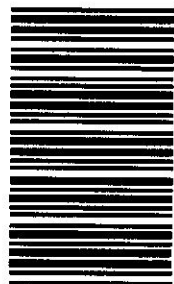




کد کنترل

121

A



121A

۱۴۰۰
خارج

دفترچه شماره:

۱

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

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی - تیرماه سال ۱۴۰۰

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می نمایم.

امضا:

۱- اگر به ازای اعداد مثبت و مخالف یک a ، b و c ، تساوی $\log_a c + \log_b c = 1$ برقرار باشد، آن گاه $\log_c a \cdot \log_c b$ کدام است؟

- (۱) $\log_c(ab)$ (۲) $2\log_c(ab)$
(۳) $\log_c(a+b)$ (۴) $2\log_c(a+b)$

۲- مجموع جواب های معادله $\log_7(4^x + 15) = x + 3$ ، کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۵
(۳) $\log_7 15$ (۴) $\log_7 15$

۳- تعداد جواب های معادله $\sqrt{x} + \sqrt{-x^2 + 4x^2 + 25x - 100} + \sqrt{x^2 + \sqrt{-x^2 + 6x - 8}} = x + 2$ ، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲
(۳) ۱ (۴) صفر

۴- ساده شده عبارت $\frac{\sin(\theta)}{1 - \cos(\theta)} + \frac{1 + \cos(\theta)}{\sin(\theta)}$ ، کدام است؟

- (۱) $\cos(\frac{\theta}{2})$ (۲) $\sin(\frac{\theta}{2})$ (۳) $2\cot(\frac{\theta}{2})$ (۴) $2\tan(\frac{\theta}{2})$

۵- مجموع جواب های معادله مثلثاتی $2\sin(x)\cos(2x) + \sin(x) = 1$ ، در بازه $[0, 2\pi]$ ، کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۶- باقی مانده و خارج قسمت تقسیم چندجمله‌ای $P(x)$ بر $x^2 + 2x + 1$ به ترتیب $3x + 1$ و $Q(x)$ است. اگر $Q(-2) = 3$ ، آن گاه مقدار باقی مانده تقسیم $P'(x)$ بر $x + 2$ ، کدام است؟

(۱) -۶ (۲) -۵

(۳) -۴ (۴) -۳

۷- دنباله بازگشتی $a_{n+1} = 2 - \frac{1}{a_n}$ با شرط $a_1 = -1$ را در نظر بگیرید. حاصل ضرب صد جمله اول دنباله، کدام است؟

(۱) -۲۰۱ (۲) -۱۹۹ (۳) -۱۹۷ (۴) ۱۹۷

۸- فرض کنید $[a, b]$ برد تابع $f(x) = 2^{-\sqrt{5 \sin^2(x) - 1}}$ باشد. مقدار $a + b$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{5}{4}$

۹- اگر برد تابع $f(x) = \log_3 \left(\frac{1}{12 + \sqrt{[x]} - [x]} \right) - 1$ ، برابر $(\log_3 3, \log_3 5)$ باشد، دامنه تابع f ، کدام است؟

([] نماد جزء صحیح است.)

(۱) $[3, 9]$ (۲) $[3, 8]$ (۳) $[2, 9]$ (۴) $[2, 8]$

۱۰- نمودار منحنی $y = \sqrt{\sqrt{x} + 3}$ را k واحد در راستای قائم چنان انتقال می‌دهیم، که منحنی جدید وارون تابع خود را در نقطه‌ای با عرض ۱ قطع کند. سپس منحنی حاصل را نسبت به محور x ها قرینه کرده و ۴ واحد در جهت افقی به سمت چپ انتقال می‌دهیم. کدام یک از نقاط زیر روی نمودار منحنی به دست آمده، قرار دارد؟

(۱) $(1 - \sqrt{5}, 0)$ (۲) $(-\sqrt{5}, 0)$

(۳) $(0, 1 - \sqrt{5})$ (۴) $(0, -\sqrt{5})$

۱۱- فرض کنید $f(x) = \begin{cases} -1 & x < -1 \\ x & -1 \leq x \leq 1 \\ 1 & x > 1 \end{cases}$ و $g(x) = 1 - x^2$. ماکزیمم مقدار تابع $\text{gof} - \text{fog}$ ، کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۲- فرض کنید $a = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin(\sqrt{1-x^3}-1) - 2 \tan[x]}{x^n (1 - \cos(\sqrt{3}x))}$ باشد. مقدار a^n ، کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

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

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

۱۳- اگر تابع $f(x) = \frac{x^3 - 5x + 4}{(x-a)(4x^2 - 4x + 1)}$ فقط دارای دو مجانب باشد، مجموع مقادیر ممکن برای a ، کدام است؟

$$\frac{1}{2} (1) \quad 1 (2)$$

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

۱۴- تعداد نقاط ناپیوستگی تابع $f(x) = \lim_{n \rightarrow +\infty} \sin^{2n}(x)$ در بازه $[0, 2\pi]$ ، کدام است؟

$$3 (1) \quad 2 (2) \quad 1 (3) \quad 0 (4) \text{ صفر}$$

۱۵- از محل تقاطع نمودار منحنی $f(x) = \sqrt{x} + 2$ با وارون آن دو خط مماس یکی بر f و دیگری بر f^{-1} رسم می‌کنیم. اگر زاویه حاده بین دو خط مماس باشد، مقدار $\sin(2\alpha)$ ، کدام است؟

$$\frac{7}{15} (1) \quad \frac{8}{15} (2) \quad \frac{225}{289} (3) \quad \frac{240}{289} (4)$$

۱۶- مجموعه مقادیری از اعداد حقیقی که در آن تابع $f(x) = 3\sqrt[3]{x} + |x|$ صعودی باشد، کدام است؟

$$[-1, +\infty) (1) \quad (-\infty, +\infty) (2) \quad [-1, 0) \cup (0, +\infty) (3) \quad [-3\sqrt{3}, 0] (4)$$

۱۷- تعداد بازه‌هایی که تابع $f(x) = \frac{x^4 - 3}{x^2 - 2}$ ؛ $x \in (-2, 2)$ در آن‌ها اکیداً نزولی باشد، کدام است؟

$$2 (1) \quad 3 (2) \quad 4 (3) \quad 5 (4)$$

۱۸- فرض کنید A و B نقاط مینیمم نسبی و C و D نقاط عطف تابع $f(x) = x^4 - 6x^2 + 5$ باشند. زاویه بین پاره‌های AB و CD ، کدام است؟

$$\text{صفر} (1) \quad 30 (2) \quad 45 (3) \quad 60 (4)$$

محل انجام محاسبات

۱۹- ارزش گزاره $r \Rightarrow (p \vee q)$ ، نادرست است. احتمال این که q نادرست باشد، کدام است؟

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

۲۰- فرض کنید $C = (A - B) \cup (B - A)$. حاصل $(A' \cap B')' \cap C'$ ، کدام است؟

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

۲۱- جدول فراوانی داده‌های زیر مفروض است. اگر مقدار میانه برابر ۱۳ باشد، واریانس داده‌ها، کدام است؟

۸	۱۲	۱۳	۱۴	۲۶	۲۷	۲۸	a	۵۵ / ۰۳ (۲)	۵۴ / ۸۶ (۱)
۳	۲	۶	۳	۱	۱	۵	۱	۵۵ / ۶۳ (۴)	۵۵ / ۳۶ (۳)

۲۲- اگر تعداد مقسوم‌علیه‌های عدد صحیح $x = 6^m \times 10^n$ ، ۳۵ واحد از تعداد مقسوم‌علیه‌های $15x$ کم‌تر باشد،

اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین مقدار ممکن برای x ، کدام است؟

- ۱۲۹۶ (۱) ۲۳۰۴ (۲) ۶۴۰۰ (۳) ۸۷۰۴ (۴)

۲۳- تعداد اعداد سه و چهار رقمی مضرب ۹ که مکعب کامل باشند، کدام است؟ $(\sqrt[3]{10} \cong 2/1)$

- ۴ (۱) ۵ (۲)

- ۶ (۳) ۷ (۴)

۲۴- مجموع باقی‌مانده و خارج قسمت تقسیم عدد طبیعی a بر ۱۳ برابر ۱۷ است. احتمال این که باقی‌مانده تقسیم

$a - 8$ بر ۳۶، برابر ۲۱ باشد، کدام است؟

- $\frac{6}{13}$ (۱) $\frac{5}{13}$ (۲)

- $\frac{4}{13}$ (۳) $\frac{3}{13}$ (۴)

۲۵- اگر m کوچک‌ترین عدد طبیعی باشد که $m!$ بر ۳۰ بخش‌پذیر باشد، آن‌گاه باقی‌مانده تقسیم m^{332} بر ۳۱،

کدام است؟

- ۱ (۱) ۱ (۲)

- ۵ (۳) ۲۵ (۴)

محل انجام محاسبات



۲۶- در ظرف اول ۳ مهره آبی و ۶ مهره قرمز و در ظرف دوم ۴ مهره آبی و ۵ مهره قرمز قرار دارند. دو تاس پرتاب می‌کنیم. اگر مجموع اعداد روشده ۷ یا ۱۰ باشد، به تصادف یک مهره از ظرف اول خارج کرده و در ظرف دوم می‌اندازیم. در غیر این صورت از ظرف دوم یک مهره برداشته و به ظرف اول اضافه می‌کنیم. اکنون یک مهره از ظرف با مهره بیشتر انتخاب می‌کنیم. احتمال این که مهره آبی باشد، کدام است؟

$$\frac{7}{18} (1) \quad \frac{11}{30} (2) \quad \frac{19}{30} (3) \quad \frac{11}{18} (4)$$

۲۷- تعداد جواب‌های طبیعی دستگاه معادلات $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 9 \\ x_4 + x_5 = 7 \end{cases}$ ، کدام است؟

$$72 (1) \quad 136 (2) \quad 144 (3) \quad 168 (4)$$

۲۸- مربع لاتین مقابل را در نظر بگیرید. زوج مرتب (a, b) ، کدام است؟

		۳		
b	۳	۱	۴	
	۲	۵	۱	۳
	۱	۴	۲	
				a

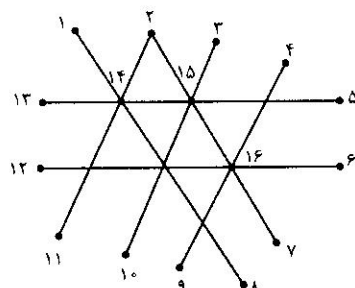
$$(4, 5) (1)$$

$$(4, 2) (2)$$

$$(1, 5) (3)$$

$$(1, 2) (4)$$

۲۹- برای گراف مقابل، عدد احاطه‌گری کدام است؟



$$2 (1)$$

$$3 (2)$$

$$4 (3)$$

$$5 (4)$$

۳۰- بردارهای $\vec{a} = (-1, \alpha, 2)$ و $\vec{b} = (-\frac{4}{3}, \frac{2}{3}, 2)$ در فضا مفروض‌اند. اگر بردار $(\vec{a} \cdot \vec{b})(\vec{a} \times \vec{b})$ موازی بردار $\vec{c} = -\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ باشد، مقدار α ، کدام است؟

$$1 (2)$$

$$\text{صفر} (1)$$

$$4 \text{ هیچ مقداری برای } \alpha \text{ به دست نمی‌آید.} (4)$$

$$3 (3)$$

محل انجام محاسبات

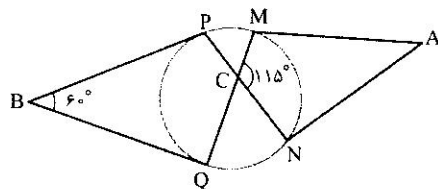
۳۱- اگر ماتریس ناصفر $b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$ چنان باشد که $\begin{bmatrix} 5 & -2 \\ 4 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4b_1 \\ 4b_2 \end{bmatrix}$ ، آن گاه مقدار a ، کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) صفر (۳) ۴ (۴) ۱۲

۳۲- رأس‌های یک مثلث متساوی‌الاضلاع بر روی اضلاع یک مثلث متساوی‌الاضلاع دیگر قرار دارد، به طوری که اضلاع آن بر یکدیگر عمودند. نسبت مساحت مثلث بزرگ‌تر به مساحت مثلث کوچک‌تر، کدام است؟

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

۳۳- پاره‌های AM ، AN ، BP و BQ مطابق شکل زیر بر دایره مماس‌اند. زاویه MAN ، به درجه، کدام است؟



(۱) ۶۰

(۲) ۶۵

(۳) ۷۰

(۴) ۷۵

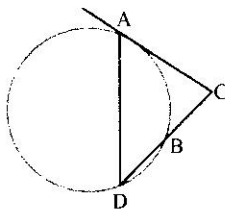
۳۴- در مثلثی به اضلاع ۱۰، ۱۷ و ۲۱، طول یکی از ارتفاع‌ها برابر $AH = 8$ است. اگر M ، N و P وسط اضلاع باشند، مساحت چهارضلعی که M ، N ، P و H رأس‌های آن هستند، کدام است؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۲۸ (۳) ۲۹ (۴) ۳۰

۳۵- مثلث ABC یک مثلث حاده‌الزاویه است. عمودمنصف ضلع BC و نیمساز زاویه B در نقطه M در خارج مثلث متقاطع‌اند، کدام گزینه درست است؟

- (۱) $\hat{A} > \hat{B}$ (۲) $\hat{B} < \hat{A}$ (۳) $\hat{B} > 2\hat{C}$ (۴) $\hat{B} < 2\hat{C}$

۳۶- در شکل زیر پاره خط AC بر دایره مماس است. اگر $DB = BC$ آن گاه نسبت $\frac{AC}{BC}$ ، کدام است؟

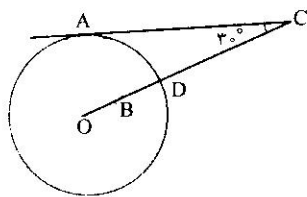


- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

- (۳) ۱ (۴) $\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۳۷- در شکل زیر، پاره خط AC و دایره کوچک، در نقطه A ، بر دایره بزرگ به شعاع ۶ و مرکز O واقع بر محیط دایره کوچک مماس اند. طول پاره خط BD ، کدام است؟



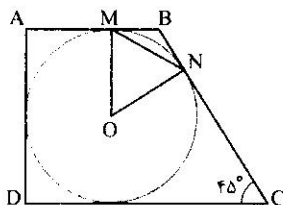
۴ (۱)

۳ (۲)

$\sqrt{6}$ (۳)

۲ (۴)

۳۸- مطابق شکل زیر، در دوزنقه $ABCD$ دایره‌ای به شعاع ۳ محاط شده است. مساحت مثلث OMN ، کدام است؟



$\frac{3\sqrt{2}}{4}$ (۲)

$\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (۱)

$\frac{9\sqrt{2}}{8}$ (۴)

$\frac{9\sqrt{2}}{4}$ (۳)

۳۹- اگر $A = (-1, 2, 0)$ ، $B = (1, 0, -1)$ و $C = (0, -1, 1)$ ، سه رأس مثلث ABC باشند، طول ارتفاع AH ، کدام است؟

$2\sqrt{3}$ (۴)

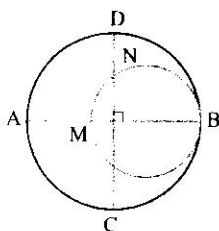
$\frac{4\sqrt{3}}{3}$ (۳)

$\frac{5\sqrt{3}}{3}$ (۲)

$\frac{5\sqrt{3}}{4}$ (۱)

۴۰- در شکل زیر، دو دایره برهم مماس و قطرهای AB و CD از دایره بزرگ تر بر هم عمود هستند. اگر $AM = 16$ ،

$DN = 10$ باشد، شعاع دایره کوچک تر، کدام است؟



۱۲ (۱)

۱۶ (۲)

۱۷ (۳)

۲۵ (۴)

محل انجام محاسبات



کد کنترل

122

A



122A

۱۴۰۰
خارج

دفترچه شماره:

۲

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

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی - تیرماه سال ۱۴۰۰

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه	۷۵ دقیقه

استفاده از ماشین حساب ممنوع می‌باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می نمایم.

امضا:

۴۱- یکای فرعی فشار کدام است؟

$$\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} \quad (۲)$$

Pa (۱)

$$\frac{\text{N}}{\text{m.s}} \quad (۴)$$

$$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} \quad (۳)$$

۴۲- کدام موارد درست است؟

الف) پرتوهای α ، سنگین اند و برد بلندی دارند.

ب) تعداد نوکلئون ها در طی فرایند واپاشی هسته پایسته است.

پ) یکی از کاربردهای گسترده واپاشی α ، در آشکارسازی های دود است.

ت) واپاشی α در هسته های سبک صورت می گیرد.

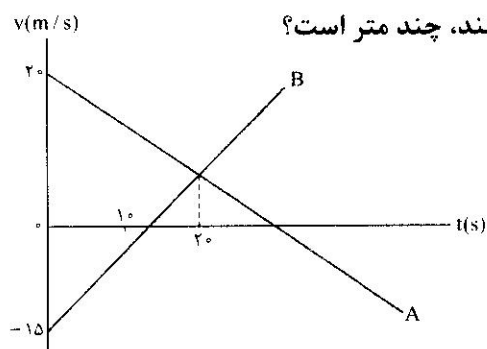
(۲) الف و پ

(۱) الف و ب

(۴) ب و پ

(۳) ب و ت

۴۳- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. مجموع مسافتی که دو متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_2 = 10$ s طی می کنند، چند متر است؟



(۱) ۳۵۰

(۲) ۲۶۲/۵

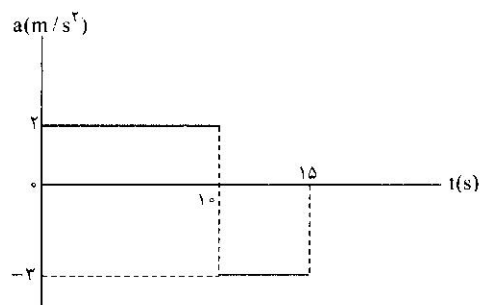
(۳) ۲۵۰

(۴) ۱۲۵/۵

محل انجام محاسبات

۴۴- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 3$ s سرعت متحرک، $\vec{v} = (1 \text{ m/s})\hat{i}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 7$ s تا $t_2 = 12$ s چند متر بر

ثانیه است؟



۶ (۱)

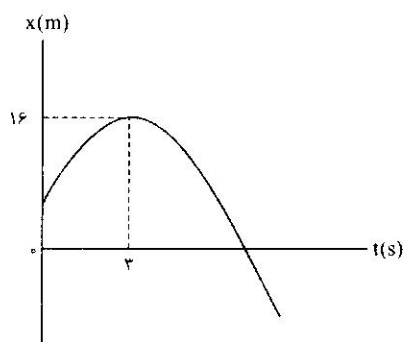
۹ (۲)

۱۲ (۳)

۱۵ (۴)

۴۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازه زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_2 = 6$ s تندی متوسط متحرک برابر 3 m/s باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت

محور x است؟



۹ (۱)

۸ (۲)

۷ (۳)

۳ (۴)

۴۶- اتومبیلی با تندی ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. راننده با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از طی مسافت ۱۵۰ متر، تندی اتومبیل نصف می‌شود. اتومبیل از لحظه ترمز تا توقف کامل چند متر را طی می‌کند؟

۳۰۰ (۴)

۲۵۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۷۵ (۱)

۴۷- نردبانی به جرم 16 kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و پایه آن روی سطح افقی در آستانه سر خوردن است. اگر نیرویی که در این حالت از طرف نردبان به سطح افقی وارد می‌شود 200 N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی نردبان با این سطح چه قدر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

$\frac{1}{4}$ (۴)

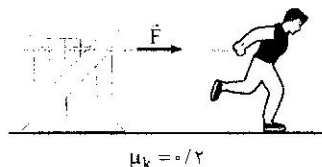
$\frac{2}{5}$ (۳)

$\frac{3}{5}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱)

محل انجام محاسبات

۴۸- در شکل زیر، نیروی ثابت و افقی $\vec{F}$ به صندوقی به جرم 160 kg وارد می‌شود و صندوق با شتاب ثابت 25 m/s^2 به حرکت خود ادامه می‌دهد. چند کیلوگرم از محتویات صندوق کم کنیم، تا با همین نیروی افقی، شتاب حرکت صندوق دو برابر شود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۳۲ (۲)

۱۶ (۱)

۸۰ (۴)

۴۰ (۳)

۴۹- شخصی به جرم 60 kg درون آسانسور روی ترازوی فنری قرار دارد. در حالت اول آسانسور با شتاب ثابت a رو به بالا شروع به حرکت می‌کند و در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابت $2a$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. اختلاف عددی که ترازوی فنری در این دو حالت نشان می‌دهد، 270 N است. a چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

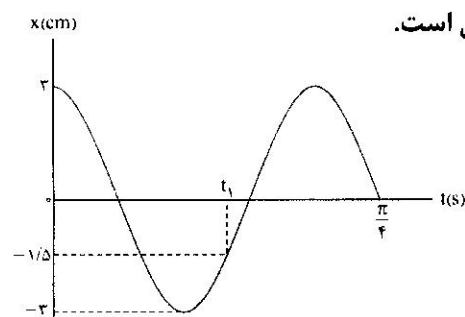
۵۰- دو ماهواره A و B به ترتیب به جرم‌های m و $2m$ ، در فاصله‌های $\frac{R_e}{2}$ و $\frac{R_e}{4}$ از سطح زمین، در مدارهای دایره‌ای به دور زمین می‌چرخند. انرژی جنبشی ماهواره A چند برابر انرژی جنبشی ماهواره B است؟ (R_e شعاع کره زمین است.)

$\frac{5}{12}$ (۴)

$\frac{25}{36}$ (۳)

$\frac{5}{6}$ (۲)

$\frac{25}{6}$ (۱)



۵۱- نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم 200 گرم مطابق شکل مقابل است.

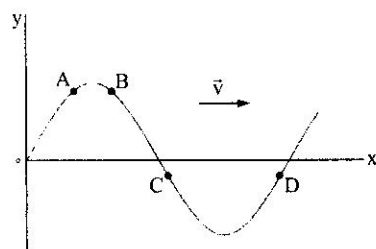
نیروی خالص وارد بر نوسانگر در لحظه t_1 چند نیوتون است؟

$0/2$ (۱)

$0/3$ (۲)

$0/2\sqrt{3}$ (۳)

$0/3\sqrt{2}$ (۴)



۵۲- شکل مقابل، موج مکانیکی عرضی سینوسی را در یک لحظه نشان می‌دهد.

پس از این لحظه، تندی کدام ذره زودتر صفر می‌شود؟

B (۲)

A (۱)

D (۴)

C (۳)

۵۳- در مکانی که تراز شدت صوت 96 دسی بل است، در مدت یک دقیقه به هر میلی متر مربع از سطحی که در این مکان عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند میکروژول انرژی صوتی می‌رسد؟ ($\log 2 = 0/3$, $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

۴۸۰ (۴)

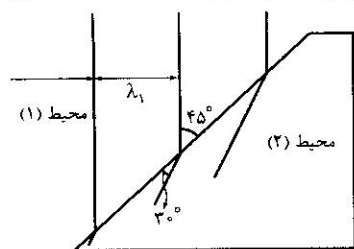
۲۴۰ (۳)

$0/48$ (۲)

$0/24$ (۱)

محل انجام محاسبات

۵۴- شکل زیر جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. تندی نور در محیط (۱) چند برابر تندی نور در محیط (۲) است؟



$$\sqrt{\frac{3}{2}} \quad (2)$$

$$2 \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

$$\sqrt{2} \quad (3)$$

۵۵- رشته‌ای از بسامدهای متوالی تشدید یک تار دو انتها بسته به طول ۵۰ cm عبارت‌اند از: ۲۲۵ Hz، ۱۵۰ Hz و ۳۰۰ Hz. تندی انتشار موج در تار چند متر بر ثانیه است؟

$$300 \quad (4)$$

$$200 \quad (3)$$

$$150 \quad (2)$$

$$75 \quad (1)$$

۵۶- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با طول موج λ انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریکها $J \times 10^{-19} / 6$ است. اگر از نوری با طول موج 2λ استفاده شود، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریکها ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. بسامد آستانه این فلز چند تراهرتز است؟ ($hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$600 \quad (4)$$

$$500 \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

۵۷- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون از 13.6 eV به -0.844 eV رسیده است. در این حالت الکترون از K آمین حالت برانگیخته اتم به L آمین حالت برانگیخته اتم رسیده است. K و L به ترتیب کدام‌اند؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

$$4 \text{ و } 3 \quad (4)$$

$$3 \text{ و } 4 \quad (3)$$

$$5 \text{ و } 4 \quad (2)$$

$$4 \text{ و } 5 \quad (1)$$

۵۸- هسته $^{234}_{90}\text{Th}$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. عدد اتمی هسته دختر چند برابر عدد نوترونی آن است؟

$$\frac{91}{143} \quad (4)$$

$$\frac{89}{144} \quad (3)$$

$$\frac{89}{145} \quad (2)$$

$$\frac{91}{144} \quad (1)$$

۵۹- ۴ بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = q_2 = 2 \mu\text{C}$ و $q_3 = q_4 = -2 \mu\text{C}$ را طوری در ۴ رأس مربعی به ضلع ۳۰ سانتی‌متر قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع برابر صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$, $\sqrt{2} = 1/4$)

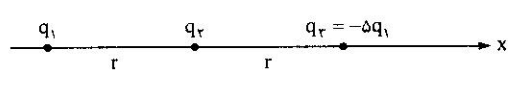
$$0 / 76 \quad (4)$$

$$0 / 48 \quad (3)$$

$$0 / 36 \quad (2)$$

$$0 / 18 \quad (1)$$

۶۰- در شکل زیر، سه ذره باردار روی محور x قرار دارند و به بار q_2 نیروی الکتریکی خالص F وارد می‌شود. اگر بار q_3 روی محور x به اندازه $\frac{Fr}{\Delta}$ به بار q_2 نزدیک شود، نیروی خالص وارد بر بار q_2 چند برابر F می‌شود؟



$$21 \quad (2)$$

$$\frac{25}{6} \quad (4)$$

$$25 \quad (1)$$

$$\frac{13}{3} \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

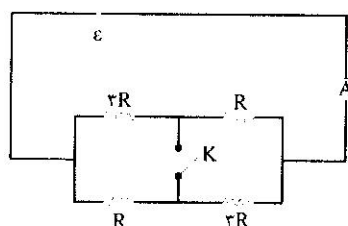
۶۱- خازن شارژ شده‌ای را از مولد جدا می‌کنیم و در حالتی که بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند، عایقی که بین صفحات خازن را پر کرده، خارج می‌کنیم. اگر ثابت دی‌الکتریک عایق $\kappa = 2$ باشد، ظرفیت، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه خازن و انرژی آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

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

۶۲- در مدار شکل مقابل، آمپرسنج آرمانی $1/2$ آمپر را نشان می‌دهد. اگر

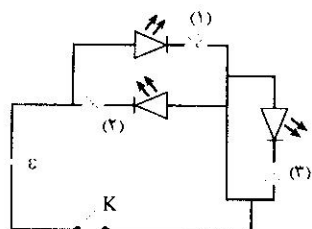
کلید را وصل کنیم، از مسیر کلید، جریان الکتریکی چند آمپر می‌گذرد؟

- (۱) $0/2$ (۲) $0/4$ (۳) $0/6$ (۴) $0/8$



۶۳- در مدار مقابل، با بستن کلید، کدام لامپ روشن می‌شود؟

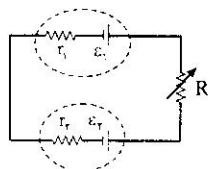
- (۱) (۱) (۲) (۲) (۳) (۱) و (۳) (۴) (۲) و (۳)



۶۴- در مدار زیر، $\varepsilon_2 < \varepsilon_1$ است. در این مدار، با کاهش مقاومت R ، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری (۱) و

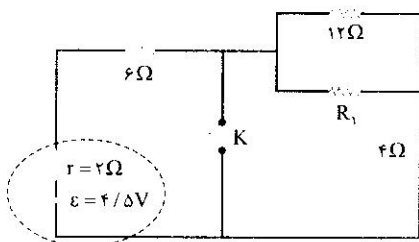
توان ورودی باتری (۲) به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

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



۶۵- در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۶ اهمی دو برابر می‌شود. R_1 چقدر اهم است؟

- (۱) $2/4$ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) $8/2$



۶۶- شعاع حلقه رسانایی $2/5$ cm است و از آن جریان الکتریکی 20 A می‌گذرد و شعاع حلقه دیگری 3 cm

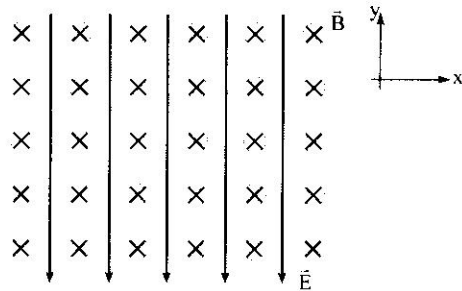
است و از آن جریان الکتریکی 18 A می‌گذرد. حلقه‌ها به صورت هم‌مرکز قرار دارند و سطح آن‌ها بر هم عمود است.

میدان مغناطیسی در مرکز مشترک حلقه‌ها چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)

- (۱) 2π (۲) $2/8\pi$ (۳) $3/6\pi$ (۴) 4π

محل انجام محاسبات

۶۷- در شکل زیر، میدان‌های یکنواخت الکتریکی $E = 1000 \text{ N/C}$ و مغناطیسی $B = 1000 \text{ G}$ نشان داده شده است. در این فضا، یک ذره آلفا با تندی چند متر بر ثانیه و در چه جهتی در حرکت باشد، تا بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (اثر وزن ناچیز است.)



(۱) 10^4 ، در جهت محور X

(۲) 5×10^3 ، در جهت محور X

(۳) 10^4 ، در خلاف جهت محور X

(۴) 5×10^3 ، در خلاف جهت محور X

۶۸- طول سیم‌لوله آرمانی A، دو برابر طول سیم‌لوله آرمانی B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیم‌لوله B است. اگر از آن‌ها جریان الکتریکی یکسان عبور کند و سطح حلقه‌های دو سیم‌لوله برابر باشد، نسبت بزرگی میدان مغناطیسی آن‌ها $(\frac{B_A}{B_B})$ و نسبت ضریب القاوری آن‌ها $(\frac{L_A}{L_B})$ به ترتیب کدام‌اند؟

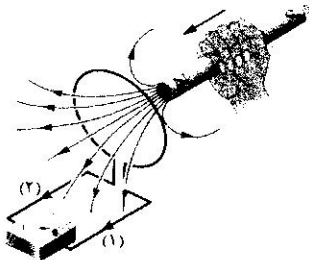
(۱) ۱ و ۲

(۲) ۴ و ۱

(۳) ۲ و ۲

(۴) ۲ و ۴

۶۹- با توجه به جهت حرکت آهنربا، جریان القایی در کدام جهت است و نیروی مغناطیسی که حلقه به آهنربا وارد می‌کند، چگونه است؟



(۱) (۱)، جاذبه

(۲) (۱)، دافعه

(۳) (۲)، جاذبه

(۴) (۲)، دافعه

۷۰- اگر شهاب‌سنگی به جرم $2 \times 10^4 \text{ kg}$ با تندی 8 km/s به زمین برخورد کند، انرژی جنبشی آن در لحظه برخورد، معادل انرژی حاصل از انفجار چند تن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار هر تن TNT برابر $4 \times 10^9 \text{ J}$ است.)

(۱) ۱۶

(۲) ۳۲

(۳) ۱۶۰

(۴) ۳۲۰

۷۱- شخصی گلوله‌ای برفی به جرم 150 g را از روی زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع 180 cm بالا می‌برد و سپس در همان ارتفاع آن را با تندی 12 m/s پرتاب می‌کند. کار انجام‌شده توسط شخص روی گلوله برف، چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۱) ۲/۷

(۲) ۸/۱

(۳) ۱۰/۸

(۴) ۱۳/۵

محل انجام محاسبات

۷۲- در شکل زیر، سیال تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. آهنگ شارش سیال در مقطع A چند برابر آهنگ شارش در مقطع B است؟



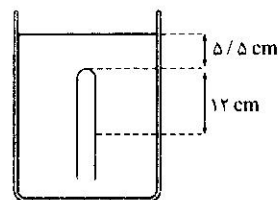
$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$1 \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$2 \quad (3)$$

۷۳- در شکل زیر، مایع درون ظرف، جیوه است و لوله‌ای که در آن هوا محبوس است به صورت وارونه درون جیوه نگه داشته شده است. اگر فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، انتهای لوله را در راستای قائم چند سانتی‌متر از سطح جیوه بالاتر ببریم تا جیوه درون ظرف و لوله در یک سطح قرار گیرند؟ (دما ثابت فرض شود.)



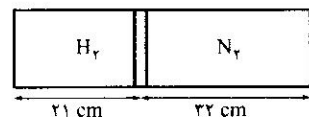
$$14/8 \quad (1)$$

$$18/6 \quad (2)$$

$$20/3 \quad (3)$$

$$27/2 \quad (4)$$

۷۴- در شکل زیر، پیستون با اصطکاک ناچیز، درون یک محفظهٔ استوانه‌ای، گازهای نیتروژن و هیدروژن را جدا از هم نگه داشته است. اگر دمای گازهای نیتروژن و هیدروژن به ترتیب 47°C و 27°C باشد، جرم گاز نیتروژن چند برابر جرم گاز هیدروژن است؟ ($H_2 = 2 \text{ g/mol}$, $N_2 = 28 \text{ g/mol}$)



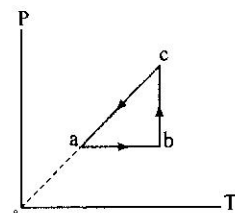
$$10 \quad (2)$$

$$20 \quad (4)$$

$$5 \quad (1)$$

$$15 \quad (3)$$

۷۵- نمودار $P-T$ ی مقداری گاز آرمانی مطابق شکل زیر است. اگر گرمایی که گاز در فرایند ca از دست می‌دهد، برابر 300 J و اندازهٔ گرمای مبادله‌شده در فرایند ba ، $\frac{V}{4}$ برابر اندازهٔ کار انجام‌شده در این فرایند باشد، کار انجام‌شده روی گاز در فرایند ab چند ژول است؟



$$-60 \quad (2)$$

$$-200 \quad (4)$$

$$-50 \quad (1)$$

$$-120 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۷۶- اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، 1.8×10^{23} الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۲۵/۰ (۲) ۷۵/۰ (۳) ۲۵/۱ (۴) ۵/۱

۷۷- دربارهٔ اتم ${}_{27}^{60}\text{M}$ ، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم ${}_{28}^{60}\text{A}$ است.

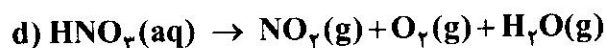
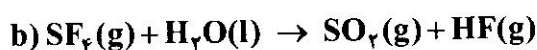
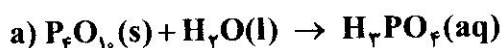
(ب) تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن، برابر ۶ است.

(پ) مجموع الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l=0$ و $l=1$ در آن، برابر ۲۰ است.

(ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d آن با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d اتم X ، برابر ۳ است.

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

۷۸- پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌های زیر:



نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری

مواد در واکنش‌های d و b (به ترتیب از راست به چپ)، کدام است؟

- (۱) ۲۴/۳۰ (۲) ۲۴/۶۰ (۳) ۴۴/۳۰ (۴) ۴۴/۶۰

۷۹- آرایش الکترونی اتم عنصر A به $3p^4$ و یون X^{2+} به $3d^1$ ختم می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟

(آ) X، فلزی اصلی از گروه ۲ و دورهٔ ۴ جدول تناوبی است.

(ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم A و اتم X، برابر ۱۳ است.

(پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به صورت XA وجود داشته باشد.

(ت) A، نافلزی هم‌گروه با عنصر D و هم‌دوره با عنصر E در جدول تناوبی است.

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

محل انجام محاسبات



۸۰- فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟
($\text{Cu} = 64, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) Ag_2O , ۱۲۵/۰ (۲) FeO , ۱۲۵/۰ (۳) Ag_2O , ۲۵/۰ (۴) FeO , ۲۵/۰

۸۱- اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^1$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

- اغلب به صورت کاتیون با بار ۲+ یا ۳+ در ترکیب‌های خود شرکت دارد.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم X برابر است.
- با جداسدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.
- آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم Z است.

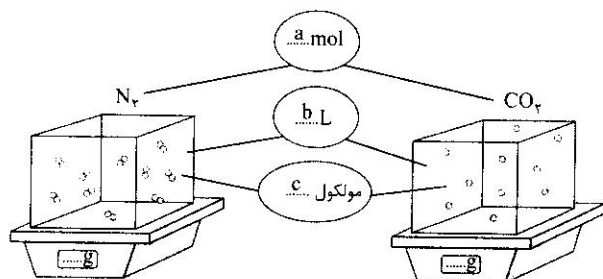
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۲- در ۱۷/۱ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ ($\text{S} = 32, \text{Al} = 27, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود.) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{CaSO}_4(\text{aq})$

- (۱) ۷/۸,۰/۰۵ (۲) ۷/۸,۰/۱ (۳) ۳/۹,۰/۰۵ (۴) ۳/۹,۰/۱

۸۳- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درباره دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم‌ارز ۰/۵ مول در نظر بگیرید.) ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)



- نسبت c به a برای هر دو یکسان است.
- b برای آن‌ها، در شرایط STP، برابر ۲۲/۴ لیتر است.
- نسبت جرم گاز سبک‌تر به گاز سنگین‌تر، برابر ۵۸/۰ است.

■ اگر $b = 1 \text{ L}$ باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به تقریب برابر ۱/۵۷ است.

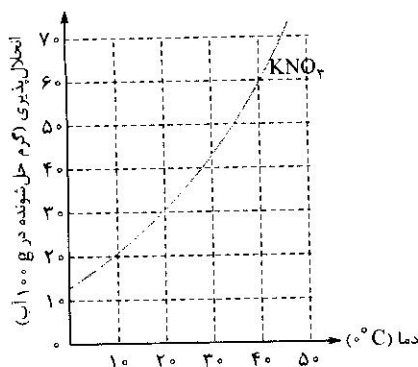
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۴- در ۱۸۰ گرم محلول ۱/۴ درصد جرمی ید در اتانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند

ppm است؟ ($\text{I} = 127 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $14000, 10^{-2}$ (۲) $140000, 10^{-2}$ (۳) $14000, 2 \times 10^{-2}$ (۴) $140000, 2 \times 10^{-2}$

محل انجام محاسبات



۸۵- غلظت یک نمونه محلول سیر شده از پتاسیم نیترات در دمای $a^{\circ}\text{C}$ پس از سرد شدن تا دمای $b^{\circ}\text{C}$ ، از $37/5$ به $16/7$ درصد جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل مقابل، تفاوت a و b ، برابر چند $^{\circ}\text{C}$ است؟

۴۰ (۱)

۳۰ (۲)

۲۰ (۳)

۱۰ (۴)

۸۶- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) اسکندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.

(ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.

(پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.

(ت) عنصرهای دسته s، همگی در سمت چپ و عنصرهای دسته p، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

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

۸۷- چند مورد از مطالب زیر، درباره انحلال پذیری گازها درست است؟

■ روند تأثیر کاهش دما بر افزایش انحلال پذیری گازهای O_2 و N_2 ، به تقریب مشابه است.

■ تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری گاز NO ، در مقایسه با انحلال پذیری گاز N_2 ، بیشتر است.

■ در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز NO با مولکول قطبی، بیشتر از انحلال پذیری گاز CO_2 با مولکول ناقطبی است.

■ در دما و فشار معین، انحلال پذیری گازهای N_2 و O_2 می‌تواند به ترتیب، برابر $3/75$ و $2/5$ میلی گرم در 100 گرم آب باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۸- چند میلی لیتر آب مقطر با دمای 9°C باید به 75 میلی لیتر آب مقطر با دمای 35°C اضافه شود تا دمای

پایانی سامانه، به 19°C برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از 19°C به 44°C ، چند کیلوژول گرما لازم

است؟ (از تبادله گرما با محیط چشم پوشی شود، $c = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

۲۰/۴۷۵، ۱۲۰ (۴)

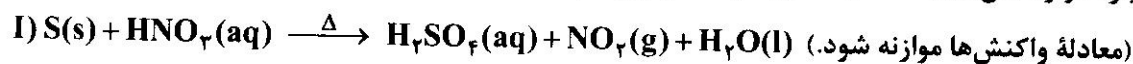
۱۲/۶۲۵، ۱۲۰ (۳)

۲۰/۴۷۵، ۱۶۰ (۲)

۱۲/۶۲۵، ۱۶۰ (۱)

محل انجام محاسبات

۸۹- درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴/۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فراورده غیر گازی محلول در آب تشکیل می شود.
- اگر نسبت جرم $NO_2(g)$ به $NO(g)$ تشکیل شده، برابر ۴/۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶ است.
- اگر از واکنش نمونه ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱/۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

(ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد. $Cu = 64, S = 32, O = 16, N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۹۰- فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟

(آ) ۳- متیل هپتان

(ب) ۲- متیل هگزان

(پ) ۳، ۳- دی متیل هگزان

(ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ و ت

(۱) آ و پ

۹۱- ΔH واکنش: $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما، چند مول FeO را مطابق واکنش: $FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(l)$ ، $\Delta H = 25 kJ$ ، می توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $O \equiv O$ ، $N \equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $N-H$ را به ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳ و ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

۴۰/۲۸، -۱۰۰۷ (۲)

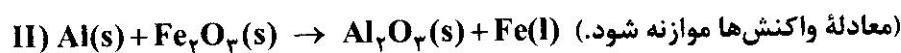
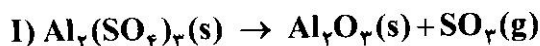
۶۱/۴۰، -۱۵۳۵ (۱)

۶۱/۴۰، -۱۰۰۷ (۴)

۴۰/۲۸، -۱۵۳۵ (۳)

محل انجام محاسبات

۹۲- با توجه به دو واکنش زیر:



اگر سرعت متوسط تشکیل $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ در واکنش (II)، سه برابر سرعت آن در واکنش (I) باشد و در واکنش (I)، پس از 180° ثانیه، $8/0$ مول $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s})$ باقی مانده و $3/2$ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$(S = 32, \text{Al} = 27, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

- با گذشت $1/5$ دقیقه از آغاز واکنش (II)، $4/8$ مول $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ مصرف می‌شود.
- سرعت متوسط تشکیل گاز SO_3 در واکنش (I)، برابر $3/2$ مول بر دقیقه است.
- مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش (I)، برابر $1/368$ کیلوگرم بوده است.
- سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۹۳- ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14} ، دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژه «پنتان» وجود دارد؟

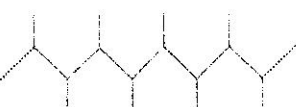
۳، ۵ (۲)

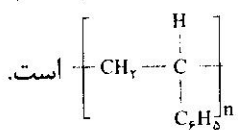
۲، ۵ (۱)

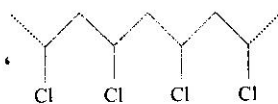
۲، ۶ (۴)

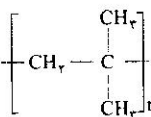
۳، ۶ (۳)

۹۴- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3$ ، مونومر  است.

(۲) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH}_2$ ، مونومر  است.

(۳) پلیمر ، از مونومر وینیل کلرید، تشکیل می‌شود.

(۴) پلیمر ، از مونومر $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)_2$ تشکیل می‌شود.

محل انجام محاسبات

۹۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- کلونیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌هاست.
- کلونیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.
- ذرات سازنده کلونیدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگ‌تر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.
- آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل‌شده در آن، رسوب می‌کند.

۴ (۴)

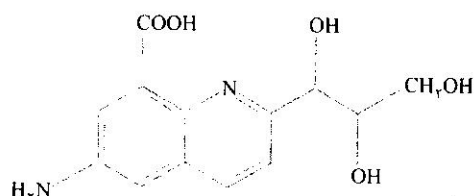
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۶- درباره مولکول ترکیبی با ساختار روبه‌رو، کدام مطلب

درست است؟



(O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱: g.mol⁻¹)

- (۱) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.
 - (۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۱۷۵/۰ جرم اتم‌های اکسیژن است.
 - (۳) شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.
 - (۴) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن است.
- ۹۷- درباره محلول ۰/۱ مولار نیترواسید (محلول I) و محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر

و دمای یکسان، کدام مطلب درست است؟ (O = ۱۶, N = ۱۴: g.mol⁻¹)

- (۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.
- (۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از ۱/۶ گرم بیشتر است.
- (۳) شمار مولکول‌ها در محلول (I)، از شمار مولکول‌ها در محلول (II)، کم‌تر است.
- (۴) pH دو محلول برابر است؛ زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

۹۸- کدام موارد از مطالب زیر، درباره فرایند برقکافت، درست است؟

- (آ) در برقکافت آب، در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.
- (ب) در رقابت برای از دست دادن الکترون در آند، اتم کلر از اتم برم پیشی می‌گیرد.
- (پ) گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد بزرگ‌تری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.
- (ت) گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد کوچک‌تری دارد، زودتر در آند اکسایش می‌یابد.

۴ (۴) ب، پ و ت

۳ (۳) پ و ت

۲ (۲) آ، ب و پ

۱ (۱) آ و ت

محل انجام محاسبات

۹۹- اسیدهای ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به ترتیب دارای درصد یونش ۸ و ۳/۲ موجودند. نسبت $[H_3O^+]$ در محلول HA به $[H_3O^+]$ در محلول HD، کدام است و اگر pH محلول اسید HA برابر ۴ باشد، pH محلول اسید HD، به تقریب چند برابر pH محلول ۰/۲ مولار پتاسیم هیدروکسید در دمای اتاق است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۰/۳۳، ۲/۵ (۲) ۶/۲۸، ۲/۵ (۳) ۰/۳۳، ۳/۰ (۴) ۶/۲۸، ۳/۰

۱۰۰- بر پایه واکنش: (معادله واکنش موازنه شود). $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ اگر ۵/۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{2+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود). ($Ba = 137, Br = 80, H = 1: g.mol^{-1}$)

(۱) ۰/۲۲، ۵/۲۸ (۲) ۰/۳۴، ۴/۵۶ (۳) ۰/۳۴، ۵/۲۸ (۴) ۰/۲۲، ۴/۵۶

۱۰۱- کدام موارد از مطالب زیر درباره مولکول کربونیل سولفید، درست است؟

($S = 32, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

(آ) جرم مولی آن با جرم مولی استیک اسید برابر است.

(ب) مولکول آن، مانند مولکول کربن دی اکسید، ساختار خطی دارد.

(پ) در لایه ظرفیت اتم‌های آن، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

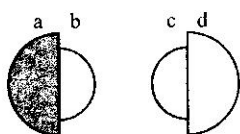
(ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آن، با شمار آن‌ها در مولکول اتین، برابر است.

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

۱۰۲- در معادله موازنه شده سوختن گرد آهن در اکسیژن و تبدیل آن به آهن (III) اکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام است و در مجموع، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود؟

(۱) ۳، ۷ (۲) ۱۲، ۷ (۳) ۳، ۹ (۴) ۱۲، ۹

۱۰۳- با توجه به شکل‌های زیر که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



(آ) می‌تواند نشان‌دهنده اتم یک فلز و b یون پایدار آن باشد.

(ب) a و c نمی‌توانند اتم دو عنصر در یک دوره جدول تناوبی باشند.

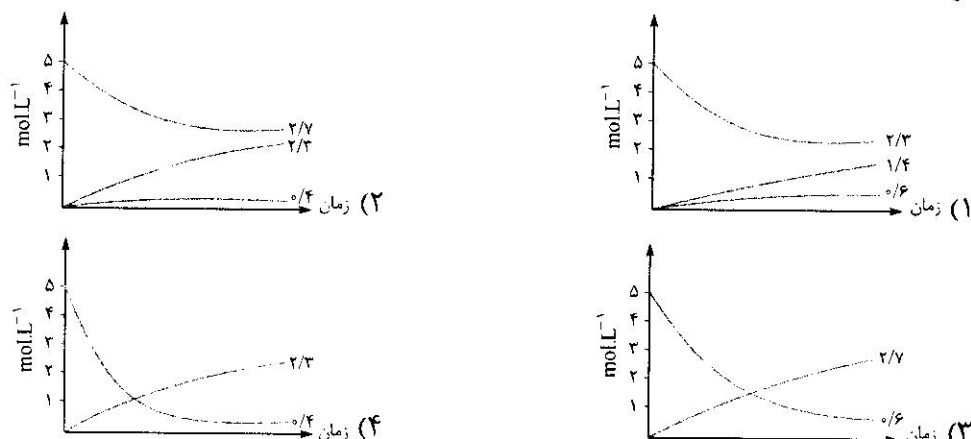
(پ) d می‌تواند نشان‌دهنده اتم یک نافلز و c اندازه یون پایدار آن باشد.

(ت) امکان تشکیل ترکیب یونی با فرمول ac، از واکنش a با c وجود دارد.

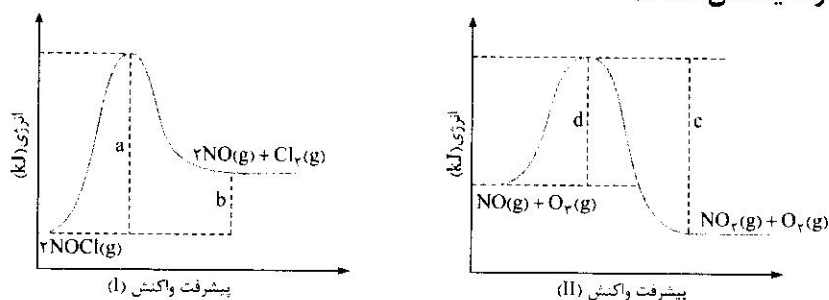
(۱) آ و ت (۲) آ، ب و ت (۳) ب و پ (۴) ب، پ و ت

محل انجام محاسبات

۱۰۴- اگر واکنش تعادلی: $2\text{NO(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$, $K = 49$ ، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول NO(g) در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان دهنده روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟



۱۰۵- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت» واکنش‌های روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (مقیاس محور عمودی نمودارها یکسان است).



- تشکیل فراورده در واکنش (II)، آسان‌تر از واکنش (I) است.
- اگر در واکنش (I)، از کاتالیزگر استفاده شود، مقدار $(a-b)$ بزرگ‌تر می‌شود.
- آنتالپی واکنش (II)، برابر $(c-d)$ و برای تشکیل یک مول $\text{NO}_2\text{(g)}$ کافی است.
- در شرایط مناسب انجام دو واکنش، $\text{O}_2\text{(g)}$ سریع‌تر از $\text{Cl}_2\text{(g)}$ ، تشکیل می‌شود.
- انرژی لازم برای تشکیل ۱ مول گاز کلر، برای تشکیل ۱ مول گاز اکسیژن نیز کافی است.

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

محل انجام محاسبات