



کد کنترل

121

A



121A

۱۴۰۰
داخل

دفترچه شماره:

۱

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
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 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:

۱- اگر مجموع و حاصل ضرب ریشه های حقیقی معادله $x^4 - 7x^2 - 5 = 0$ به ترتیب S و P باشند، حاصل عبارت $2SP + 2S - 2P^2$ ، کدام است؟

(۱) $59 - 7\sqrt{69}$ (۲) $7 + \sqrt{69}$ (۳) 50 (۴) $59 + 7\sqrt{69}$

۲- فرض کنید $\log_{\frac{5}{2}}(3x - 2) = 1$ مقدار x، کدام است؟

(۱) ۹ (۲) $\frac{17}{3}$ (۳) ۴ (۴) $\frac{7}{3}$

۳- حاصل عبارت $(\log_{21}(2))^2 + \log_{21}(147)\log_{21}(1323)$ ، کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴- اگر $\tan(\frac{\alpha}{4}) = \frac{1}{4}$ باشد، حاصل $\frac{\tan(\alpha) - \sin(\alpha)}{\sin(\alpha) - \cos(\alpha)}$ ، کدام است؟

(۱) $-\frac{91}{105}$ (۲) $-\frac{16}{105}$ (۳) $\frac{16}{105}$ (۴) $\frac{91}{105}$

۵- فرض کنید A مجموعه جواب های معادله مثلثاتی $\frac{1}{8} = (1 + \cos(2\alpha))(1 + \cos(4\alpha))(1 + \cos(8\alpha))$ ، در بازه $[0, \pi]$ باشد. ماکزیمم عضو مجموعه A، کدام است؟

(۱) $\frac{5}{7}\pi$ (۲) $\frac{6}{7}\pi$ (۳) $\frac{7}{9}\pi$ (۴) $\frac{8}{9}\pi$

۶- تابع چندجمله ای درجه دوم با ضرایب طبیعی P(x) مفروض است. اگر باقی مانده و خارج قسمت تقسیم P(x)

بر $P'(x)$ (مشتق تابع P(x)) به ترتیب ۲- و $\frac{1}{3}x + 1$ باشند، کمترین مقدار مجموع ضرایب P(x)، کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۹

محل انجام محاسبات

۷- فرض کنید برد تابع $f(x) = \sqrt[3]{9\cos^2(x)-1} - \sqrt[3]{1-9\cos^2(x)}$ به صورت $[a, b]$ باشد. مقدار $b - a$ ، کدام است؟

$$\frac{21}{4} \quad (4)$$

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

$$\frac{15}{4} \quad (2)$$

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

۸- دامنه تغییرات تابع $f(x) = \log_6 \frac{1}{6 + \sqrt{|x|} - |x|}$ ، کدام است؟

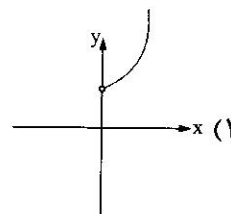
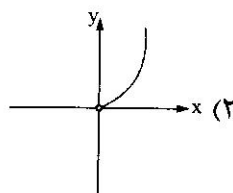
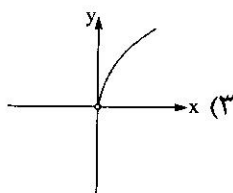
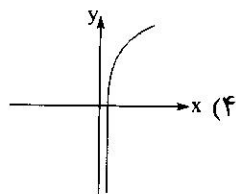
$$(-4, 4) \quad (4)$$

$$(4, 9) \quad (3)$$

$$(-4, 9) \quad (2)$$

$$(-9, 9) \quad (1)$$

۹- نمودار تابع $f(x) = 9^{\log_3 x}$ ، کدام است؟



۱۰- فرض کنید $a = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\tan^{-1}(\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} - 1)}{(1 - \cos(\sqrt{2x}))^n}$. مقدار $a + n$ ، کدام است؟

$$\frac{17}{4} \quad (4)$$

$$\frac{15}{4} \quad (3)$$

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

$$\frac{7}{4} \quad (1)$$

۱۱- مقدار $\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}^-} \frac{10x - 5 + [\frac{3}{x^2}]}{16x - [-\frac{2}{x^2}]}$ ، کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است).

$$+\infty \quad (4)$$

$$\frac{5}{8} \quad (3)$$

$$\text{صفر} \quad (2)$$

$$-\infty \quad (1)$$

۱۲- تابع $f(x) = \frac{ax^3 - bx^2 + 2}{ax^3 - bx + 2}$ در دو نقطه ناپیوسته و فقط دو مجانب موازی با محورهای مختصات دارد. مقدار a و b ، کدام‌اند؟

$$a = 8, b = 10 \quad (2)$$

$$a = 0, b = 2 \quad (1)$$

$$a = -8, b = -6 \quad (4)$$

$$a = -2, b = 0 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۱۳- اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt[50]{(a^2 x^2 - 1)(a^6 x^6 - 1) \dots (a^{100} x^{100} - 1)}}{a^{49} x^k - 1} = -1$ ، آن گاه مقادیر a و k ، کدام اند؟

$$k = 51, a = 1 \quad (2)$$

$$k = 51, a = -1 \quad (1)$$

$$k = 49, a = 1 \quad (4)$$

$$k = 49, a = -1 \quad (3)$$

۱۴- فرض کنید $f(x) = \cos^2(2x) + ax^2 + b$ ، $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x)}{x} = 0$ و $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{f'(x)}{x} = 2$ ، مقدار $a + b$ ، کدام است؟

$$6 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

$$-8 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

۱۵- خطوط مماس بر منحنی تابع $f(x) = |\sin(2x)| + 1$ را در نقطه‌ای به طول $x = 0$ رسم می‌کنیم. اگر A و B به ترتیب نقاط برخورد خطوط مماس با نیمساز ربع دوم و چهارم باشند، طول پاره خط AB ، کدام است؟

$$2\sqrt{2} \quad (4)$$

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

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

$$\text{صفر} \quad (1)$$

۱۶- کدام عبارت، برای تابع $f(x) = 2\sqrt{x} - \frac{3}{2\sqrt[3]{x^2 - 1}}$ ، درست است؟

$$(1) \text{ تابع } f \text{ در بازه } (0, 1) \cup (1, \infty) \text{ صعودی است.}$$

$$(2) \text{ تابع } f \text{ در بازه‌های } (0, 1) \text{ و } (1, \infty) \text{ صعودی است.}$$

$$(3) \text{ تابع } f \text{ در بازه } (1, \infty) \text{ صعودی و در بازه } (0, 1) \text{ نزولی است.}$$

$$(4) \text{ تابع } f \text{ در بازه } (1, \infty) \text{ نزولی و در بازه } (0, 1) \text{ صعودی است.}$$

۱۷- بازه‌هایی که تابع $f(x) = \frac{x^2}{x^3 - 8}$ در آن‌ها اکیداً نزولی است را در نظر بگیرید. مینیمم طول این بازه‌ها، کدام است؟

$$2(\sqrt[3]{4} - 1) \quad (4)$$

$$2\sqrt[3]{4} \quad (3)$$

$$\sqrt[3]{4} - 1 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۱۸- فرض کنید A و B نقاط اکسترمم تابع $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 1$ باشند. چند نقطه روی منحنی f وجود دارد که خطوط مماس بر آن‌ها، موازی پاره خط AB است؟

$$3 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

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

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

۲۰- فرض کنید $U = A \cup B$ مجموعه مرجع و $C = (A - B) \cup (B - A)$. اگر $C' = (A' - B)' \cap C$ ، کدام عبارت درست است؟

$$A = B \text{ (۴)} \quad A \subseteq B \text{ (۳)} \quad A \cap B = \emptyset \text{ (۲)} \quad B \subseteq A \text{ (۱)}$$

۲۱- در جدول فراوانی داده‌های زیر، مقدار میانه برابر $13/5$ و اختلاف چارک اول از سوم 17 است. به هر یک از داده‌های جدول 4 واحد اضافه می‌کنیم. واریانس جدول جدید، کدام است؟

داده	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۲۸	۳۱	a
فراوانی	۳	۲	۶	۳	۲	۵	۱

$$71/5 \text{ (۲)} \quad 71 \text{ (۱)}$$

$$72/5 \text{ (۴)} \quad 72 \text{ (۳)}$$

۲۲- تعداد اعداد پنج‌رقمی مضرب 18 که مربع کامل هستند، کدام است؟ ($\sqrt{10} \cong 3/16$)

$$38 \text{ (۴)} \quad 37 \text{ (۳)} \quad 36 \text{ (۲)} \quad 35 \text{ (۱)}$$

۲۳- برای دانش‌آموزان یک شهر از مقطع ابتدایی تا کلاس دوازدهم، یک عدد پنج‌رقمی به صورت زیر اختصاص می‌یابد: دو رقم اول سمت راست نمایش پایه تحصیلی (از 01 تا 12)، دو رقم دوم نمایش سن (از 07 تا 18) و رقم پنجم جنسیت (پسر 1 دختر 2). سپس اعداد را به ترتیب صعودی در یک مجموعه قرار می‌دهیم. سن صدمین عضو مجموعه کدام است؟ (ممکن است عدد پنج‌رقمی مورد نظر به هیچ فردی اختصاص نیابد، ولی در محاسبه شمرده شود).

$$16 \text{ (۴)} \quad 15 \text{ (۳)} \quad 14 \text{ (۲)} \quad 13 \text{ (۱)}$$

۲۴- میانگین بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد سه‌رقمی به صورت $\overline{aba}$ که مضرب عدد 12 باشند، کدام است؟

$$574 \text{ (۴)} \quad 570 \text{ (۳)} \quad 540 \text{ (۲)} \quad 348 \text{ (۱)}$$

۲۵- اگر خارج قسمت تقسیم عدد طبیعی $a > 9$ بر 11 ، 3 واحد بیشتر از باقی‌مانده آن باشد، احتمال این که عدد $a - 9$ بر 24 بخش‌پذیر باشد، کدام است؟

$$\frac{5}{11} \text{ (۴)} \quad \frac{1}{2} \text{ (۳)} \quad \frac{6}{11} \text{ (۲)} \quad \frac{13}{22} \text{ (۱)}$$

محل انجام محاسبات



۲۶- اگر m بزرگ‌ترین عدد طبیعی باشد که $36 \equiv (10-m)!$ ، آن‌گاه باقی‌مانده تقسیم m^{123} بر ۱۵، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۲۷- تعداد جواب‌های صحیح نامنفی معادله $\frac{10}{x_1} = x_2 + x_3 + x_4$ ، کدام است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۷۲ (۳) ۸۱ (۴) ۹۶

۲۸- کوچک‌ترین اندازه گراف ساده همبند از مرتبه ۷ که بزرگ‌ترین درجه رئوس آن ۳ باشد، کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

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

	a	۳		
	۳	۱	۴	
	۲	۵	۱	۳
	۱	۴	۲	
b				

- (۱) $(5, 3)$

- (۲) $(1, 4)$

- (۳) $(2, 1)$

- (۴) $(4, 1)$

۳۰- بردار $\vec{a} = (-1, \alpha, 1)$ با محور z در فضا زاویه ۴۵ درجه می‌سازد. اگر $\vec{b} = (-\frac{4}{3}, \frac{2}{3}, 2)$ و زاویه بردار $\vec{a} \times \vec{b}$ با

محور z ها، θ باشد، مقدار $\cos \theta$ ، کدام است؟

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

۳۱- مثلث قائم‌الزاویه ABC به طول وتر ۸ واحد مفروض است. این مثلث را توسط بردار $\vec{AT}$ که در جهت بردار

$\vec{AM}$ (M وسط وتر BC) قرار دارد، انتقال می‌دهیم. اگر مساحت محدود بین مثلث اولیه و جدید، $\frac{1}{16}$ مساحت

اولیه باشد، اندازه بردار $\vec{AT}$ ، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴

- (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{4}$

محل انجام محاسبات

۳۲- فرض کنید $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 & 8 & 4 \\ 3 & 2 & 5 \\ 6 & 9 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$. مجموع درایه‌های سطر سوم ماتریس A ، کدام است؟

۳ (۱) ۵ (۲)

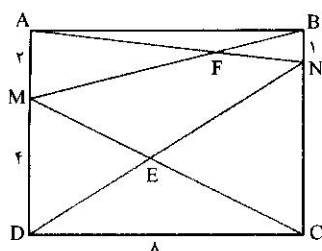
۱۲ (۳) ۱۳ (۴)

۳۳- سهمی $y = 6 - 12x + (x-1)^2$ با رأس F و کانون F' مفروض است. یک بیضی با کانون‌های F و F' و خروج از مرکز $\frac{6}{5}$ می‌سازیم. فاصله مرکز بیضی از مبدأ مختصات، کدام است؟

۱ (۱) $\sqrt{2}$ (۲)

$\sqrt{3}$ (۳) ۲ (۴)

۳۴- مستطیل $ABCD$ مطابق شکل زیر، مفروض است. مساحت چهارضلعی $MENF$ ، کدام است؟



$\frac{104}{9}$ (۱)

۱۳ (۲)

$\frac{47}{3}$ (۳)

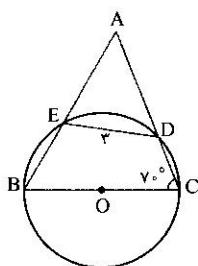
۱۶ (۴)

۳۵- در یک مثلث با زاویه 138° ، کوچک‌ترین زاویه بین دو نیمساز خارجی به درجه، کدام است؟

۲۱ (۱) $11/5$ (۲)

$34/5$ (۳) ۴۲ (۴)

۳۶- در شکل مقابل شعاع دایره ۳ واحد است. اندازه کمان $\widehat{EDC}$ به درجه، کدام است؟



۸۰ (۱)

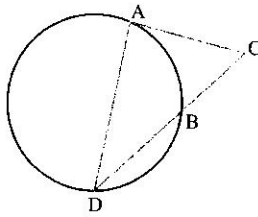
۹۰ (۲)

۱۰۰ (۳)

۱۲۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۳۷- در شکل زیر پاره خط AC بر دایره مماس است. اگر $\frac{AC}{BC} = \sqrt{3}$ ، آن گاه نسبت $\frac{DB}{BC}$ ، کدام است؟



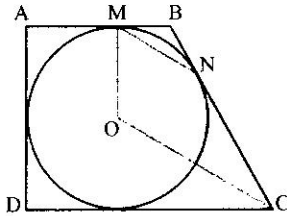
$$\sqrt{2} \quad (1)$$

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

$$2 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

۳۸- مطابق شکل زیر دوزنقه قائم الزاویه ABCD بر دایره ای به شعاع ۳، محیط شده است. اگر زاویه $\hat{MBN} = 120^\circ$ باشد، مساحت چهارضلعی OMNC، کدام است؟



$$\frac{9\sqrt{3}}{2} \quad (2)$$

$$9\sqrt{3} \quad (4)$$

$$\frac{27\sqrt{3}}{4} \quad (1)$$

$$\frac{27\sqrt{3}}{2} \quad (3)$$

۳۹- فرض کنید خطوط $x+y=1$ و $x-y=3$ قطره های یک دایره و خط $4x+3y+5=0$ مماس بر آن باشد.

نزدیک ترین فاصله نقطه $M(4, -2)$ از دایره، کدام است؟

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

$$\sqrt{5} - 2 \quad (4)$$

$$\sqrt{3} - 1 \quad (1)$$

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

۴۰- فرض کنید طول خط المرکزین دو دایره با شعاع های $a-1$ و a^2-2 ، برابر ۶ واحد باشد. اگر دو دایره فقط یک

مماس مشترک داشته باشند، میانگین مقادیر ممکن برای a ، کدام است؟

$$\frac{13}{3} \quad (2)$$

$$7 \quad (4)$$

$$3 \quad (1)$$

$$6 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات



کد کنترل

122

A



122A

۱۴۰۰
داخل

دفترچه شماره:

۲

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
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	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.

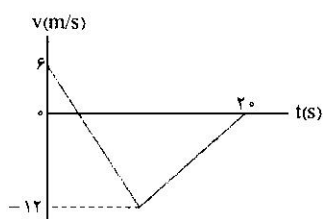
* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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- کدام موارد درست است؟

- (الف) در واپاشی β^- ، الکترون گسیل شده در هسته مادر وجود ندارد و هم چنین یکی از الکترون های مداری اتم نیست.
 (ب) در واپاشی β^+ ، ذره گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.
 (پ) اغلب هسته ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می گیرند.
 (ت) در واپاشی β^+ ، یکی از نوترون های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می شود.
- (۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴) ب و پ

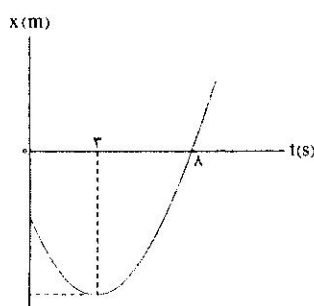


۴۲- شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می کند. تندی متوسط متحرک در مدتی که در خلاف جهت محور حرکت می کند، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر (۲) ۶
(۳) ۸ (۴) ۹

۴۳- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می کند. اگر سرعت متحرک در لحظه $t = 0$ در جهت محور x باشد و بردار سرعت متوسط در 10 ثانیه اول حرکت برابر $\vec{v}_{av} = (7/5 \text{ m/s})\vec{i}$ و تندی متوسط در این بازه $8/5 \text{ m/s}$ باشد، مسافت طی شده در 2 ثانیه اول حرکت چند متر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۵ (۳) ۲۵ (۴) ۳۵



۴۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است. جابه جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = 8 \text{ s}$ چند برابر مسافت طی شده در این بازه زمانی است؟

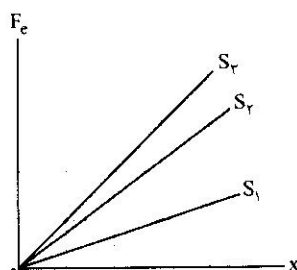
- (۱) $\frac{5}{17}$ (۲) $\frac{5}{14}$
(۳) $\frac{8}{17}$ (۴) $\frac{9}{14}$

محل انجام محاسبات



۴۵- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند و در لحظه های $t_1 = 3\text{ s}$ و $t_2 = 5\text{ s}$ از مبدأ محور عبور می کند و در لحظه ای که به مکان $x = -1\text{ m}$ می رسد، جهت حرکتش عوض می شود. تندی متوسط متحرک از لحظه $t_1 = 0\text{ s}$ تا $t_2 = 5\text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $\frac{13}{5}$
(۲) ۳
(۳) $\frac{17}{5}$
(۴) ۶



۴۶- شکل مقابل، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را بر حسب تغییر طول آن ها نشان می دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = 30\text{ N}$ ، طول فنر S_2 را ۴ سانتی متر افزایش دهد، طول فنرهای S_1 و S_3 را به ترتیب چند سانتی متر افزایش می دهد؟

- (۱) ۳ و ۶
(۲) ۶ و ۲
(۳) ۸ و ۲
(۴) ۹ و ۳

۴۷- چوب مکعب شکلی به جرم 5 kg را به نخ بست و با نیروی ثابت و افقی 15 N روی سطح افقی می کشیم و از حال سکون به حرکت درمی آوریم و بعد از ۲ ثانیه نخ پاره می شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی 0.2 باشد، کل مسافتی که چوب از ابتدای حرکت تا لحظه ایستادن طی می کند، چند متر است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

- (۱) $1/5$
(۲) ۲
(۳) $2/5$
(۴) ۳

۴۸- فنر سبکی با ثابت 200 N/m به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنه $m = 5\text{ kg}$ آویزان است و آسانسور با شتاب رو به پایین 2 m/s^2 پایین می آید و طول فنر L_1 است. وقتی این آسانسور با شتاب 1 m/s^2 کندشونده پایین می آید، طول فنر L_2 می شود. اختلاف L_1 و L_2 چند سانتی متر است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

- (۱) $15/5$
(۲) $7/5$
(۳) ۵
(۴) $2/5$

۴۹- متحرکی با تندی ثابت $v = 10\pi\text{ m/s}$ روی دایره ای به شعاع 20 متر حرکت می کند. شتاب متوسط این متحرک در هر ثانیه چند برابر شتاب مرکز گرای آن است؟

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

محل انجام محاسبات

۵۰- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.02 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{12} s$ تا $t_2 = \frac{25}{12} s$ چند سانتی متر بر ثانیه است؟

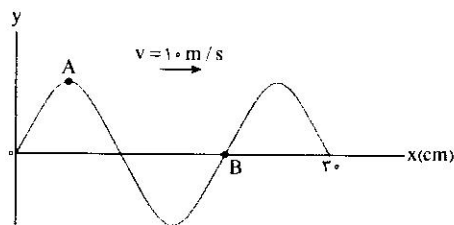
۲ (۲)

۱ (۱)

۸ (۴)

۴ (۳)

۵۱- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می دهد. در لحظه $t_2 = t_1 + \frac{9}{400} s$ کدام مورد درست است؟

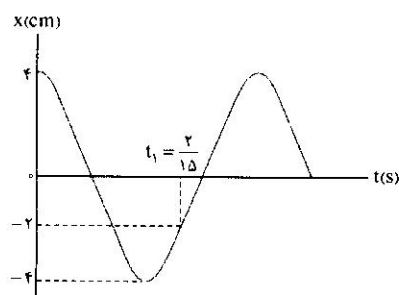


(۱) تندی ذره B، صفر است.

(۲) تندی ذره A، بیشینه است.

(۳) حرکت ذره A، تندشونده است.

(۴) حرکت ذره B، تندشونده است.



۵۲- نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم ۵۰ گرم مطابق شکل مقابل است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

$\frac{1}{25}$ (۲)

$\frac{1}{250}$ (۱)

$\frac{1}{50}$ (۴)

$\frac{2}{5}$ (۳)

۵۳- مجموع بسامدهای دو هماهنگ نخست یک تار دو انتها بسته ۳۷۵ هرتز است. اگر طول تار ۴۰ cm و جرم آن ۱۰ گرم باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

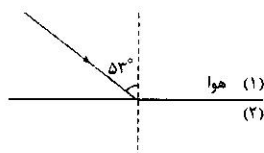
۲۰۰ (۲)

۱۸۰ (۱)

۲۵۰ (۴)

۳۶۰ (۳)

۵۴- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می تابد و در ورود به محیط (۲)، 16° از راستای اولیه منحرف می شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $\frac{1}{8} \mu m$ از طول موج نور در هوا کم تر باشد، بسامد نور چند هرتز



است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$ و سرعت نور در هوا و $3 \times 10^8 m/s$)

6×10^{15} (۲)

6×10^{14} (۱)

$8/4 \times 10^{15}$ (۴)

$8/4 \times 10^{14}$ (۳)

محل انجام محاسبات

۵۵- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانه فلز $\frac{5}{8} \times 10^{15}$ Hz است. اگر انرژی هر یک از فوتون‌های فرودی به فلز $4/125 \times 10^{-19}$ J باشد، بیشینه تندی فوتوالکتریک‌های تولیدشده چند متر بر ثانیه است؟
 ($h = 4 \times 10^{-15}$ eV.s و $m_e = 9 \times 10^{-31}$ kg, $e = 1/6 \times 10^{-19}$ C)

- (۱) $\frac{1}{6} \times 10^6$ (۲) $\frac{1}{6} \times 10^6$
 (۳) $\frac{5}{7} \times 10^4$ (۴) $\frac{5}{7} \times 10^5$

۵۶- کدام یک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

(۱) تبیین پایداری اتم

(۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم

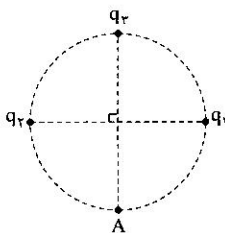
(۳) گسسته‌بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم

(۴) متفاوت‌بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم

۵۷- دانشمندی به یک نمونه از زغال قدیمی اشاره می‌کند و ادعا می‌کند که عمر این زغال حدود ۲۲۹۲۰ سال است. برای اثبات این ادعا، کربن ۱۴ این زغال، چند درصد مقدار عادی کربن ۱۴ موجود در زغالی باید باشد که تازه تولید شده است؟ (نیمه‌عمر کربن ۵۷۳۰ سال است.)

- (۱) ۱/۵۶ (۲) ۳/۱۳
 (۳) ۶/۲۵ (۴) ۱۲/۵۰

۵۸- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر صفر است. $\left| \frac{q_2}{q_1} \right|$ چه قدر است؟



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

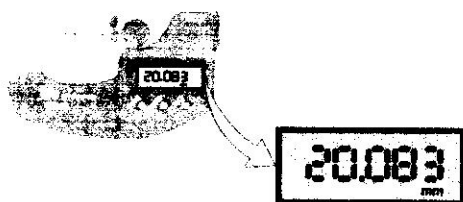
۵۹- دو کره فلزی یکسان A و B به شعاع‌های ۵ cm دارای بارهای الکتریکی $q_A = 20 \mu\text{C}$ و $q_B = -4 \mu\text{C}$ را به هم تماس داده و از هم جدا می‌کنیم. چگالی سطحی بار کره A چند میکروکولن بر متر مربع کاهش می‌یابد؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۳۰۰
 (۳) ۴۰۰ (۴) ۸۰۰

محل انجام محاسبات



۶۰- ابزار زیر یک وسیله اندازه گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و دقت اندازه گیری آن کدام است؟



(۱) ریزسنج و 0.001 mm

(۲) کولیس و 0.001 mm

(۳) ریزسنج و 0.003 mm

(۴) کولیس و 0.003 mm

۶۱- ظرفیت خازنی $5 \text{ } \mu\text{F}$ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر 3 mC بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن به اندازه $4/5 \text{ J}$ افزایش می یابد. q چند میلی کولن است؟

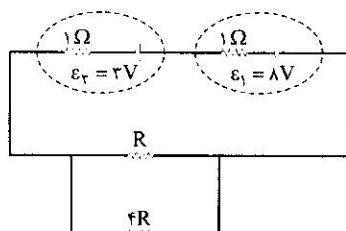
(۲) ۶

(۱) ۳

(۴) ۱۲

(۳) ۹

۶۲- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری $\mathcal{E}_2$ برابر $3/5$ ولت است. توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟



(۱) $1/6$

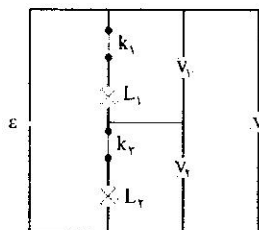
(۲) $2/5$

(۳) $3/2$

(۴) $1/5$

۶۳- در شکل زیر، ولت سنج ها آرمانی هستند و هر دو لامپ روشن است. اگر کلید k_1 را قطع کنیم، کدام یک از

ولت سنج ها صفر را نشان می دهد؟



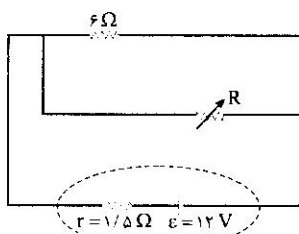
(۱) V_1

(۲) V_2

(۳) V_1 و V_2

(۴) V_1 و V_2

۶۴- در شکل مقابل، اگر مقاومت متغیر از صفر به 18Ω افزایش یابد، اختلاف پتانسیل



الکتریکی دو سر باتری از چند ولت به چند ولت تغییر می کند؟

(۲) ۱۲ به ۹

(۱) ۱۲ به ۶

(۴) صفر به ۹

(۳) صفر به ۶

محل انجام محاسبات

۶۵- در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذره α با سرعت 50 m/s عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است و شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی، $4 \times 10^5 \text{ m/s}^2$ است. بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟
($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، جرم ذره $\alpha = 6.68 \times 10^{-27} \text{ kg}$)

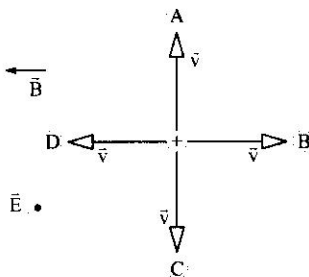
۲/۲۸ (۲)

۱/۶۷ (۱)

۴/۵۶ (۴)

۳/۳۴ (۳)

۶۶- مطابق شکل زیر، دو میدان یکنواخت الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم در یک محیط قرار دارند. ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت در آن فضا با سرعت $\vec{v}$ به کدام جهت حرکت کند، تا بزرگی نیروی خالص وارد بر آن بیشینه شود؟
(اثر وزن ذره ناچیز است.)



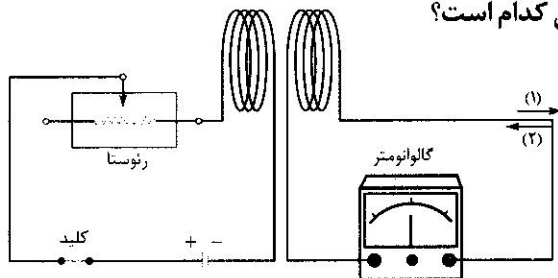
A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۶۷- در شکل زیر، در لحظه وصل کلید، جهت جریان القایی کدام است و در حالتی که کلید وصل است، اگر مقاومت رئوستا را به تدریج کاهش دهیم، در این حالت جهت جریان القایی کدام است؟



(۱) و (۱) (۱)

(۲) و (۱) (۲)

(۱) و (۲) (۳)

(۲) و (۲) (۴)

۶۸- طول سیم‌لوله A، دو برابر طول سیم‌لوله B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیم‌لوله B است. اگر شدت جریان الکتریکی عبوری از این‌ها با هم برابر باشد، به ترتیب انرژی ذخیره‌شده در سیم‌لوله A، چند برابر انرژی سیم‌لوله B است و میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله A چند برابر میدان درون سیم‌لوله B است؟
(سیم‌لوله‌ها بدون هسته آهنی و قطر حلقه‌های آن‌ها با هم برابر است.)

۱ و ۲ (۲)

۱ و ۱ (۱)

۲ و ۴ (۴)

۲ و ۲ (۳)

محل انجام محاسبات

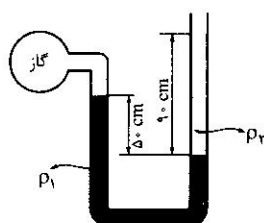
۶۹- هواپیمایی به جرم 60 تن با تندی 80 m/s از باند فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تندی آن دو برابر می‌شود و به ارتفاع 600 متری از سطح زمین می‌رسد. در این یک دقیقه، کار نیروی وزن روی هواپیما چند ژول است و انرژی مکانیکی هواپیما چند ژول افزایش می‌یابد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

$$(1) \quad 9/36 \times 10^8 \text{ و } 3/6 \times 10^8$$

$$(2) \quad 2/16 \times 10^8 \text{ و } -3/6 \times 10^8$$

$$(3) \quad 2/16 \times 10^8 \text{ و } 3/6 \times 10^8$$

$$(4) \quad 9/36 \times 10^8 \text{ و } -3/6 \times 10^8$$



۷۰- در شکل مقابل، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_1 = 1/2 \text{ g/cm}^3$

و $\rho_2 = 1 \text{ g/cm}^3$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

$$(1) \quad 3000$$

$$(2) \quad 3600$$

$$(3) \quad 5000$$

$$(4) \quad 5800$$

۷۱- اگر در عمق 5 سانتی‌متری مایعی، فشار 100 کیلوپاسکال و در عمق 20 سانتی‌متری آن، فشار 106 کیلوپاسکال

باشد، فشار هوا در محیط چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$(1) \quad 96$$

$$(2) \quad 97$$

$$(3) \quad 98$$

$$(4) \quad 99$$

۷۲- 20 گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس (نقطه ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده

و دمای آب حاصل را به 50 درجه فارنهایت برساند؟ ($L_F = 336 \text{ J/g}$, $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$)

$$(1) \quad 10920$$

$$(2) \quad 9050$$

$$(3) \quad 8190$$

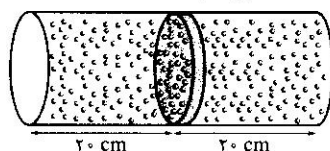
$$(4) \quad 7560$$

۷۳- در شکل زیر، درون یک استوانه، یک پیستون رسانای گرما و بدون اصطکاک در وسط استوانه، ثابت نگه

داشته شده است. در یک طرف استوانه، گاز کاملی در فشار 2 atm و دمای 27°C و در طرف دیگر، گاز کاملی در

فشار 5 atm و دمای 227°C وارد می‌کنیم و در همان لحظه پیستون را رها می‌کنیم و پس از مدتی دو گاز هم‌دمای

می‌شوند. تا رسیدن به حالت تعادل، پیستون نسبت به حالت اولیه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟



$$(1) \quad 2$$

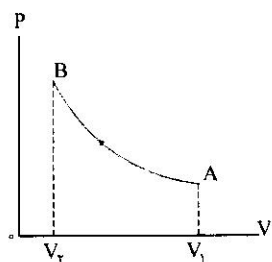
$$(2) \quad 4$$

$$(3) \quad 5$$

$$(4) \quad 10$$

محل انجام محاسبات

۷۴- مطابق شکل زیر، حجم مقدار معینی گاز آرمانی، در یک فرایند بی دررو از V_1 به V_2 می‌رسد. کدام موارد زیر درست است؟



الف) انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

ب) دمای گاز کاهش می‌یابد.

پ) دمای گاز ثابت می‌ماند.

ت) کار انجام شده روی گاز برابر گرمایی است که گاز می‌گیرد.

ث) کار انجام شده روی گاز برابر تغییر انرژی درونی گاز است.

الف و ث (۱)

ب و ث (۳)

۷۵- فشار پیمانه‌ای مقداری گاز آرمانی $5 \times 10^4 \text{ Pa}$ و انرژی درونی آن 600 J است. اگر فشار پیمانه‌ای گاز را دو برابر کنیم و هم‌زمان حجم گاز را نیز دو برابر کنیم، انرژی درونی گاز چند ژول می‌شود؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

۸۰۰ (۱)

۱۶۰۰ (۳)

۱۲۰۰ (۲)

۲۴۰۰ (۴)

محل انجام محاسبات



۷۶- با توجه به جایگاه عنصرهای A ، M ، E و X در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن‌ها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب، ناممکن است؟

(۱) MX_5 ، E_2A_3 (۲) EA ، MX_2 (۳) EX_3 ، M_2A_5 (۴) EM ، X_2A_3

۷۷- آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های تک‌اتمی A^{2-} ، D^{3+} و E^{3+} ، به ترتیب به $4p^6$ ، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می‌شود. کدام مطلب درباره آن‌ها درست است؟

- (۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.
 - (۲) واکنش‌پذیری عنصرهای E و D، بیشتر از واکنش‌پذیری فلز قلیایی هم‌دوره آن‌ها است.
 - (۳) ویژگی‌های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم‌دوره خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.
 - (۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه عنصر A، با شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی، یکسان است.
- ۷۸- کدام مطالب زیر، درباره عنصر قبل از کریپتون ($36Kr$) در دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟
- (آ) با عنصر A_{52} ، در جدول تناوبی هم‌گروه است.
 - (ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر X_{19} بزرگ‌تر است.
 - (پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر M_{17} کم‌تر است.
 - (ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطه هم‌دوره خود متفاوت است.
 - (ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شماره گروه آن در جدول تناوبی است.

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

۷۹- فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش:

$$2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$$

تجزیه می‌شود. هرگاه $1/12$ گرم از AX_2 به طور کامل تجزیه شود و 72° گرم AX و $71/25$ میلی‌لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر $28/5$ لیتر در نظر بگیرید.)

(۱) $1/15$ (۲) $1/25$ (۳) $1/5$ (۴) $1/75$

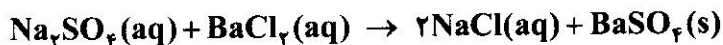
۸۰- اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر $7/5$ گرم در نظر بگیرید، $_{25}Mn = 55 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $57/5$ (۲) $61/1$ (۳) $65/8$ (۴) $67/2$

محل انجام محاسبات



۸۱- یک نمونه ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونه اولیه ۳۵/۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با $\text{BaCl}_2(\text{aq})$ واکنش نمی‌دهد. $\text{Ba} = ۱۳۷, \text{S} = ۳۲, \text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶: \text{g.mol}^{-1}$)



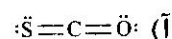
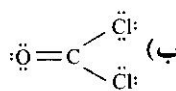
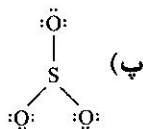
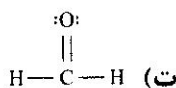
$$۵۱/۲۶,۷۴/۹(۲)$$

$$۵۱/۲۶,۷۸/۲(۱)$$

$$۸۵/۲۲,۷۴/۹(۴)$$

$$۸۵/۲۲,۷۸/۲(۳)$$

۸۲- با توجه به قاعده هشت تایی، ساختار لوویس کدام مولکول‌های زیر، درست است؟



(۴) پ و ت

(۳) آ و ت

(۲) ب و پ

(۱) آ و ب

۸۳- معادله «انحلال پذیری - دما» برای نمک A در آب به صورت: $S = ۰/۹۷\theta + ۳۵$ است. اگر نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B در دماهای $^{\circ}\text{C}$ و ۴۰°C به ترتیب برابر ۱ و ۲/۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیرشده B به غلظت مولار محلول سیرشده A در دمای ۵۰°C ، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر ۳۳۰ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک، چشم‌پوشی شود؛ معادله «انحلال پذیری - دما» در آب برای نمک B به صورت خطی است.)

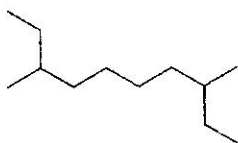
$$۲/۵۱(۴)$$

$$۱/۶۵(۳)$$

$$۱/۰۳(۲)$$

$$۰/۶۹(۱)$$

۸۴- کدام موارد از مطالب زیر، درباره آلکانی با فرمول «پیوند-خط» روبه‌رو درست است؟ ($\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)



(آ) نام آن ۲-اتیل - ۷-متیل نونان است.

(ب) جرم مولی آن، ۴/۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

(پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳-اتیل دکان، یکسان است.

(ت) شمار گروه‌های CH_3 در مولکول آن، ۱/۵ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.

(۲) پ و ت

(۱) آ و ت

(۴) ب، پ و ت

(۳) آ، ب و پ

محل انجام محاسبات

۸۵- ۱۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $(S = ۳۲, Mg = ۲۴, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1})$)



۰/۵۰،۴/۹ (۴) ۰/۲۵،۴/۹ (۳) ۰/۵۰،۲/۴۵ (۲) ۰/۲۵،۲/۴۵ (۱)

۸۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($Br = ۸۰, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)

■ گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

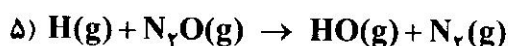
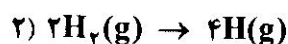
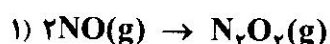
■ ۰/۲۵ مول از هر آلکن، با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می دهد.

■ در مولکول آلکن ها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل اند.

■ جرم مولی دومین عضو خانواده آلکان ها، ۷۵/۰ جرم مولی دومین عضو خانواده آلکین ها است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۸۷- مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت اند از:



ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $N \equiv N$ ، $H-H$ ، $N=O$ و میانگین آنتالپی پیوند $H-O$ ، به ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

-۷۱۰ (۴) +۷۱۰ (۳) +۲۱۶ (۲) -۲۱۶ (۱)

۸۸- با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

گروه	۱	۲	۱۶	۱۷
دوره				
۲		A		D
۳		E		G
۴		X		Z
			۴ (۴)	

■ خصلت فلزی A در مقایسه با E کم تر است.

■ تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.

■ شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگ تر است.

■ در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ ترین شعاع اتمی را دارد.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۸۹- اگر ۲۴/۶ کیلوژول گرما به ۰/۵ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از $19^\circ C$ به $39^\circ C$ افزایش یابد، گرمای ویژه

آن برابر چند $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است و با همین مقدار گرمای داده شده به اتانول، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می توان در

شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟ (ΔH واکنش این تبدیل را $+295 kJ$ در نظر بگیرید، $O = 16 g.mol^{-1}$)

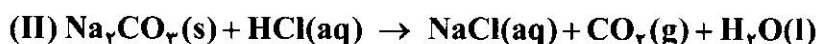
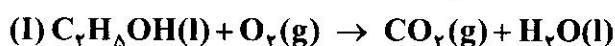
۲/۷۰،۲۴/۶ (۴) ۲/۷۰،۲/۴۶ (۳) ۸/۰۰،۲۴/۶ (۲) ۸/۰۰،۲/۴۶ (۱)

محل انجام محاسبات



۹۰- درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود).

($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)



■ مطابق واکنش (I)، از سوختن یک مول اتانول، $44/8$ لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود.

■ اگر از واکنش $7/5$ مول اسید، $60/75$ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر 90 درصد است.

■ به ازای جرم برابر از واکنش دهنده کربن دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش (I) به واکنش (II)، برابر $4/6$ است.

■ اگر از واکنش 100 گرم Na_2CO_3 ناخالص، $1/5$ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر $79/5$ است.

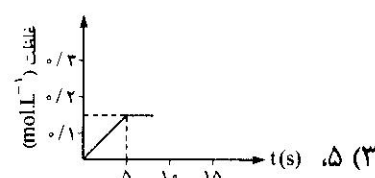
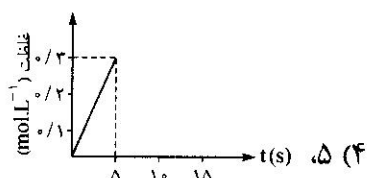
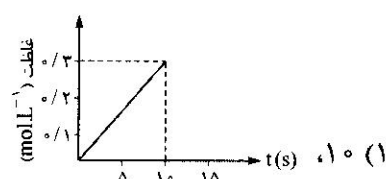
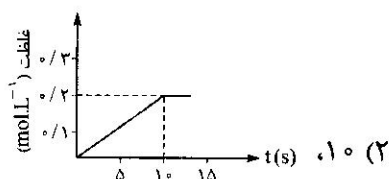
۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۹۱- اگر 1 مول KClO_3 در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف 5 لیتری، با سرعت ثابت 1 mol.s^{-1} ،

مطابق واکنش: $2\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KCl(s)} + 3\text{O}_2(\text{g})$ تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می شود و

نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟



۹۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) فرمول عمومی پلی استرها، $\left[\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} - \text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} - \text{O} - \text{R} - \text{O} \right]_n$ است.

(ب) نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازنده تفلون، برابر 2 است.

(پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه های عاملی دارای اتم های C، O و N، تشکیل شده اند.

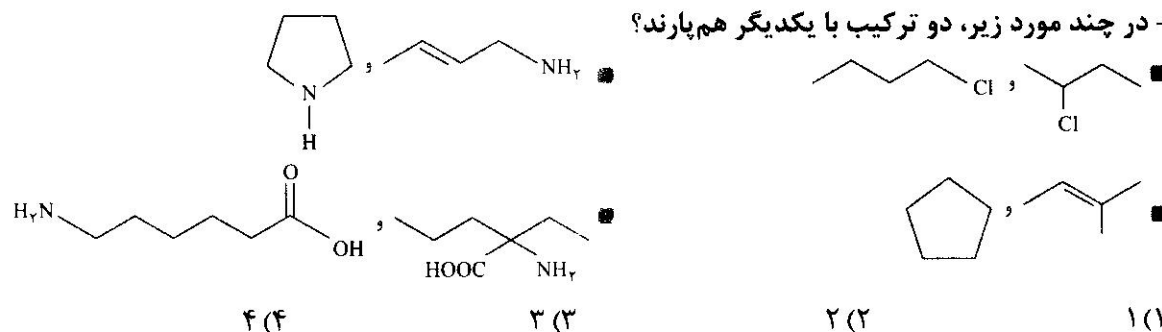
(ت) میانگین جرم مولی پلی اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

۱ (۱) آ و ب ۲ (۲) آ و ت

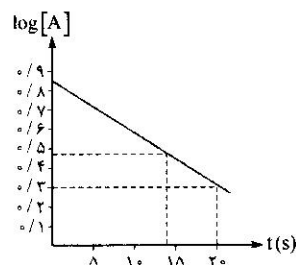
۳ (۳) ب و پ ۴ (۴) پ و ت

محل انجام محاسبات

۹۳- در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر هم‌پارند؟



۹۴- با توجه به نمودار زیر که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معین نشان می‌دهد، اگر ضریب استوکیومتری A در معادله واکنش، برابر ۲ باشد، نسبت سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازه زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟



۰ / ۴۳۷ (۲)

۰ / ۳۷۴ (۱)

۰ / ۸۷۵ (۴)

۰ / ۷۸۵ (۳)

۹۵- دربارهٔ محلول هیدروکلریک اسید (محلول I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- شمار مول‌های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.
- شمار مولکول‌ها در محلول (II)، از شمار مولکول‌ها در محلول (I) بیشتر است.
- شمار آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.
- مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول (I)، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول (II)، کمتر است.

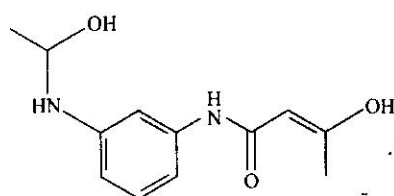
۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۹۶- دربارهٔ مولکول فرضی با ساختار مقابل، کدام مطلب درست است؟



- (۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴ / ۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.
- (۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و واحد تکرارشونده تشکیل پلی‌آمید است.
- (۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵ / ۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.
- (۴) شمار اتم‌های هیدروژن، ۱ / ۲۵ برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

محل انجام محاسبات

۹۷- با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل اتر، کدام مطلب درست است؟

- (۱) تبدیل پروپان به مایع، دشوارتر است.
 (۲) در هر دو، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.
 (۳) نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی مشابهی دارند.
 (۴) هر دو در میدان الکتریکی به یک‌سو جهت‌گیری می‌کنند.
- ۹۸- اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰/۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟ ($K = 39$, $O = 16$, $H = 1$: g.mol⁻¹)، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن مادهٔ جامد به آن، چشم‌پوشی شود.)

- ۲۵۰ میلی‌لیتر از آن، $2/5 \times 10^{-2}$ مول HCl را به طور کامل خنثی می‌کند.
 ■ غلظت مولار یون $OH^-(aq)$ در آن، 10^{12} برابر غلظت مولار یون $H^+(aq)$ است.
 ■ در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع، ۰/۰۱ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.
 ■ اگر به این محلول، ۱/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[OH^-]$ ، ۳ برابر خواهد شد.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۹۹- محلول اسیدهای ضعیف HA و HD، به ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲/۵ و با pH برابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت $[HD]$ به $[HA]$ پیش از یونش، کدام و اگر $[HA]$ برابر 0.005 mol.L^{-1} باشد، pH محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱(۱) ۳/۲۲.۴/۸(۲) ۳/۹۱.۴/۸(۳) ۳/۲۲.۵/۶(۴) ۳/۹۱.۵/۶(۴)

۱۰۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.
 ■ آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.
 ■ در سلول الکترولیتی، کاتد و آنده می‌توانند از یک جنس باشند.
 ■ قوی‌ترین عنصرهای اکسنده، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.
 ■ از کاربردهای برق‌کافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیهٔ گازهایی مانند هیدروژن است.

۲(۱) ۳(۲) ۴(۳) ۵(۴)

۱۰۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $E^\circ [Mn^{2+}(aq)/Mn(s)] = -1/18 V$, $E^\circ [Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1/20 V$

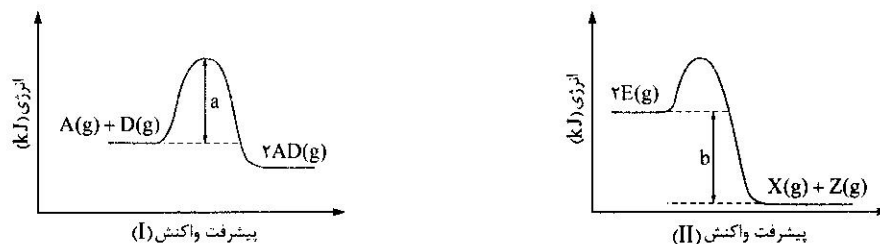
- اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.
 ■ در واکنش انجام‌شده در سلول‌های گالوانی، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.
 ■ در سلول گالوانی «منگنز - پلاتین»، در الکتروود منگنز، عمل اکسایش انجام می‌گیرد.
 ■ در هر واکنش اکسایش - کاهش، اتم‌های فلزی اکسایش و یون‌های فلزی کاهش می‌یابند.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

محل انجام محاسبات



۱۰۲- با توجه به نمودارهای زیر، کدام مطلب نادرست است؟ (در محورهای عمودی نمودارها، مقیاس یکسان است.)

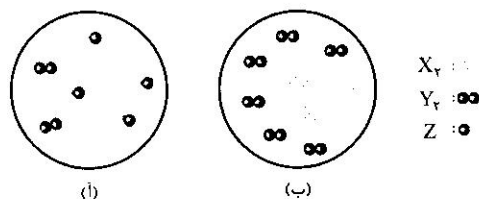


- (۱) در صورت تأمین a kJ انرژی، هر دو واکنش (I) و (II) انجام پذیرند.
 (۲) گرمایی که به ازای مصرف ۱ مول $E(g)$ ، آزاد می‌شود، برابر $\frac{b}{2}$ kJ است.
 (۳) در واکنش (II)، در مقایسه با واکنش (I)، فراورده (ها) نسبت به واکنش دهنده (ها)، پایدارترند.
 (۴) گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲ مول $AD(g)$ ، از گرمای آزاد شده به ازای تشکیل یک مول $X(g)$ ، بیشتر است.
- ۱۰۳- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم (III) سولفید است؟

■ کلسیم فسفات ■ اسکاندیم اکسید ■ آلومینیم سولفات
 ■ گالیم کربنات ■ روی سیلیکات ■ آهن (III) نترات

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰۴- شکل (آ) مخلوط در حال تعادل را برای واکنش: $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ ، نشان می‌دهد. هنگامی که واکنش در شکل (ب) به تعادل برسد، به ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای X_2 ، Y_2 و Z در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، نشان دهنده $\frac{1}{2}$ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر $\frac{2}{25}$ لیتر و دما ثابت است.)



- (۱) $1/4, 0/4, 0/4$
 (۲) $1/4, 0/1, 0/1$
 (۳) $2/3, 0/3, 0/3$
 (۴) $2/3, 0/2, 0/2$

۱۰۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دوعاملی است که در تهیه پلیمر PET مصرف دارد.
 (۲) در شرایط مشابه، انحلال پذیری ترفتالیک اسید در آب، کم‌تر از پارازایلن است.
 (۳) بنزن، اتیلن گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به دست می‌آیند.
 (۴) زنجیره مولکولی پلی پروپن، مانند پلی اتن بدون شاخه، است.

محل انجام محاسبات