = 10$$

$$\bar{x} = \frac{(20 \times 0) + (40 \times 1) + (20 \times 2) + (10 \times 3) + (10 \times 4)}{100} = \frac{0 + 40 + 40 + 30 + 40}{100} = 1.5$$

x_i	۰	۱	۲	۳	۴
$x_i - \bar{x}$	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{2}$
$(x_i - \bar{x})^2$	$\frac{9}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{25}{4}$

$$\sigma^2 = \frac{(20 \times \frac{9}{4}) + (40 \times \frac{1}{4}) + (20 \times \frac{1}{4}) + (10 \times \frac{9}{4}) + (10 \times \frac{25}{4})}{100} = \frac{45 + 10 + 5 + 22.5 + 62.5}{100} = \frac{145}{100} = 1.45$$

۳۶. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{cases} a = bq + 11 \\ a = (b + 3)(q - 2) + 3 \end{cases} \Rightarrow bq + 11 = bq - 2b + 3q - 6 + 3 \Rightarrow 3q - 2b = 14$$

$b \geq 12 \Rightarrow$

b	۱۲	۱۳	۱۴
q	$\frac{38}{3}$	$\frac{50}{3}$	۱۴

$a = (14 \times 14) + 11 = 207$

پس کوچک‌ترین عدد طبیعی مانند a برابر ۲۰۷ است. باقی‌مانده تقسیم ۲۰۷ بر ۱۱ برابر با ۹ است:

$207 = (11 \times 18) + 9$

۳۷. گزینه ۲ درست است.

$17 \ 17 \ 17$
 $3a \equiv 5 \equiv -12 \Rightarrow a \equiv -4 \Rightarrow a = 17q - 4$

$11 \ 11 \ 11 \ 3 \ 11 \ 11$
 $a \equiv 5 \Rightarrow 17q - 4 \equiv 5 \Rightarrow 6q \equiv 9 \Rightarrow 2q \equiv 3 \equiv 14$

$2 \ 11$
 $\Rightarrow q \equiv 7 \Rightarrow q = 11k + 7 \Rightarrow a = 17(11k + 7) - 4$

$a = 187k + 119 - 4 = 187k + 115 > 200$

$k = 0 \Rightarrow a = 115$

$k = 1 \Rightarrow a = 187 + 115 = 302$

بنابراین کوچک‌ترین عدد طبیعی مانند a، عدد ۳۰۲ و رقم یکانش برابر ۲ است.

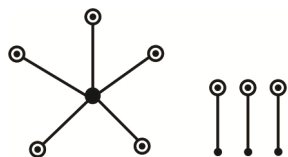
۳۸. گزینه ۱ درست است.

اگر درجه رأس v_i را با d_i نمایش دهیم، آنگاه:

$d_1 \times d_2 \times \dots \times d_{17} = 5 = 5 \times \underbrace{1 \times 1 \times \dots \times 1}_{11 \text{ تا}}$

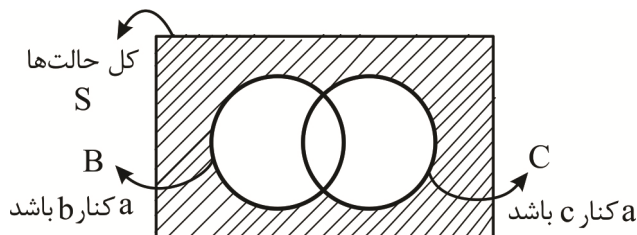
تنها گرافی که با این درجات می‌توان رسم کرد به شکل زیر است و تنها مجموعه احاطه‌گر مینیمال غیرمینیم آن مطابق

شکل، ۸ عضو دارد.



۳۹. گزینه ۴ درست است.

$|S| - |B \cap C| =$ تعداد حالت‌های مطلوب
 $= |S| - (|B| + |C| - |B \cap C|)$



$|S| = 5! = 120$ $\boxed{abc}de : |B| = 4!2! = 24 \times 2 = 48$ $\boxed{ac}bde : |C| = 4!2! = 24 \times 2 = 48$

$\boxed{bac}de : |B \cap C| = 3!2! = 6 \times 2 = 12$

\Rightarrow تعداد حالت‌های مطلوب $= 120 - (48 + 48 - 12) = 120 - 84 = 36$

۴۰. گزینه ۱ درست است.

بر اساس اصل لانه کبوتر می‌دانیم که اگر n کبوتر بخواهند در k لانه بنشینند، آنگاه به یقین حداقل یک لانه هست که در آن

دست کم $\left\lceil \frac{n-1}{k} \right\rceil + 1$ کبوتر نشسته است. در شرایط این مسئله $n = 93$ است؛ بنابراین:

$\left\lceil \frac{92}{k} \right\rceil + 1 = 7 \Rightarrow \left\lceil \frac{92}{k} \right\rceil = 66 \Rightarrow \frac{92}{k} \geq 6 \Rightarrow 6k \leq 92 \Rightarrow k \leq \frac{92}{6} \Rightarrow k \leq 15$

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ درست است.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow V = \frac{J}{C} = \frac{\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{\text{A} \cdot \text{s}} = \frac{\text{kgm}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^3}$$

(دهم - فصل ۱)

۴۲. گزینه ۱ درست است.

$$m_B = km_A$$

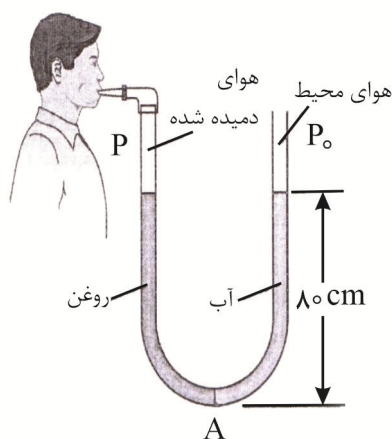
نسبت $\frac{m_B}{m_A}$ را k می‌نامیم؛ پس:

$$\rho_T = \frac{m_T}{V_T} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + km_A}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{km_A}{\rho_B}} = \frac{m_A(1+k)}{m_A \left(\frac{1}{\rho_A} + \frac{k}{\rho_B} \right)} = \frac{1+k}{\frac{1}{\rho_A} + \frac{k}{\rho_B}} = \frac{1+k}{\frac{1}{1.2} + \frac{k}{1.6}}$$

$$\rightarrow 1+k = \frac{1.6}{1.2} + \frac{k \times 1.6}{1.8} \rightarrow 1+k = \frac{4}{3} + \frac{8}{9}k \rightarrow \frac{1}{9}k = \frac{1}{3} \rightarrow k = 3$$

(دهم - فصل ۱)

۴۳. گزینه ۳ درست است.



$$P_A = P + (\rho gh)_{\text{روغن}} = P_0 + (\rho gh)_{\text{آب}} \rightarrow$$

$$P = P_0 + (\rho gh)_{\text{آب}} - (\rho gh)_{\text{روغن}}$$

$$P_0 = 76 \text{ cmHg} = (\rho gh)_{\text{جیوه}} = (13500 \times 10 \times \frac{76}{100}) = 102600 \text{ Pa}$$

$$(\rho gh)_{\text{آب}} = 1000 \times 10 \times \frac{8}{100} = 8000 \text{ Pa}$$

$$(\rho gh)_{\text{روغن}} = 750 \times 10 \times \frac{8}{100} = 6000 \text{ Pa}$$

$$P = 102600 + 8000 - 6000 = 104600 \text{ Pa}$$

(دهم - فصل ۲)

۴۴. گزینه ۴ درست است.

فرض می‌کنیم لکه روغن از یک لایه روغن تشکیل شده است، پس ارتفاع آن قطر یک مولکول روغن یعنی یک نانومتر است.



$$V = Ah \quad V = 1 \text{ mm}^3 = 10^{-9} \text{ m}^3 \rightarrow 10^{-9} = A \times (10^{-9}) \rightarrow A = 1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2$$

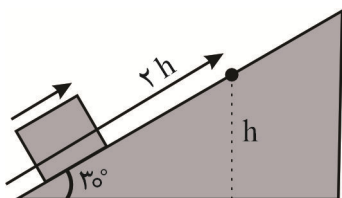
(دهم - فصل ۲)

۴۵. گزینه ۳ درست است.

(دهم - فصل ۲)

۴۶. گزینه ۱ درست است.

فرض کنیم جعبه تا ارتفاع h بالا می‌رود. زاویه سطح شیب‌دار 30° است، پس طول سطح طی شده ۲ برابر ارتفاع است.



$$\Delta K = W_T = W_{mg} + W_N + W_{f_k} = (-mg\Delta h) + 0 + (-f_k d)$$

$$\rightarrow 0 - \frac{1}{2} \times m \times v^2 = (-m \times 10 \times (+h)) + \left(-\frac{m \times 10}{10} \times 2h\right) \rightarrow$$

$$-18 \text{ m} = -10 \text{ m} h - 2 \text{ m} h \rightarrow h = \frac{18}{12} = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ m} \rightarrow 2h = \underline{3 \text{ m}}$$

(دهم - فصل ۳)

۴۷. گزینه ۱ درست است.

$$\rho_2 = \rho_1 (1 - \beta \Delta \theta) = 1000 (1 - 0.3 \times 10^{-3} \times 50) = 1000 - 15 = 985 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(دهم - فصل ۴)

۴۸. گزینه ۱ درست است.

دمای تعادل را θ می‌نامیم.

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \rightarrow m_1 c_1 \Delta \theta_1 + C_2 \Delta \theta_2 + m_3 c_3 \Delta \theta_3 = 0$$

$$\rightarrow 2 \times 420 \times (\theta - 90) + 840 (\theta - 20) + 1 \times 4200 (\theta - 20) = 0$$

از همه جمله‌ها یک ۸۴۰ ساده می‌کنیم.

$$(\theta - 90) + (\theta - 20) + 5(\theta - 20) = 0 \rightarrow 7\theta = 210 \rightarrow \theta = 30^\circ \text{C}$$

(دهم - فصل ۴)

۴۹. گزینه ۳ درست است.

پس از پر شدن خازن جریان صفر می‌شود، پس ولتاژ باتری همان نیروی محرکه آن است.

$$V = \varepsilon - Ir, I = 0 \rightarrow V = \varepsilon = 4 \text{ V}$$

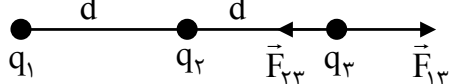
$$\Delta q = CV = 1 \times 4 = 4 \text{ nC} = 4 \times 10^{-9} \text{ C}$$

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

(یازدهم - فصل ۱)

۵۰. گزینه ۴ درست است.

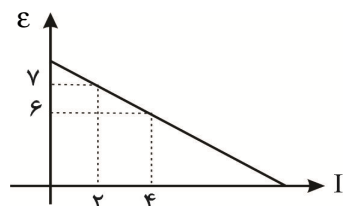
شرط سؤال در صورتی برقرار می‌شود که اندازه نیروی \vec{F}_{13} دو برابر اندازه نیروی \vec{F}_{23} و در خلاف جهت آن باشد.



$$\frac{1}{2} = \frac{F_{23}}{F_{13}} = \frac{\frac{k |q_2| |q_3|}{d^2}}{\frac{k |q_1| |q_3|}{(2d)^2}} = \frac{4 |q_2|}{|q_1|} \rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{ناهمنام}} \frac{q_2}{q_1} = -\frac{1}{4}$$

(یازدهم - فصل ۱)

۵۱. گزینه ۴ درست است.



$$V = \varepsilon - Ir$$

$$I_1 = 2 \text{ A}, V_1 = 7 \text{ V} \left. \vphantom{I_1} \right\} \rightarrow \varepsilon = 8 \text{ V}$$

$$I_2 = 4 \text{ A}, V_2 = 6 \text{ V} \left. \vphantom{I_2} \right\} \rightarrow r = 0.5 \Omega$$

$$P_{\text{max}} \text{ توان مفید} = \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{8 \times 8}{4 \times 0.5} = \frac{64}{2} = 32 \text{ W}$$

(یازدهم - فصل ۲)

۵۲. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{R_{\max}}{R_{\min}} = \frac{R = \rho \frac{L}{A}}{\rho \frac{L}{A}} = \frac{\rho \frac{5}{3 \times 4}}{\rho \frac{5}{4 \times 5}} = \frac{100}{36} = \frac{25}{9}$$

(یازدهم - فصل ۲)

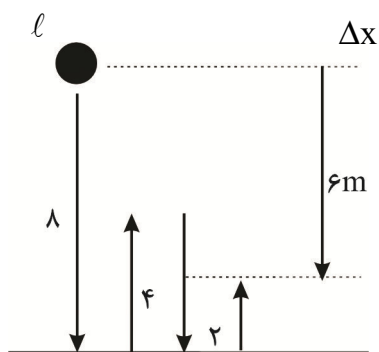
۵۳. گزینه ۳ درست است.

(یازدهم - فصل ۳)

۵۴. گزینه ۳ درست است.

(یازدهم - فصل ۴)

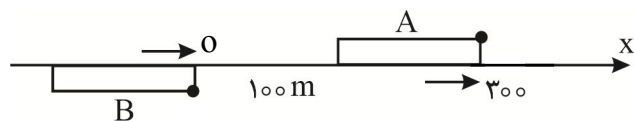
۵۵. گزینه ۴ درست است.



$$l = 8 + 4 + 4 + 2 = 18m$$

(دوازدهم - فصل ۱)

۵۶. گزینه ۲ درست است.



جلوی قطارهای A و B را به عنوان دو نقطه بررسی می کنیم. هنگامی که قطار B از قطار A به طور کامل جلو می زند، نقطه B از نقطه A، ۳۰۰m جلوتر است.

$$\begin{cases} x_A = vt + x_0 = 5t + 300 \\ x_B = vt + x_0 = 15t + 0 = 15t \end{cases} \quad x_B = x_A + 300$$

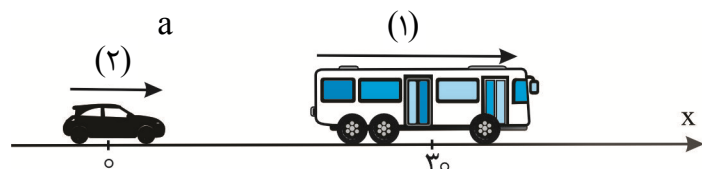
$$\rightarrow 15t = (5t + 300) + 300 \rightarrow 10t = 600 \rightarrow t = 60s$$

$$\Delta x_A = v_A \Delta t = 5 \times 60 = 300m$$

(دوازدهم - فصل ۱)

۵۷. گزینه ۲ درست است.

روش اول:



$$x_1 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = \frac{-1}{2}t^2 + 10t + 30$$

$$x_2 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = \frac{1}{2}at^2 + 20t$$

$$\Delta x = 0 \rightarrow x_1 - x_2 = \frac{-1}{2}t^2 + 10t + 30 - \left(\frac{1}{2}at^2 + 20t\right) = \frac{-(1+a)}{2}t^2 - 10t + 30 = 0$$

برای آنکه این دو اتومبیل تصادف نکنند باید معادله Δx ریشه نداشته باشد.

$$B^2 - 4AC = 0 \rightarrow 100 + 4 \times \left(\frac{1+a}{2}\right)(30) = 0 \rightarrow \frac{1+a}{2} = \frac{-5}{6}$$

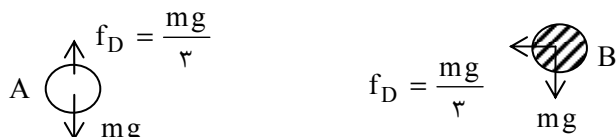
$$1+a = \frac{-10}{6} \rightarrow a = \frac{-10}{6} - 1 = \frac{-16}{6} = \frac{-8}{3} \frac{m}{s^2} \rightarrow |a| = \frac{8}{3} \frac{m}{s^2}$$

روش دوم: سرعت نسبی

$$d = \frac{v_0^2}{2a} \rightarrow 30 = \frac{(10)^2}{2(a-1)} \rightarrow a-1 = \frac{5}{30} = \frac{5}{3} \rightarrow a = \frac{8}{3} \frac{m}{s^2}$$

(دوازدهم - فصل ۱)

۵۸. گزینه ۳ درست است.



$$a_A = \frac{mg - \frac{mg}{3}}{m} = g - \frac{g}{3} = \frac{2}{3}g$$

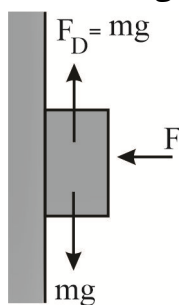
$$a_B = \frac{\sqrt{(mg)^2 + \left(\frac{mg}{3}\right)^2}}{m} = \frac{mg\sqrt{1 + \frac{1}{9}}}{m} = \frac{\sqrt{10}}{3}g$$

$$\frac{a_A}{a_B} = \frac{\frac{2}{3}g}{\frac{\sqrt{10}}{3}g} = \frac{2}{\sqrt{10}} = \frac{2\sqrt{10}}{10} = \frac{\sqrt{10}}{5}$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۵۹. گزینه ۲ درست است.

اگر نیروی F را ۲۵ درصد افزایش دهیم، نیروی N و در نتیجه نیروی اصطکاک هم ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.



$$f'_D = \frac{125}{100} f_D = 1.25mg$$

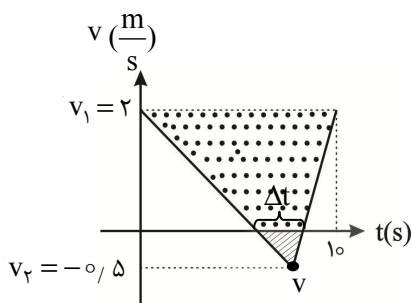
$$a' = \frac{F_{net}}{m} = \frac{mg - 1.25mg}{m} = -0.25g = -\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$$

$$d = \left| \frac{v_0^2}{2a} \right| = \frac{9}{5} = 1.8m$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۶۰. گزینه ۱ درست است.

ابتدا نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم.



$$v = \frac{p}{m} = \frac{p}{2} \rightarrow v_1 = \frac{4}{2} = 2 \frac{m}{s}, v_2 = -\frac{1}{2} = -0.5 \frac{m}{s}$$

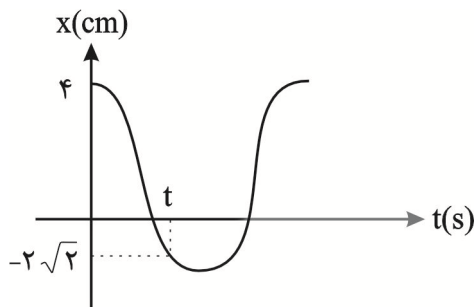
مثلث کوچک با مثلث بزرگ متشابه است.

$$\frac{\Delta t}{10} = \frac{1}{5} \rightarrow \Delta t = 2$$

$$l = s = \left| \frac{(-0.5)(2)}{2} \right| = 0.5m$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۶۱. گزینه ۴ درست است.



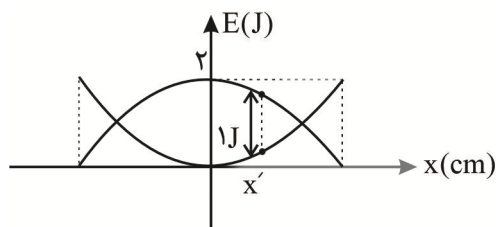
$$x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 4 \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = -2\sqrt{2} \rightarrow \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\rightarrow \frac{2\pi}{T}t = \frac{3\pi}{4} \rightarrow t = \frac{3}{8}T$$

(دوازدهم - فصل ۳)

۶۲. گزینه ۴ درست است.

انرژی‌های جنبشی و پتانسیل نوسانگر را در نقطه x' به ترتیب K و U می‌نامیم.

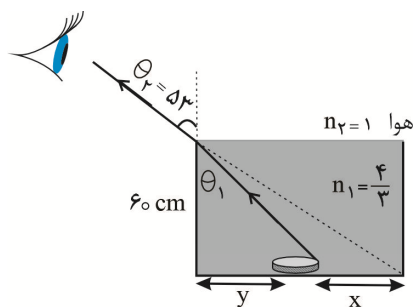


$$K + U = E = 2J, \quad K - U = 1J \rightarrow K = 1.5J, \quad U = 0.5J$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow 1.5 = \frac{1}{2} \times 3 \times v^2 \rightarrow v^2 = 1 \rightarrow v = 1 \frac{m}{s}$$

(دوازدهم - فصل ۳)

۶۳. گزینه ۴ درست است.



$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin \theta_1} = \frac{4}{3}$$

$$\rightarrow \sin \theta_1 = 0.6 \rightarrow \theta_1 = 37^\circ$$

$$\frac{y}{60} = \frac{3}{4} \rightarrow y = 45 \text{ cm} \quad \frac{y+x}{60} = \frac{4}{3} \rightarrow x = 35 \text{ cm}$$

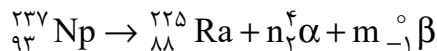
(دوازدهم - فصل ۴)

۶۴. گزینه ۳ درست است.

$$n_1 = \begin{cases} 6 \rightarrow 1 \\ 5 \rightarrow 1 \\ 4 \rightarrow 1 \\ 3 \rightarrow 1 \\ 2 \rightarrow 1 \end{cases} \quad n_2 = \begin{cases} 6 \rightarrow 3 \\ 5 \rightarrow 3 \\ 4 \rightarrow 3 \\ 6 \rightarrow 4 \\ 5 \rightarrow 4 \\ 6 \rightarrow 5 \end{cases} \quad \frac{n_2}{n_1} = \frac{6}{5}$$

(دوازدهم - فصل ۵)

۶۵. گزینه ۳ درست است.

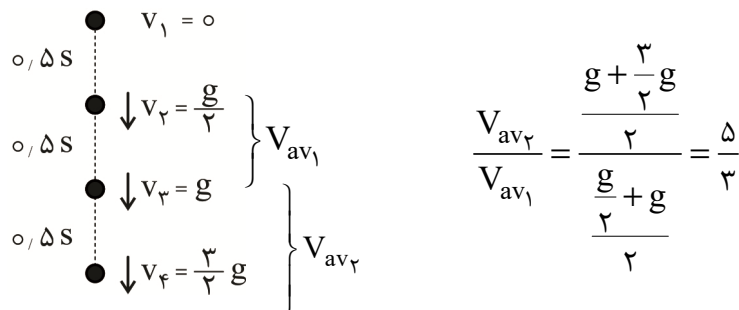


$$237 = 225 + 4n \rightarrow 4n = 12 \rightarrow n = 3$$

$$93 = 88 + 2n - m \rightarrow m = 1 \quad m + n = 4$$

(دوازدهم - فصل ۶)

۶۶. گزینه ۲ درست است.



(دوازدهم - فصل ۱)

۶۷. گزینه ۱ درست است.

(دوازدهم - فصل ۶)

۶۸. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{450}{720} \times \frac{4}{5} = \frac{1}{2}$$

(دوازدهم - فصل ۴)

۶۹. گزینه ۴ درست است.

با نصف کردن سیملوله هم L و هم N هر دو نصف می‌شوند.

$$B = \mu_0 \frac{N}{l} I \rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{N_2}{N_1} \times \frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \rightarrow B_2 = B$$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l} \rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \times \left(\frac{l_1}{l_2}\right) = \frac{1}{4} \times 2 = \frac{1}{2} \rightarrow L_2 = \frac{L}{2}$$

(یازدهم - فصل ۴)

۷۰. گزینه ۳ درست است.

$$\Delta U^+ = \oint + W^+ \text{ در هر دو حالت کار انجام شده توسط موتور نهایتاً تبدیل به انرژی درونی می‌شود.}$$

(دهم - فصل ۵)

۷۱. گزینه ۳ درست است.

$$W = -P\Delta V = -nR\Delta T = -(0.5)(8)(300) = -1200 \text{ J} \quad \text{کار محیط روی گاز}$$

(دهم - فصل ۵) کار گاز روی محیط قرینه جواب به دست آمده است.

۷۲. گزینه ۱ درست است.

$$T = \frac{mv^2}{r} \rightarrow v^2 = \frac{Tr}{m} \rightarrow v = \sqrt{\frac{Tr}{m}} = \sqrt{\frac{250 \times 3}{30}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۷۳. گزینه ۲ درست است.

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{200 \times 1}{0.02}} = 100 \frac{m}{s}$$

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f_r = \frac{2 \times 100}{2 \times 1} = 100 \text{ Hz}$$

(دوازدهم - فصل ۴)

۷۴. گزینه ۴ درست است.

$$I = \frac{\varepsilon_r - \varepsilon_1}{R_1 + R_r + r_1 + r_r} = \frac{20 - 10}{2 + 1 + 1 + 1} = 2 \text{ A}$$

$$V = \varepsilon_r - IR_r - Ir_r = 20 - 2(1) - 2(1) = 16 \text{ V}$$

(یازدهم - فصل ۲)

۷۵. گزینه ۴ درست است.

$$N = \frac{\ell}{2\pi r} \rightarrow \frac{N_r}{N_1} = \frac{r_1}{r_r} = \frac{r}{2r} = \frac{1}{2}$$

سیم‌ها مشابه هستند. پس مقاومت یکسانی دارند. ولتاژ آن‌ها یکسان است، پس جریان یکسانی دارند.

$$B = \frac{N\mu_0 I}{2r} \rightarrow \frac{B_1}{B_r} = \frac{N_1}{N_r} \times \frac{r_r}{r_1} = 2 \times 2 = 4$$

(یازدهم - فصل ۳)

شیمی

۷۶. گزینه ۲ درست است.

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا مجموع شمار اتم‌ها در $Al_2(SO_4)_3$ برابر ۱۷ و مول الکترون مبادله شده به‌ازای تشکیل یک مول Ga_2O_3 برابر ۶ است.

گزینه (۲) درست است. مجموع شمار اتم‌ها در $(NH_4)_3PO_4$ برابر ۲۰ و مول الکترون مبادله شده به‌ازای تشکیل یک مول Na_4SiO_4 برابر ۴ است.

گزینه (۳) نادرست است؛ زیرا مجموع شمار اتم‌ها در $Zn(NO_3)_2$ برابر ۹ و مول الکترون مبادله شده به‌ازای تشکیل یک مول $Mg_3(PO_4)_2$ برابر ۶ است.

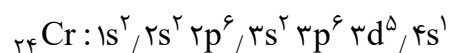
گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا مجموع شمار اتم‌ها در C_2H_5OH برابر ۹ و مول الکترون مبادله شده به‌ازای تشکیل یک مول $MgCO_3$ برابر ۲ است. (دهم - فصل ۳)

۷۷. گزینه ۱ درست است.

عدد اتمی عناصر A، B و D به ترتیب ۲۰ و ۲۴ و ۳۵ است. ($_{35}Br, _{24}Cr, _{20}Ca$)

عبارت (الف) درست است. با افزودن $CaCl_2$ به مخلوط آب و صابون به دلیل تشکیل رسوب، پایداری مخلوط از بین می‌رود.

عبارت (ب) نادرست است؛ زیرا در آرایش الکترونی $_{24}Cr$ هفت الکترون با $l=0$ وجود دارد.

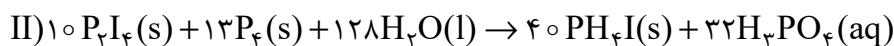
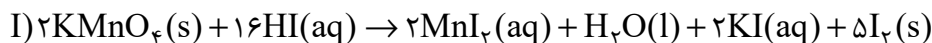


عبارت (پ) نادرست است؛ زیرا عدد اکسایش برم در $Mg(BrO_3)_2$ برابر +۵ است، در حالی که بالاترین عدد اکسایش این عنصر برابر +۷ است.

عبارت (ت) درست است. هر سه عنصر Ca ، Cr و Br در دوره چهارم قرار دارند. انتظار داریم فلزات گروه ۱ و ۲ جدول دوره‌ای از فلزات واسطه کاهنده تر باشند؛ زیرا تمایل بیشتری برای از دست دادن الکترون دارند.

(دهم - فصل ۱ - دوازدهم - فصل ۱ و ۲)

۷۸. گزینه ۳ درست است.



مجموع ضرایب مواد در معادله (I): ۳۵

مجموع ضرایب مواد در معادله (II): ۲۲۳

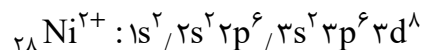
پس اختلاف مجموع ضرایب مواد در دو معادله برابر ۱۸۸ است. (دهم - فصل ۲)

۷۹. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

مطلب ۱ نادرست است؛ زیرا در دوره چهارم جدول تناوبی نماد چهار عنصر Cr، Ca، Co و Cu با حرف C آغاز می‌شود که همگی فلز هستند.

مطلب ۲ نادرست است؛ زیرا در آرایش الکترونی $_{28}Ni^{2+}$ هشت الکترون با $l=2$ و دوازده الکترون با $l=1$ وجود دارد.



تعداد عناصر دوره پنجم جدول تناوبی برابر ۱۸ است.

مطلب ۳ درست است. جرم اتمی میانگین آهن برابر $55/8$ می‌باشد:

$$\bar{m} = \frac{(55 \times 80) + (59 \times 20)}{100} = 55/8$$

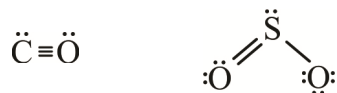
مطلب ۴ نادرست است؛ زیرا در طیف نشری خطی عناصر Li و H نوار آبی رنگ وجود دارد. (دهم - فصل ۱)

۸۰. گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف) درست است. He که در دستگاه MRI کاربرد دارد، ۷٪ گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و در زمان سوختن آن به همراه فرآورده‌های سوختن، مصرف‌نشده وارد هوا می‌شود.

عبارت (ب) درست است. شکل B حسگر گاز CO را نشان می‌دهد که شمار پیوندهای کووالانسی آن با SO_2 برابر است.

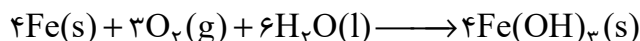


عبارت (پ) نادرست است؛ زیرا شکل C مدل فضا پرکن متان است.

عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا N_2 و H_2 در دمای اتاق با جرقه و کاتالیزگر واکنش نمی‌دهند. (دهم - فصل ۲)

۸۱. گزینه ۴ درست است.

معادله زنگ زدن آهن پس از موازنه به صورت زیر در می‌آید:



در این معادله درمی‌یابیم که بر اثر اکسایش ۴ مول آهن (۲۲۴g)، ۴ مول آهن (III) هیدروکسید (۴۲۸g) ایجاد می‌شود. یعنی با اکسایش ۴ مول آهن، ۲۰۴ گرم افزایش جرم داریم.

جرم اضافه شده = $65/5 - 40 = 25/5g$

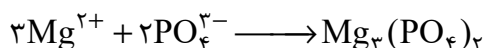
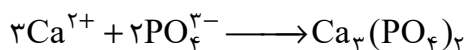
$$25/5g \text{ جرم افزایش} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{204g \text{ جرم افزایش}} \times \frac{56g \text{ Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 28g \text{ Fe}$$

پس ۲۸ گرم از آهن دچار خوردگی شده است.

$$\text{Fe درصد خوردگی} = \frac{28g}{40g} \times 100 = 70 \quad (\text{دهم - فصل ۲})$$

۸۲. گزینه ۱ درست است.

یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} عامل سختی آب هستند و معادله واکنش آن‌ها با یون فسفات به صورت زیر است:



جرم یون فسفات موردنیاز برای واکنش با هر یون به صورت زیر محاسبه می شود:

$$15 \text{ kg آب} \times \frac{0.4 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ kg آب}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol PO}_4^{3-}}{3 \text{ mol Ca}^{2+}} \times \frac{95 \text{ g PO}_4^{3-}}{1 \text{ mol PO}_4^{3-}} = 9.5 \text{ g PO}_4^{3-}$$

$$15 \text{ kg آب} \times \frac{1.35 \text{ g Mg}^{2+}}{1 \text{ kg آب}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol PO}_4^{3-}}{3 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{95 \text{ g PO}_4^{3-}}{1 \text{ mol PO}_4^{3-}} \cong 53.43 \text{ g}$$

جرم فسفات = $9.5 + 53.43 = 62.93$

(دهم - فصل ۳)

۸۳. گزینه ۲ درست است.

بررسی مطالب:

مطلب ۱ درست است. سالانه میلیون ها تن نمک خوراکی را با روش تبلور (که یک روش فیزیکی است) از آب دریا جداسازی و استخراج می کنند.

مطلب ۲ نادرست است؛ زیرا مولاریته محلول سرکه برابر است با: (استیک اسید: CH_3COOH)

$$\text{مولار} = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 5 \times 10^2}{60} = 0.83 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

مطلب ۳ درست است. از نظر انحلال پذیری در آب داریم:



منیزیم سولفات نمکی محلول در آب، کلسیم سولفات کم محلول و باریم سولفات نامحلول در آب است.

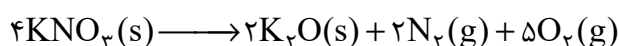
مطلب ۴ درست است. اگر جرم برابر از اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$) و استون ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) را با هم مخلوط کنیم، استون مول کمتری دارد و حل شونده است. (اتانول حلال است.) (دهم - فصل ۳)

۸۴. گزینه ۴ درست است.

با سرد کردن محلول از دمای 49°C به 28°C انحلال پذیری KNO_3 از 80 به 40 می رسد، یعنی به ازای 180 گرم محلول 40 گرم رسوب ایجاد می شود.

$$27 \text{ g محلول} \times \frac{40 \text{ g رسوب}}{180 \text{ g محلول}} = 6 \text{ g رسوب}$$

۶ گرم KNO_3 طبق معادله زیر تجزیه می شود:



$$6 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{2 \text{ mol گاز}}{4 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{40 \text{ L}}{1 \text{ mol گاز}} \cong 4.16 \text{ L گاز}$$

(دهم - فصل ۲ و ۳)

۸۵. گزینه ۱ درست است.

ابتدا مول حل شونده در هر محلول را به دست می آوریم:

$$1 \text{ مول} = 0.5 \times 0.1 = 0.05$$

$$2 \text{ مول} = 0.5 \times 0.4 = 0.2$$

برای توقف اسمز باید غلظت دو محلول یکسان شود؛ پس مولکول های آب از محلول رقیق تر به محلول غلیظ تر انتقال می یابند.

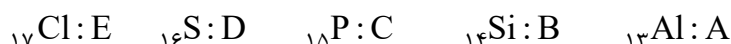
$$M_1 = M_2 \Rightarrow \frac{0.05}{(50-x) \times 10^{-3}} = \frac{0.2}{(50+x) \times 10^{-3}} \Rightarrow x = 30$$

پس 30 mL آب از محلول رقیق تر کاسته و 30 mL آب به محلول غلیظ تر افزوده می شود؛ پس اختلاف حجم محلول ها 60 mL خواهد شد. (دهم - فصل ۳)

۸۶. گزینه ۲ درست است.

$$Z + (Z + 1) + (Z + 2) + (Z + 3) + (Z + 4) = 75 \Rightarrow Z = 13$$

پس عناصر معرفی شده در تست عبارتند از:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف) درست است. آلومینیوم جزو هشت عنصر فراوان تر کره زمین است که ترکیب $\text{Al}(\text{OH})_3$ به عنوان ضد اسید کاربرد دارد.

عبارت (ب) نادرست است؛ زیرا ${}_{14}\text{Si}$ به صورت خالص در طبیعت وجود ندارد و اغلب به شکل ترکیب اکسیژن دار مثل SiO_2 یافت می شود.

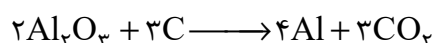
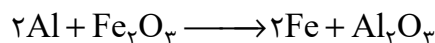
عبارت (پ) درست است. فسفر در دمای اتاق به آسانی با اکسیژن ترکیب می شود؛ زیرا E_a کمی دارد. همچنین رادیو ایزوتوپ فسفر در ایران تولید می شود.

عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا نقطه جوش H_2S از CCl_4 کمتر است. H_2S در دمای اتاق حالت گاز و CCl_4 حالت مایع دارد.

عبارت (ث) درست است. کلر در دمای اتاق (و در دماهای بالاتر) با هیدروژن ترکیب می شود. (یازدهم - فصل ۱)

۸۷. گزینه ۳ درست است.

معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



$$14000 \text{ kg Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{3 \text{ mol C}}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} \times \frac{100}{75} = 3000 \text{ kg}$$

$$\text{تعداد آند گرافیتی} = \frac{3000 \text{ kg}}{80 \text{ kg}} = 37.5$$

پس حداقل ۳۸ آند گرافیتی باید به کار ببریم. (یازدهم - فصل ۱)

۸۸. گزینه ۲ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا فرمول مولکولی ترکیب B به صورت C_8H_{12} و فرمول مولکولی ۱-اوکتین C_8H_{14} است.

(۲) درست است. نام آیوپاک ترکیب A «۳، ۴ و ۶-تری متیل نونان» است که مجموع اعداد به کار رفته در نام آن برابر ۱۳ است.

(۳) نادرست است؛ زیرا ترکیب A دارای ۴ گروه CH_3 و «۴-اتیل هپتان» دارای ۵ گروه CH_3 است.

(۴) نادرست است؛ زیرا ترکیب B با دو مول Br_2 واکنش می دهد، اما محصول واکنش هیدروکربن نیست؛ زیرا هیدروکربن‌ها فقط از کربن و هیدروژن تشکیل می شوند. (یازدهم - فصل ۱)

۸۹. گزینه ۴ درست است.

در سامانه‌های دو جزئی برای تعیین دمای تعادل از رابطه $Q_1 = -Q_2$ استفاده می کنیم.

$$A : 100 \times 4.2 \times (\theta_f - 85) = -20 \times 0.84 \times (\theta_f - 5) \Rightarrow \theta_f \cong 81.92^\circ\text{C}$$

$$B : 500 \times 4.2 \times (\theta_f - 85) = -20 \times 0.84 \times (\theta_f - 5) \Rightarrow \theta_f \cong 84.36^\circ\text{C}$$

$$\frac{\Delta\theta(A)}{\Delta\theta(B)} = \frac{85 - 81.92}{85 - 84.36} = \frac{3.08}{0.64} = 4.81$$

(یازدهم - فصل ۲)

۹۰. گزینه ۱ درست است.

برای حل این تست طبق قانون هس باید واکنش اول را در $\frac{1}{2}$ ضرب کرده، واکنش سوم را معکوس و در $\frac{1}{3}$ ضرب کنیم. واکنش دوم را نیز معکوس و در $\frac{1}{6}$ ضرب می‌کنیم. با جمع ΔH این سه واکنش را خواهیم داشت:

$$\Delta H_{\text{کل}} = \left(-23 \times \frac{1}{2}\right) + \left(+39 \times \frac{1}{6}\right) + \left(-18 \times \frac{1}{3}\right) = -11 \text{ kJ}$$

(یازدهم - فصل ۲)

۹۱. گزینه ۱ درست است.

واکنش در ثانیه 50 به پایان می‌رسد، جرم CO_2 آزاد شده در این مدت برابر است با:

$$\text{جرم CO}_2 = 65/98 - 64/50 = 1/48 \text{ g CO}_2$$

$$1/48 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} \cong 0/067 \text{ mol HCl}$$

$$\bar{R}_{\text{HCl}} = \frac{0/067 \text{ mol}}{5/6 \text{ min}} \cong 0/08 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

جرم CaCO_3 مصرف شده در واکنش برابر است با:

$$1/48 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 3/36 \text{ g}$$

$$\text{جرم هر قطعه} = \frac{3/36}{5} = 0/672 \text{ g}$$

(یازدهم - فصل ۲)

۹۲. گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف) نادرست است؛ زیرا ترکیب A بنزالدهید نام دارد. (ترکیب B که بنزویک اسید نام دارد برای کاهش سرعت فساد مواد غذایی به کار می‌رود.)

عبارت (ب) درست است. محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات در واکنش با اسیدهای آلی بر اثر گرم شدن به سرعت بی‌رنگ می‌شود. عبارت (پ) نادرست است؛ زیرا ترکیب C و ۱- هگزانول با هم ایزومر هستند. اما ۱- هگزانول نقطه جوش بالاتری دارد. (به دلیل پیوند هیدروژنی) بنابراین بخار ۱- هگزانول نسبت به ترکیب C آسان تر مایع می‌شود.

عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا ترکیب D دارای گروه عاملی آمید (C-N) نیست. عبارت (ث) درست است. D گروه آمین دارد، پس می‌تواند با کربوکسیلیک اسید واکنش دهد. همچنین حدود $26/2$ درصد جرمی ترکیب B را اکسیژن تشکیل می‌دهد.

$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{32}{122} \times 100 \cong 26/2$$

(یازدهم - فصل ۲)

۹۳. گزینه ۳ درست است.

بررسی مطالب:

مطلب ۱ درست است.

$$6/4 \text{ g SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{80 \text{ g SO}_3} \times \frac{a \text{ mol A}}{2 \text{ mol SO}_3} = 0/04 \Rightarrow a = 1$$

پس نمودار داده شده مربوط به گاز اکسیژن است.

مطلب ۲ درست است. در دقیقه اول واکنش مقدار O_2 از $0/04$ به $0/01$ مول کاهش یافته است؛ پس ۷۵ درصد آن مصرف شده است.

مطلب ۳ نادرست است؛ زیرا سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف O_2 برابر است.

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{0/04 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 120 \text{ s}} = 1/66 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

مطلب ۴ درست است. با کاهش فشار در این سامانه سرعت واکنش کاهش یافته و مدت زمان انجام واکنش بیشتر می شود.

(یازدهم - فصل ۲)

۹۴. گزینه ۲ درست است.

- عبارت اول درست است. ناپروکسن دارای گروه های عاملی اتری و کربوکسیل است.

- عبارت دوم درست است. در این ترکیب دو گروه CH_3 وجود دارد. کربن یکی از این گروه ها دارای عدد اکسایش ۳- و کربن دیگری که به اکسیژن متصل است عدد اکسایش ۲- دارد.

- عبارت سوم درست است. فرمول مولکولی آن $C_{14}H_{14}O_3$ است.

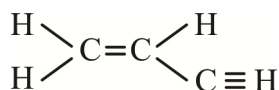
- عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا این ترکیب فقط یگ گروه عاملی کربوکسیل دارد و برای واکنش تولید پلی استر مناسب نیست.

- عبارت پنجم درست است. پنج اتم کربن در این ترکیب به هیدروژن متصل نیستند. (یازدهم - فصل ۳)

۹۵. گزینه ۴ درست است.

بررسی مطالب:

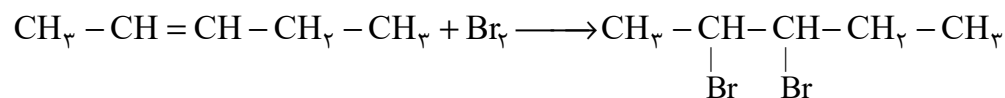
مطلب ۱ نادرست است؛ زیرا مونومر B دارای ۹ پیوند کووالانسی است.



مطلب ۲ نادرست است؛ زیرا مونومر سازنده پلیمر A، ۲- پنتن نام دارد.

مطلب ۳ نادرست است؛ زیرا پلی وینیل کلرید در ساخت کیسه خون و پلی پروپین در ساخت سرنگ کاربرد دارد.

مطلب ۴ درست است.



۲ و ۳- دی برمونتان

(یازدهم - فصل ۳)

۹۶. گزینه ۱ درست است.

غلظت H^+ در محلول نیترو اسید 2×10^{-2} مولار است.

$$[H^+] = 10^{-1/7} = 3 \times 10^{-2}$$

$$4 \times 10^{-4} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}}{[HNO_2]} \Rightarrow [HNO_2] = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

غلظت تعادلی فورمیک اسید برابر $0/2$ مولار است.

$$8 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{0/2} \Rightarrow [H^+] = 0/004 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

غلظت آنیون هر محلول با غلظت H^+ برابر است:

$$2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol NO}_2^-}{\text{L}} \times 1 \text{ L} \times \frac{46 \text{ g NO}_2^-}{1 \text{ mol NO}_2^-} = 0/92 \text{ g}$$

$$4 \times 10^{-3} \frac{\text{mol HCOO}^-}{\text{L}} \times 1 \text{ L} \times \frac{45 \text{ g HCOO}^-}{1 \text{ mol HCOO}^-} = 0/18 \text{ g}$$

$$\text{تفاوت جرم آنیون ها} = 0/92 - 0/18 = 0/74 \text{ g}$$

(دوازدهم - فصل ۱)

۹۷. گزینه ۴ درست است.

ابتدا غلظت دو محلول را به دست می آوریم:

$$18 \text{ g HA} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{40 \text{ g HA}} \times \frac{1}{2 \text{ L}} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$18 \text{ g HB} \times \frac{1 \text{ mol HB}}{72 \text{ g HB}} \times \frac{1}{2 \text{ L}} = 0,125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

از آنجایی که pH دو محلول برابر است؛ پس اسید HA که غلظت کمتری دارد قوی تر است. عبارت (الف) درست است. رسانایی دو محلول برابر است؛ زیرا غلظت یون ها یکسان است و به دلیل آنکه HA اسید قوی تری است K_a بزرگ تری دارد.

عبارت (ب) نادرست است؛ زیرا نسبت درجه یونش HB به HA برابر است با:

$$\frac{\alpha_{\text{HB}}}{\alpha_{\text{HA}}} = \frac{M_{\text{HA}}}{M_{\text{HB}}} = \frac{0,1}{0,125} = \frac{4}{5} = 0,8$$

عبارت (پ) درست است. از آنجا که غلظت محلول HB بیشتر است، حجم گاز H_2 تولید شده از واکنش منیزیم با این فلز بیشتر است.

عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا غلظت مولکول های یونیده نشده در محلول HB بیشتر است؛ زیرا اسید ضعیف تری است.

(دوازدهم - فصل ۱)

۹۸. گزینه ۲ درست است.

$$0,342 \text{ g Ba(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{171 \text{ g Ba(OH)}_2} \times \frac{1}{2 \text{ L}} = 0,001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-3} \times 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 5 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log 5 \times 10^{-12} = 12 - 0,7 = 11,3$$

برای آنکه pH محلول آمونیاک با pH محلول باریم هیدروکسید برابر شود، غلظت OH^- در آن باید 2×10^{-3} مولار شود.

$$[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-3} = M \times 0,001 \Rightarrow M = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol}} \times 2 \text{ L} = 68 \text{ g NH}_3$$

(دوازدهم - فصل ۱)

۹۹. گزینه ۲ درست است.

بررسی مطالب:

مطلب ۱ نادرست است. شکل نمی تواند مربوط به سلول پتاسیم و روی باشد، زیرا در این صورت تغییر غلظت یون (K^+) باید دو برابر تغییر غلظت یون کاتد (Zn^{2+}) باشد.

مطلب ۲ درست است. شکل می تواند مربوط به سلول (منیزیم - نقره) باشد. اگر کروم جایگزین منیزیم شود به دلیل تغییر بار کاتیون شیب نمودارها تغییر می کند.

مطلب ۳ نادرست است؛ زیرا emf سلول گالوانی مس - نقره کمتر از یک ولت است.

$$\text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0,8 - 0,34 = 0,46 \text{ V}$$

مطلب ۴ نادرست است؛ زیرا در سلول گالوانی کاتیون ها از طریق دیواره متخلخل به سمت کاتد و آنیون ها به سمت آند حرکت می کنند.

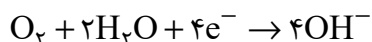
(دوازدهم - فصل ۲)

۱۰۰. گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت ها:

عبارت ۱ درست است. شکل (۱) می تواند مربوط به حلی و شکل (۲) می تواند مربوط به آهن سفید باشد.

عبارت ۲ درست است. نیم واکنش کاهش در خوردگی به صورت زیر است:



عبارت ۳ نادرست است. محلول نمک‌های B را نمی‌توان در ظرفی از فلز C نگهداری کرد؛ زیرا قدرت کاهندگی C از B بیشتر است و با محلول نمک‌های آن واکنش می‌دهد.

عبارت ۴ درست است. قدرت کاهندگی A از B و C بیشتر است؛ پس اگر قطعه‌ای (تیغه‌ای) از A را در محلولی از نمک‌های C قرار دهیم واکنش انجام می‌شود و دمای محلول افزایش می‌یابد. (دوازدهم - فصل ۲)

۱۰۱. گزینه ۱ درست است.

جرم نقره به کار رفته در آبکاری برابر است با: $(Ag^+ + e^- \rightarrow Ag)$

$$509 - 500 = 9g$$

$$9g Ag \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108g Ag} \times \frac{1 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Ag}} = \frac{1}{12} \text{ mole}^-$$

در سلول سوختی متان ($CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$) به ازای ۲ مول اکسیژن ۸ مول الکترون از مدار عبور می‌کند.

$$\frac{1}{12} \text{ mole}^- \times \frac{2 \text{ mol } O_2}{8 \text{ mole}^-} \times \frac{22.4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{100}{80} = 0.58 \text{ LO}_2$$

۱۰۲. گزینه ۴ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف) درست است. مدل دریای الکترونی برخی خواص فیزیکی فلزات همچون رسانایی الکتریکی را توجیه می‌کند؛ اما قادر به توجیه رفتارهای شیمیایی نیست.

عبارت (ب) نادرست است؛ زیرا نقطه ذوب $CaCl_2$ از $CaBr_2$ بیشتر است.

عبارت (پ) نادرست است؛ زیرا در سیلیس هر اتم Si با چهار پیوند به چهار اکسیژن متصل است.

عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا گرافن تک لایه‌ای از گرافیت است. (دوازدهم - فصل ۳)

۱۰۳. گزینه ۴ درست است.

مقایسه‌های (الف) و (پ) درست هستند.

عبارت (ب) نادرست است؛ زیرا شعاع Cl^- از شعاع O^{2-} بزرگ‌تر است.

عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا آنتالپی فروپاشی AlF_3 از MgO بزرگ‌تر است. (دوازدهم - فصل ۳)

۱۰۴. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. با کاهش دما در تعادل‌های گرماده، واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده و ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

(۲) نادرست است؛ زیرا با افزایش حجم سامانه‌های تعادلی، غلظت همه گونه‌های گازی کاهش می‌یابد.

(۳) درست است. با افزودن O_2 به تعادل (II) واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و غلظت SO_2 کاهش و غلظت SO_3 افزایش می‌یابد.

(۴) درست است. تعادل I گرماگیر است و در آن مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده از فرآورده بیشتر است.

(دوازدهم - فصل ۴)

۱۰۵. گزینه ۳ درست است.

A: پارازایلن B: ترفتالیک اسید C: اتن

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف) درست است. اتن و پارازایلن برخلاف ترفتالیک اسید به‌طور مستقیم از نفت خام به دست می‌آید.

عبارت (ب) نادرست است؛ زیرا استفاده از O_2 و کاتالیزگر به جای محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات از نظر بازدهی مناسب‌تر است.

عبارت (پ) درست است. در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول عدد اکسایش کربن از ۲- به ۱- می‌رسد.

عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در پارازایلن (C_8H_{10}) برابر ۱۰- و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در نفتالن ($C_{10}H_8$) برابر ۸- است. (دوازدهم - فصل ۴)



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکانان
سازمان پیش آموزش کشور



آموزشگاه آزاد علمی دخترانه
آینده اندیشان سنجش

آموزشگاه آزاد علمی دخترانه آینده اندیشان سنجش

برگزار می کند



آنلاین
و حضوری

کلاس های آمادگی کنکور ۱۴۰۴
کلاس های تشریحی برای امتحانات نهایی و ارتقای معدل
همایش آمادگی برای کنکور

www.sanjeshserv.ir

☎ ۰۲۱ ۸۶ ۰۷ ۳۴ ۳۱ - ۰۹۳۹ ۵۳۳ ۵۹ ۳۹ - ۰۹۳۹ ۲۶۶ ۲۹ ۳۹

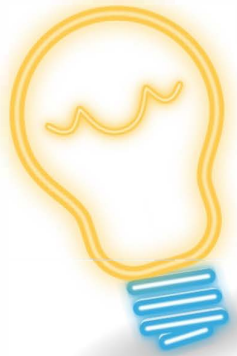
✉ sanjeshamuzeshgahandishan@gmail.com 📍 sanjeshamuzeshgah

داندود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور



زیبختناز



آزمون



join us ...

