



کد کنترل

121

A



121A

۱۳۹۹
داخل

دفترچه شماره:

۱

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

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی - تیرماه سال ۱۳۹۹

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- مجموعه $((A - B) \cup ((B \cap C)' \cap ((B' \cup A) - B)))$ ، با کدام مجموعه، برابر است؟

$$A \cap B' \quad (۲)$$

$$A \cup B' \quad (۱)$$

$$B' \quad (۴)$$

$$A \quad (۳)$$

۲- در مجموعه های چهارعضوی $A = \{x+2, 1, 4, y\}$ و $B = \{5, 7, z, t-1\}$ ، فرض کنید $A \times B = B \times A$ باشد. تعداد مجموعه ها به صورت $\{(x, y), (z, t)\}$ کدام است؟

$$۳ \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۱)$$

$$۶ \quad (۴)$$

$$۴ \quad (۳)$$

۳- باقی مانده تقسیم چندجمله ای $p(x)$ بر $x-1$ و $2x+1$ به ترتیب، ۸ و ۵ است. باقی مانده تقسیم $p(x)$ بر $2x^2 - x - 1$ ، کدام است؟

$$x+3 \quad (۲)$$

$$-x+4 \quad (۱)$$

$$2x-3 \quad (۴)$$

$$2x+6 \quad (۳)$$

۴- مساحت ناحیه محدود به نمودارهای دو تابع $y = \sqrt{x^2 - 4x + 4}$ و $y = \frac{1}{4}x + 2$ ، کدام است؟

$$۹ \quad (۲)$$

$$۸ \quad (۱)$$

$$۱۲ \quad (۴)$$

$$۱۰ \quad (۳)$$

۵- اگر $f(x) = x + \sqrt{x}$ و $g(x) = \frac{9x+6}{1-x}$ باشند، مقدار $(g^{-1} \circ f^{-1})(20)$ ، کدام است؟

$$\frac{3}{5} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{5} \quad (۱)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۳)$$

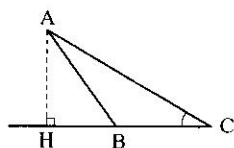
محل انجام محاسبات



۶- قرینه نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x}$ را نسبت به محور y ها تعیین کرده، سپس منحنی حاصل را ۴ واحد به سمت راست، انتقال می‌دهیم. منحنی اخیر و منحنی اصلی نسبت به کدام خط، متقارن هستند؟

$x = 1$ (۱) $x = 1/5$ (۲) $x = 2$ (۳) $x = 2/5$ (۴)

۷- در شکل زیر، فرض کنید $\sin C = \frac{5}{13}$ و $CH = 9$. اندازه ارتفاع AH ، کدام است؟



$3/25$ (۱)

$3/5$ (۲)

$3/6$ (۳)

$3/75$ (۴)

۸- اگر انتهای کمان α در ربع دوم دایره مثلثاتی و $\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{10}$ باشد، مقدار $\cos(\frac{11\pi}{4} + \alpha)$ ، کدام است؟

$-\frac{3}{5}$ (۲)

$-\frac{4}{5}$ (۱)

$\frac{4}{5}$ (۴)

$\frac{3}{5}$ (۳)

۹- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی $\tan(3x)\tan(x) = 1$ ، در بازه $[\pi, 2\pi]$ ، کدام است؟

6π (۲)

5π (۱)

$\frac{11\pi}{2}$ (۴)

$\frac{9\pi}{2}$ (۳)

۱۰- اعداد طبیعی را طوری دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد جملات هر دسته، برابر شماره آن دسته باشد، یعنی

$\{1\}, \{2, 3\}, \{4, 5, 6\}, \dots$. مجموع اعداد واقع در دسته بیستم، کدام است؟

۳۹۸۰ (۴)

۴۰۱۰ (۳)

۴۰۲۰ (۲)

۴۱۲۰ (۱)

۱۱- مقدار ۲۴ گرم از عنصری موجود است. اگر عنصر مورد نظر در هر مدت زمان ۳۰ روزه، $\frac{1}{10}$ جرم باقی‌مانده را از دست بدهد، پس از چند روز ۸ گرم از آن عنصر، باقی می‌ماند؟ ($\log 3 = 0.48$)

۲۴۰ (۴)

۲۷۰ (۳)

۳۰۰ (۲)

۳۶۰ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۲- فرض کنید $n \in \mathbb{N}$. حاصل $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{2^{2n+1} - 2^{1-2n}}{2^{2n+1} + 3 \times 2^{1-2n}}$ ، کدام است؟

$$\frac{1}{3} \quad (۲) \quad ۱ \quad (۱)$$

$$-۱ \quad (۴) \quad -\frac{1}{3} \quad (۳)$$

۱۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x - 7\sqrt{x} + 5}{2x - \sqrt{3x} + 1}$ ، کدام است؟

$$-۱/۵ \quad (۱) \quad -۱/۲ \quad (۲)$$

$$-۰/۸ \quad (۳) \quad -۰/۶ \quad (۴)$$

۱۴- فرض کنید $f(x) = \begin{cases} (x-1)[x] & ; |x-1| < 1 \\ x^2 + ax + b & ; |x-1| \geq 1 \end{cases}$ ، یک تابع همواره پیوسته باشد، مقدار a ، کدام است؟

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

۱۵- نمودار تابع $f(x) = \frac{-2x^2 + 3x}{ax^2 + bx + c}$ دارای خط‌های مجانب $y = -1$ ، $x = -2$ و $x = 1$ است. $f(-1)$ کدام است؟

$$-۱/۵ \quad (۴) \quad ۱/۷۵ \quad (۳) \quad ۱/۵ \quad (۲) \quad ۱/۲۵ \quad (۱)$$

۱۶- اگر f یک تابع مشتق‌پذیر، $g(x) = f(\sqrt{1 + \tan^2 x})$ و $g'(\frac{\pi}{3}) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ باشد، مقدار $f'(2)$ ، کدام است؟

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

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

۱۷- آهنگ متوسط تغییر تابع $y = \sqrt{21 - x^2} + 4x$ در بازه $[5, 6]$ ، برابر آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع، با کدام مقدار x است؟

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

۱۸- خط مماس بر منحنی تابع $f(x) = \frac{5x-4}{\sqrt{x}}$ در نقطه $x = 4$ واقع بر آن، محور y ها را با کدام عرض، قطع می‌کند؟

$$3 \quad (۴) \quad 2 \quad (۳) \quad -۱ \quad (۲) \quad -4 \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات



۱۹- اگر $\tan \alpha$ و $\tan \beta$ برابر ریشه‌های معادله $2x^2 + 3x - 1 = 0$ باشند، $\tan(\alpha + \beta)$ کدام است؟

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

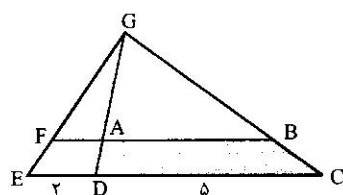
۲۰- فاصله نقطه ماکزیمم نسبی تابع با ضابطه $f(x) = x + \sqrt{4x - x^2}$ ، از نیمساز ناحیه اول کدام است؟

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

۲۱- اندازه قاعده‌های دوزنقه‌ای ۵ و ۹ واحد است. پاره‌خطی موازی قاعده‌های دوزنقه چنان رسم می‌کنیم که دوزنقه را به دو قسمت با مساحت مساوی، تقسیم کند. اندازه پاره‌خط، کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) $\sqrt{53}$ (۳) $4\sqrt{3}$ (۴) $\sqrt{57}$

۲۲- در شکل زیر، $DG = 3DA$ و اندازه پاره‌خط‌های DE و DC ، به ترتیب، ۲ و ۵ واحد هستند. مساحت مثلث AFG ، چند درصد مساحت دوزنقه $ABCD$ است؟



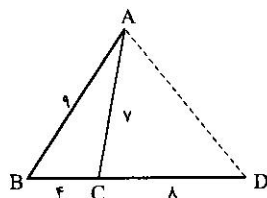
(۱) ۴۰

(۲) ۳۶

(۳) ۳۲

(۴) ۲۴

۲۳- در شکل روبه‌رو، اندازه پاره‌خط AD ، کدام است؟



(۱) ۹

(۲) $3\sqrt{10}$

(۳) ۱۰

(۴) $6\sqrt{3}$

۲۴- چهار نقطه $A(1, 10)$ ، $B(9, -9)$ ، $M(a, 4)$ و $N(a, 0)$ را در صفحه مختصات، در نظر بگیرید. کم‌ترین اندازه خط شکسته $AMNB$ ، کدام است؟

(۱) ۲۱ (۲) ۲۰

(۳) ۱۹ (۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

۲۵- حجم جسم حاصل از دوران مثلث قائم‌الزاویه ABC با ضلع‌های قائم AB و AC ، به ترتیب با اندازه‌های ۵ و $2\sqrt{6}$ واحد، حول خط گذرا از رأس C و موازی ضلع AB ، کدام است؟

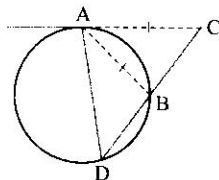
$$70\pi (2)$$

$$60\pi (1)$$

$$80\pi (4)$$

$$75\pi (3)$$

۲۶- در شکل زیر، اندزۀ قطعۀ مماس AC ، برابر وتر AB است. الزاماً کدام برابری درست است؟



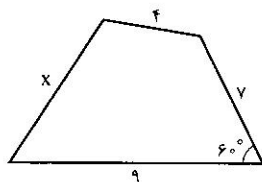
$$BC = BA (1)$$

$$BD = AC (2)$$

$$BC = BD (3)$$

$$DA = DC (4)$$

۲۷- چهارضلعی زیر، قابل محاط در یک دایره است. $(x+2)$ کدام است؟



$$\sqrt{51} (1)$$

$$\sqrt{55} (2)$$

$$\sqrt{57} (3)$$

$$\sqrt{59} (4)$$

۲۸- کوچک‌ترین دایره گذرا بر دو نقطه $A(2,5)$ و $B(-4,1)$ ، محور x ها را با کدام طول، قطع می‌کند؟

$$0, -3 (2)$$

$$1, -3 (1)$$

$$3, -2 (4)$$

$$2, -1 (3)$$

۲۹- در یک بیضی به قطرهای ۸ و $2\sqrt{7}$ واحد و کانون‌های F و F' ، دایره‌ای به قطر $F'F$ بیضی را در نقطه M ، قطع می‌کند. فاصلۀ نقطه M تا نزدیک‌ترین کانون، کدام است؟

$$2/5 (2)$$

$$4 - 2\sqrt{2} (1)$$

$$3 (4)$$

$$4 - \sqrt{2} (3)$$

محل انجام محاسبات



۳۰- اگر نقطه $F(-2, -25)$ کانون سهمی $y^2 + ay + bx + 1 = 0$ باشد، کوچک‌ترین مقدار b ، کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۳ (۳) -۲ (۴) ۲

۳۱- از رابطه ماتریسی $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} X \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -4 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 8 \end{bmatrix}$ ، ماتریس X ، کدام است؟

- (۱) $\begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 4 & 4 \end{bmatrix}$ (۲) $\begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$
(۳) $\begin{bmatrix} 9 & 7 \\ -4 & -4 \end{bmatrix}$ (۴) $\begin{bmatrix} -9 & -7 \\ 4 & 4 \end{bmatrix}$

۳۲- در جعبه‌ای ۷ کتاب ادبی، ۲ کتاب هنر و ۱۰ کتاب ریاضی موجود است. حداقل چند کتاب از این جعبه برداریم تا مطمئن باشیم، حداقل ۴ کتاب، هم‌موضوع است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۹ (۳) ۸ (۴) ۷

۳۳- به تصادف یک عدد طبیعی دورقمی انتخاب می‌شود. با کدام احتمال، عدد انتخابی مضرب ۳ یا ۵ است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{3}{5}$
(۳) $\frac{7}{15}$ (۴) $\frac{8}{15}$

۳۴- تاس همگنی را سه بار پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم مجموع اعداد رو شده یک عدد فرد است، احتمال این‌که لااقل یکی از تاس‌های رو شده ۲ باشد، کدام است؟

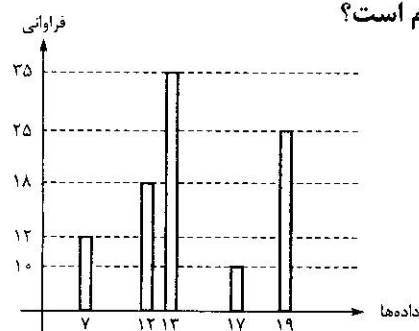
- (۱) $\frac{5}{12}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۳۵- سه ظرف داریم. در ظرف اول ۹ مهره سفید، در دومی ۹ مهره سیاه و در سومی ۴ مهره سفید و ۵ مهره سیاه قرار دارند. به تصادف از یک ظرف ۲ مهره بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال، لااقل یکی از این دو مهره سیاه است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{11}{18}$ (۳) $\frac{25}{36}$ (۴) $\frac{13}{18}$

محل انجام محاسبات

۳۶- با توجه به نمودار میله‌ای فراوانی داده‌های کمی گسسته، میانگین کدام است؟



۱۳ (۱)

۱۳/۸ (۲)

۱۴ (۳)

۱۴/۲ (۴)

۳۷- چند عدد طبیعی مضرب ۹ وجود دارد، که باقی‌مانده تقسیم آن اعداد بر ۴۳۰، با مجذور خارج قسمت، برابر باشد؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۳۸- اگر عدد $2^n - 1$ بر عدد ۲۱۷ بخش‌پذیر باشد، تعداد اعداد دورقمی n ، کدام است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۳۹- اگر درجه رأس‌های یک گراف ۴، ۴، ۲، ۲، ۲ و ۲ باشد، تعداد تمام دورهای موجود، کدام است؟

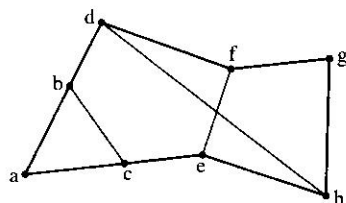
۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۴۰- در گراف زیر، کدام مجموعه، یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال، نیست؟



{a, e, g} (۱)

{a, f, g} (۲)

{b, c, g} (۳)

{c, f, h} (۴)

محل انجام محاسبات



کد کنترل

122

A



122A

۱۳۹۹
داخل

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 ۱۳۹۹

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- مواد پارامغناطیسی در حضور میدان های مغناطیسی قوی چه خاصیت مغناطیسی پیدا می کنند؟

(۱) قوی و موقت (۲) قوی و دائمی

(۳) ضعیف و موقت (۴) ضعیف و دائمی

۴۲- یک هسته آمرسیم (۲۴۱)، با تابش یک ذره آلفا واپاشیده شده و به یک ایزوتوپ نپتونیم طبق رابطه



تعداد نوترون های این ایزوتوپ نپتونیم چه قدر است؟

(۱) ۹۱ (۲) ۹۳ (۳) ۹۶ (۴) ۱۴۴

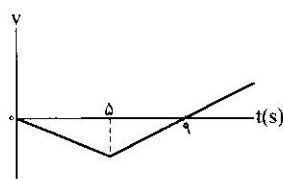
۴۳- متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = -4\vec{i}$ روی محور x حرکت می کند. اگر جابه جایی متحرک در ثانیه سوم حرکت

برابر صفر باشد، مسافت طی شده توسط متحرک در بازه $t_1 = 2$ s تا $t_2 = 4$ s چند متر است؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۴۴- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه

$t = 0$ ، در مکان $x = 0$ باشد، پس از چند ثانیه دوباره از این نقطه عبور می کند؟



(۱) ۱۵

(۲) ۱۶

(۳) ۱۸

(۴) ۲۰

۴۵- متحرکی در یک مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت 3 m/s^2 شروع به حرکت می کند و پس از مدتی

حرکتش با شتاب ثابت 1 m/s^2 کند می شود و در نهایت می ایستد. اگر مسافت طی شده در کل مسیر ۶۰۰ متر باشد،

مسافت طی شده در ۳۰ ثانیه اول حرکت، چند متر است؟

(۱) ۴۰۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۵۵۰

محل انجام محاسبات

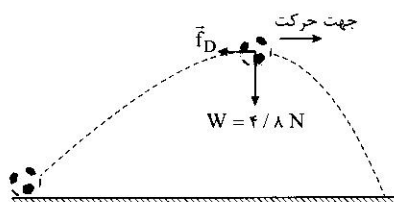
۴۶- گلوله‌ای به جرم 100 g در شرایط خلأ از ارتفاع h رها می‌شود و پس از مدتی به زمین می‌رسد. اگر انرژی جنبشی گلوله در لحظه برخورد به زمین $24/2\text{ J}$ باشد، سرعت متوسط گلوله در آخرین ثانیه حرکتش چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

- ۲۲ (۱) ۱۷ (۲) ۱۵ (۳) ۱۲ (۴)

۴۷- وزنه‌ای به جرم 2 kg را به انتهای فنری به طول 30 cm می‌بندیم و آن را بار اول با شتاب رو به بالای 2 m/s^2 در راستای قائم بالا می‌بریم و طول فنر به 42 cm می‌رسد. بار دیگر این وزنه را به همین فنر بسته و آن را روی سطح افقی در راستای افق با شتاب 2 m/s^2 به حرکت درمی‌آوریم. اگر در این حالت طول فنر به 36 cm برسد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چه قدر است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

- ۰/۲ (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۵ (۴)

۴۸- شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی را در بالاترین نقطه مسیرش نشان می‌دهد که در آن نیروی مقاومت هوا و $\bar{W}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه $65/9\text{ m/s}^2$ باشد، f_D چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف نظر کنید و $g = 10\text{ m/s}^2$)



- ۱ (۱)
۱/۵ (۲)
۲ (۳)
۲/۵ (۴)

۴۹- وزنه‌ای به جرم 2 kg را با طناب سبکی با شتاب 2 m/s^2 تندشونده رو به بالا می‌کشیم. اگر نیروی کشش طناب را دو برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چند برابر می‌شود؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

- ۱۴ (۱) ۷ (۲)
۴ (۳) ۲ (۴)

۵۰- خودرویی به جرم 3 تن در سطح افقی، مسیر دایره‌ای را به صورت یکنواخت طی می‌کند. اگر بزرگی نیرویی که از طرف سطح زمین بر خودرو وارد می‌شود، $10^4 \times \sqrt{10}\text{ N}$ باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر خودرو چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

- ۱۰^۳ (۱) ۱۰^۴ (۲)
۳×۱۰^۳ (۳) ۳×۱۰^۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۵۱- دامنه نوسان وزنه‌ای به جرم 1 kg که به یک فنر با ثابت 5 N/cm متصل است، 4 cm است و روی سطح افقی نوسان می‌کند. اگر انرژی پتانسیل کشسانی این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر 2 J باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در این لحظه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (از نیروهای اتلافی صرف نظر شود.)

- (۱) $20\sqrt{10}$ (۲) $40\sqrt{10}$
(۳) $20\sqrt{5}$ (۴) $40\sqrt{5}$

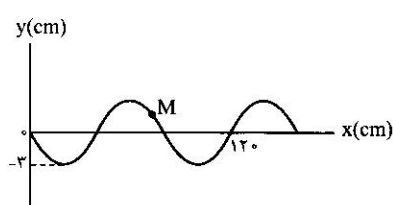
۵۲- آونگ ساده‌ای در مدت 72 ثانیه، 40 نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مکان و در همان مدت 45 نوسان کامل انجام دهد؟ ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$)

- (۱) 9 cm کاهش دهیم. (۲) 9 cm افزایش دهیم.
(۳) 17 cm کاهش دهیم. (۴) 17 cm افزایش دهیم.

۵۳- دو شخص به فاصله‌های d_1 و d_2 از یک چشمه صوت قرار دارند. شخصی که در فاصله d_1 قرار دارد، صدا را 18 دسی‌بل بلندتر می‌شنود. $\frac{d_2}{d_1}$ کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$) و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود.)

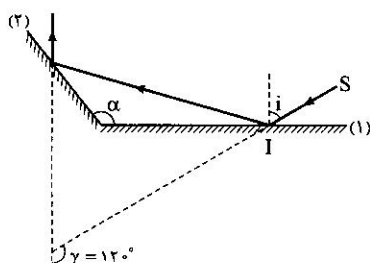
- (۱) 4 (۲) 8
(۳) 9 (۴) 16

۵۴- شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد که با سرعت 10 m/s در حال انتشار است. مسافتی که ذره M در بازه زمانی $t_1 = 0.01 \text{ s}$ تا $t_2 = 0.05 \text{ s}$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



- (۱) 3
(۲) 6
(۳) 9
(۴) 12

۵۵- مطابق شکل زیر، پرتو SI تحت زاویه تابش i به آینه تخت (۱) می‌تابد. زاویه بین پرتو SI با پرتو بازتاب آینه (۲)، $\gamma = 120^\circ$ است. اگر زاویه i ، 20° افزایش یابد، γ چه تغییری می‌کند؟



- (۱) 40° افزایش می‌یابد.
(۲) 20° افزایش می‌یابد.
(۳) 20° کاهش می‌یابد.
(۴) ثابت می‌ماند.

محل انجام محاسبات

۵۶- در یک تار مرتعش دو سر بسته، یکی از بسامدهای تشدید 375 Hz و بسامد تشدید بعدی 500 Hz است. بسامد تشدید پس از 750 Hz چند هرتز است؟

- (۱) 825 (۲) 875
(۳) 925 (۴) 975

۵۷- طول موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n' = 2$) تقریباً چند نانومتر است و این خط در کدام گستره طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($R = 0.011 \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) 433 nm ، مرئی (۲) 433 nm ، فرابنفش
(۳) 396 nm ، فروسرخ (۴) 396 nm ، فرابنفش

۵۸- تابع کار دو فلز A و B، به ترتیب 4.5 eV و 3 eV است. اگر نوری با طول موج 150 nm به هر دو فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتردهای فلز A چند درصد کم‌تر از بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتردهای B است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

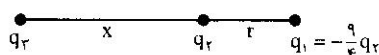
- (۱) 30 (۲) 40 (۳) 60 (۴) 70

۵۹- نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۸ روز است. پس از ۳۲ روز، چند درصد از هسته‌های آن ماده دچار واپاشی می‌شوند؟

- (۱) 64 (۲) 75 (۳) $82/25$ (۴) $93/75$

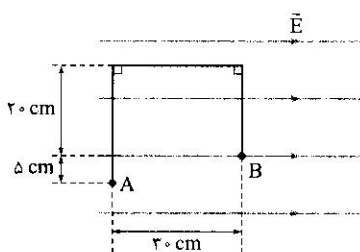
۶۰- در شکل زیر، برای نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی صفر است. نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_1}{q_2}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

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



۶۱- در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \text{ N/C}$ ، بار نقطه‌ای $q = -5 \mu\text{C}$ از طریق مسیر نشان داده شده از نقطه A به نقطه B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره باردار چند ژول

تغییر می‌کند؟



- (۱) $+0/15$ (۲) $-0/15$
(۳) $+0/10$ (۴) $-0/10$

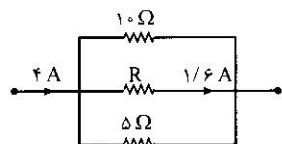
محل انجام محاسبات

۶۲- ظرفیت خازنی $12 \mu F$ و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه آن V_1 است. اگر $6 \mu C$ بار الکتریکی را از صفحه منفی آن به صفحه مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره شده در آن $28/5 \mu J$ کاهش می یابد. V_1 چند ولت است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

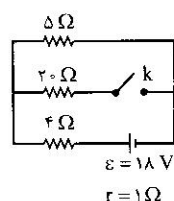
۶۳- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. انرژی که در مدت ۲۵ دقیقه در مقاومت R مصرف می شود،

چند کیلو ژول است؟



- (۱) $4/8$ (۲) $9/6$ (۳) $19/2$ (۴) $27/4$

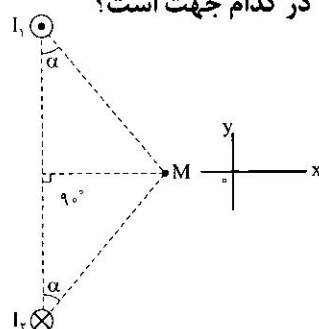
۶۴- در مدار زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 5Ω اهمی چگونه تغییر می کند؟



- (۱) ۸ ولت کاهش می یابد.
(۲) ۸ ولت افزایش می یابد.
(۳) یک ولت کاهش می یابد.
(۴) یک ولت افزایش می یابد.

۶۵- شکل زیر، مقطع دو سیم بلند و موازی را نشان می دهد که بر صفحه کاغذ عمودند و از آن ها جریان های برابر و در

جهت های نشان داده شده عبور می کند. میدان مغناطیسی خالص (برایند) در نقطه M در کدام جهت است؟



- (۱) در جهت محور X
(۲) در جهت محور Y
(۳) خلاف جهت محور X
(۴) خلاف جهت محور Y

۶۶- "LDR" مقاومت الکتریکی است که:

- (۱) انرژی نورانی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند.
(۲) با افزایش شدت نور تابیده به آن، مقاومت الکتریکی آن کاهش می یابد.
(۳) با افزایش شدت نور تابیده به آن، مقاومت الکتریکی آن افزایش می یابد.
(۴) جریان الکتریکی را از یک سو عبور می دهد و از سوی دیگر عبور نمی دهد.

محل انجام محاسبات

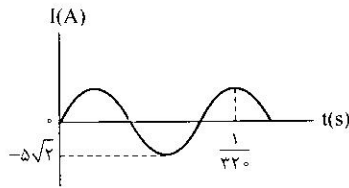
۶۷- حلقه‌ای به مساحت 200 cm^2 درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = 0.004 \text{ T}$ قرار دارد و خطوط

میدان با سطح حلقه زاویه 60° درجه می‌سازند. شار مغناطیسی که از حلقه می‌گذرد، چند وبر است؟

- (۱) 2×10^{-3} (۲) 4×10^{-5} (۳) $4\sqrt{3} \times 10^{-3}$ (۴) $4\sqrt{3} \times 10^{-5}$

۶۸- نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی به صورت شکل مقابل است.

اندازه جریان در لحظه $\frac{1}{3200}$ ثانیه چند آمپر است؟



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

۶۹- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 5 cm^2 است، 136°C گرم جیوه و 136°C گرم آب می‌ریزیم. اگر

جگالی جیوه و جگالی آب به ترتیب $13/6 \text{ g/cm}^3$ و 1 g/cm^3 باشد، فشار در ته لوله چند پاسکال است؟

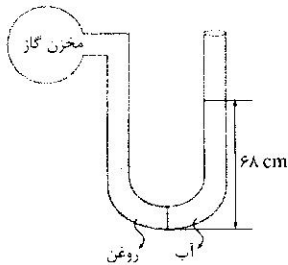
$$(P_0 = 76 \text{ cmHg}, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

- (۱) $54/4$ (۲) 54400 (۳) $108/8$ (۴) 108800

۷۰- مطابق شکل روبه‌رو، درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است، حجم مساوی از آب و روغن قرار

دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟

$$(g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \rho_{\text{آب}} = 0.8 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3)$$



(۱) ۱

(۲) ۵

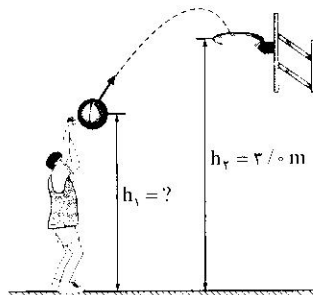
(۳) ۱۰

(۴) صفر

۷۱- در شکل زیر، ورزشکار توپ را با تندی (سرعت) اولیه 6 m/s پرتاب می‌کند و اندازه سرعت توپ در لحظه

ورود به سبد 5 m/s است. فاصله نقطه پرتاب توپ تا سطح زمین (h_1) چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ است.})$$



(۱) $2/45$

(۲) $2/46$

(۳) $2/55$

(۴) $2/64$

محل انجام محاسبات

۷۲- پمپ آبی در هر دقیقه ۳ متر مکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد، بازده پمپ چند درصد است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

(۲) ۶۰

(۱) ۷۰

(۴) ۳۰

(۳) ۴۰

۷۳- چند گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس را روی ۴۵۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس بریزیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، ۵۲۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس در ظرف ایجاد شود؟ (اتلاف گرما ناچیز است و $L_F = 336000 \text{ J/kg}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$)

(۲) ۲۶۰

(۱) ۷۰

(۴) ۳۲۰

(۳) ۳۰۰

۷۴- حجم گاز آرمانی (کامل) در دمای 47°C برابر ۲ لیتر و فشار آن $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ است. ابتدا در فشار ثابت دمای گاز 40°C افزایش می‌یابد و سپس در دمای ثابت حجم گاز ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. فشار نهایی گاز چند پاسکال است؟

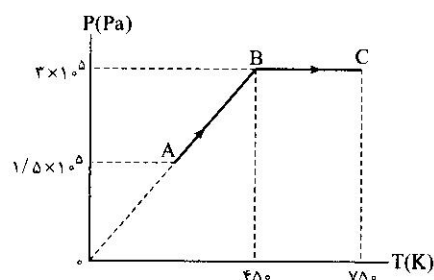
 (۲) $2/5 \times 10^5$

 (۱) $2/4 \times 10^5$

 (۴) 8×10^5

 (۳) 4×10^5

۷۵- نمودار ($P - T$) مربوط به یک مول گاز آرمانی (کامل) به صورت شکل زیر است. کار انجام شده روی گاز در فرایند AB و BC، به ترتیب هر کدام چند ژول است؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)



(۱) صفر، -۳۶۰۰

(۲) صفر، -۲۴۰۰

(۳) -۳۶۰۰، ۲۷۰۰

(۴) -۲۴۰۰، ۲۷۰۰

محل انجام محاسبات

۷۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

■ جرم اتمی ^1H اندکی از ۱ amu بیشتر است.

■ عنصر X با عنصر Z هم گروه و با عنصر Y هم دوره است.

■ در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دوحرفی است.

■ هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۷- $n+l$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم ($_{24}\text{Cr}$) برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x

است. a, m, b و x، به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشند؟

۱ (۱) ۵, ۵, ۴, ۱ (۲) ۵, ۴, ۴, ۲ (۳) ۵, ۴, ۵, ۲ (۴) ۵, ۴, ۵, ۱

۷۸- شمار پروتون‌های یون $^{22}\text{M}^{2+}$ برابر ۸/۰ شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول

تناوبی هم‌دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟

۱ (۱) $_{36}\text{A}$ (۲) $_{36}\text{A}$ (۳) $_{16}\text{D}$ (۴) $_{16}\text{D}$

۷۹- اگر آلومینیم در واکنش با هریک از گازهای اکسیژن و فلوئور، $10^4 \times 3/0$ الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم

فلوئورید تولید شده به جرم آلومینیم اکسید تولید شده، به تقریب کدام است؟ ($\text{Al} = 27, \text{F} = 19, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۱/۵۶ (۲) ۱/۶۵ (۳) ۲/۳۵ (۴) ۳/۲۵

۸۰- اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به صورت $\text{X}_3(\text{PO}_4)_2$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیتريد آن، به

ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟

۱ (۱) $\text{X}(\text{NO}_3)_3, \text{XSO}_4$ (۲) $\text{X}_3\text{N}_3, \text{XS}$

۲ (۲) $\text{XNO}_3, \text{X}(\text{SO}_4)_2$ (۳) $\text{X}_3\text{N}_3, \text{XS}$

۸۱- دو ظرف در بسته یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۲۴/۰ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱۱/۲ گرم گاز

بوتن (ظرف II) است، کدام مطلب درباره آن‌ها، نادرست است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود). $\text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

۱) فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II، بیشتر است.

۲) برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.

۳) شمار اتم‌های سازنده مولکول‌های گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آن‌ها در ظرف I است.

۴) مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر حجم ۱۲/۳۲ گرم گاز CO در همان شرایط است.

محل انجام محاسبات



۸۲- با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا ۲/۰ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول ppm ۵۰۰۰ آن است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $1 = 127, O = 16, N = 14, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)
 (معادله واکنش موازنه شود.) $\text{I}_2(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{HIO}_3(\text{aq}) + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$$2/52, 5/08 (2)$$

$$2/25, 5/08 (1)$$

$$2/52, 2/54 (4)$$

$$2/25, 2/54 (3)$$

۸۳- مقدار کافی باریوم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فراورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟

(از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $\text{Ba} = 137, \text{Cl} = 35/5, \text{S} = 32, \text{Na} = 23, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) به تقریب ۸/۳۲ گرم باریوم سولفات به دست می‌آید.

(۲) به تقریب ۱/۱۷ مول فراورده محلول در آب تشکیل می‌شود.

(۳) در این واکنش، شمار $10^{22} \times 1/7$ یون کلرید مصرف می‌شود.

(۴) نیروهای جاذبه یون - دوقطبی قوی سبب انحلال فراورده‌ها در آب می‌شوند.

۸۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

✱ انحلال گازها در آب، گرماده است.

✱ محلول برخی مواد آلی در آب، خاصیت رسانایی دارد.

✱ افزایش فشار و دما، روی انحلال‌پذیری گازها در آب، عکس یکدیگر عمل می‌کند.

✱ کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات را در آب، افزایش می‌دهد.

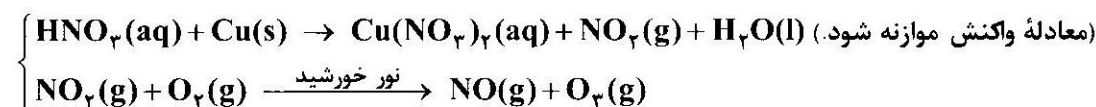
$$4 (4)$$

$$3 (3)$$

$$2 (2)$$

$$1 (1)$$

۸۵- برپایه واکنش‌های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $O = 16, N = 14, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



$$67/2, 4 (2)$$

$$67/2, 2 (1)$$

$$89/6, 4 (4)$$

$$89/6, 2 (3)$$

محل انجام محاسبات

۸۶- در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. در صورتی که بازده این فرایند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به تقریب برابر چند تن در هر

ساعت است؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$) $C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(aq)$

۸ / ۲۸ (۲)

۱۰ / ۶۰ (۱)

۴ / ۲۸ (۴)

۶ / ۶۲ (۳)

۸۷- کدام مطلب زیر، نادرست است؟ ($C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)

(۱) نام آلکانی با فرمول $(C_2H_5)_3CH$ ، ۳- اتیل پنتان و همپار هپتان است.

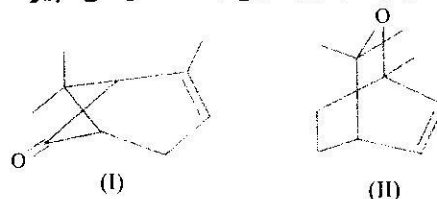
(۲) سیکلوپنتان همپار پنتن است و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، ۱ به ۲ است.

(۳) بنزن یک هیدروکربن سیرنشده است و در واکنش کامل با هیدروژن، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.

(۴) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکین‌ها با جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکان‌ها، برابر ۱۴ گرم است.

۸۸- کدام مطلب، درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای «پیوند - خط» زیر، درست است؟

($Br = ۸۰, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)



(۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۴ گرم است.

(۲) ۳ / ۸ گرم از ترکیب (II) با ۶ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.

(۳) دو ترکیب، هم‌پارند و ترکیب (I)، یک عامل کتونی دارد.

(۴) برای سوختن کامل ۷ / ۵ گرم ترکیب I، ۱۴ / ۵۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

۸۹- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:

(I) $CS_2(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + SO_2(g)$, $\Delta H = -۱۰۷۵ \text{ kJ}$ (معادله واکنش‌ها موازنه شود.)

(II) $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l)$, $\Delta H = -۱۵۳۰ \text{ kJ}$

گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک

در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $S = ۳۲, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)

۲ / ۲۵، ۲ / ۱۹ (۴)

۰ / ۵، ۱ / ۵۹ (۳)

۲، ۲ / ۱۹ (۲)

۱، ۱ / ۵۹ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۰- ΔH واکنش: $2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCN}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، برابر چند کیلوژول است؟
(آنتالپی پیوندهای $\text{C}\equiv\text{N}$ ، $\text{O}=\text{O}$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $\text{O}-\text{H}$ ، $\text{C}-\text{H}$ و $\text{N}-\text{H}$ به ترتیب برابر ۴۹۵، ۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول بر مول است.)

(۱) -۹۱۰ (۲) -۹۱۶ (۳) -۱۰۰۷ (۴) -۱۰۱۷

۹۱- مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار  درون یک ظرف دربسته به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷/۸ مول و CO_2 تولید شده برابر ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ تشکیل می‌شود، $\text{O} = ۱۶$ ، $\text{C} = ۱۲$ ، $\text{H} = ۱$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

۹۲- با توجه به داده‌های جدول‌های زیر که تغییر مقدار و غلظت گاز CO_2 نسبت به زمان را در واکنش:
 $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
مقدار b چند مول بر ثانیه است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{CO}_2 = 44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	.....	.....	.....

زمان (s)	$n(\text{CO}_2)$, (mol)	$\Delta n(\text{CO}_2)$, (mol)	$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t}$, ($\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$)
۰	۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۱۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/100 \times 10^{-2}$	$1/100 \times 10^{-3}$
۲۰	$2/50 \times 10^{-2}$	 a .....	.....
۳۰	.....	.....	..... b
۴۰	.....	.....	.....
۵۰	.....	..... c .....	.....

(۱) $4/3 \times 10^{-3}$ ، $۰/۲۲$ (۲) $۰/۵۵$ ، ۲×10^{-3} (۳) $۰/۲۲$ ، $۲/۵ \times 10^{-4}$ (۴) $۰/۵۵$ ، ۲×10^{-4}

محل انجام محاسبات

۹۳- کدام مطالب درست است؟

(آ) در صنعت، ظرف‌های یکبارمصرف را از استیرن تهیه می‌کنند.

(ب) بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف طبیعی تشکیل می‌دهند.

(پ) تترافلوئورو اتن، یک نوع سردکننده و پلیمر آن از نظر شیمیایی بی‌اثر است.

(ت) آب، متان و کربن دی‌اکسید، فراورده‌های تجزیه مواد زیست‌تخریب‌پذیر هستند.

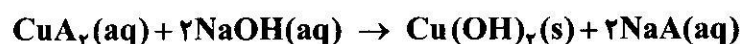
(ث) مولکول‌های اتن در شرایط معین، قابلیت اتصال پشت سر هم و از کنارها به یکدیگر را دارند.

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

۹۴- اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۵/۰ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد،

آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $\text{Cu(OH)}_2(\text{s})$ تشکیل می‌شود؟

($\text{Cu} = 64, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) استات، ۲/۴۵ (۲) استات، ۲/۳۷ (۳) نیترات، ۲/۴۵ (۴) نیترات، ۲/۳۷

۹۵- ۱/۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6, M = 176 \text{ g.mol}^{-1}$) و ویتامین K

($\text{C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_7, M = 450 \text{ g.mol}^{-1}$) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم زده و سپس صاف

می‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی به وزن ۴۵/۰ گرم به طور کامل سوزانده می‌شود. به ترتیب از راست به

چپ، مقدار ویتامین C در نمونه، برابر چند گرم و مقدار CO_2 تولیدشده، برابر چند مول است؟

(۱) ۰/۰۱۲، ۰/۴۵ (۲) ۰/۰۳۱، ۰/۴۵

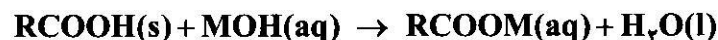
(۳) ۰/۰۱۲، ۰/۶ (۴) ۰/۰۳۱، ۰/۶

۹۶- جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد.

آب تشکیل‌شده می‌تواند ۴/۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۲۵/۰ غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از

MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌مانده MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl را به طور

کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟



($\text{Cl} = 35.5, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$) جرم (g) و حجم (mL) آب تولیدشده را برابر در نظر بگیرید.

(۱) ۳۳، ۶۴ (۲) ۲۳، ۶۴ (۳) ۳۳، ۳۶ (۴) ۲۳، ۳۶

محل انجام محاسبات



۹۷- کدام مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) همهٔ بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید (OH^-) دارند.
 (ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول‌های آبی محدود می‌شود.
 (پ) 5° مول سولفوریک اسید با 8° مول سدیم هیدروکسید، خنثی می‌شود.
 (ت) معادلهٔ یونش HNO_3 یک طرفه، ولی معادلهٔ یونش HCN برگشت پذیر است.

(۱) آ و ب (۲) ب و ت

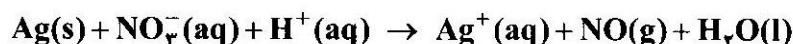
(۳) آ و ت (۴) پ و ت

۹۸- pH یک نمونه محلول 2° گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی 20° گرم، برابر $4/22$ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\frac{1}{10/22} = 0/6$)

(۱) $0/6, 3/6 \times 10^{-7}$ (۲) $0/4, 3/6 \times 10^{-7}$

(۳) $0/7, 4/9 \times 10^{-7}$ (۴) $0/5, 4/9 \times 10^{-7}$

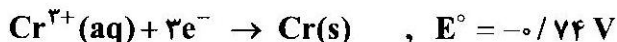
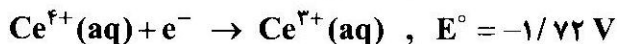
۹۹- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش - کاهش زیر، کدام است و در نیم‌واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونهٔ اکسنده، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



(۱) ۳، ۱۴ (۲) ۴، ۱۴

(۳) ۴، ۱۵ (۴) ۳، ۱۵

۱۰۰- دربارهٔ واکنش اکسایش - کاهش بین گونه‌های داده‌شده، کدام مطلب، نادرست است؟



(۱) کاتیون $\text{Ce}^{3+}(\text{aq})$ در این واکنش، کاهنده است.

(۲) قدرت کاهندگی $\text{Ce}^{4+}(\text{aq})$ از Cr(s) بیشتر است.

(۳) E° واکنش برابر $0/98$ ولت است و به صورت طبیعی (خودبه‌خود) پیشرفت دارد.

(۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، برابر ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.

محل انجام محاسبات



۱۰۱- با توجه به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهش فلز M می تواند کدام عدد باشد؟

$M(s) + Hg^{2+}(aq) \rightarrow Hg(s) + M^{2+}(aq)$	$E^{\circ}(Hg^{2+}(aq) / Hg(s)) = +0.85 V$
$M^{2+}(aq) + Sn(s) \rightarrow$ انجام نمی شود	$E^{\circ}(Sn^{2+}(aq) / Sn(s)) = -0.14 V$
$M(s) + Mg^{2+}(aq) \rightarrow$ انجام نمی شود	$E^{\circ}(Mg^{2+}(aq) / Mg(s)) = -2.38 V$
$M^{2+}(aq) + Mn(s) \rightarrow M(s) + Mn^{2+}(aq)$	$E^{\circ}(Mn^{2+}(aq) / Mn(s)) = -1.18 V$
$-0.11(2)$	$+0.11(1)$
$+1/2(4)$	$-0.40(3)$

۱۰۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- گشتاور دوقطبی آب، بیشتر از هیدروژن سولفید و اتین است.
- در تولید برق از انرژی خورشیدی، شارۀ HF مناسب تر از NaCl است.
- به اتم مرکزی مولکول گوگرد تری اکسید می توان بار جزئی منفی را نسبت داد.
- از میان متداول ترین یون های عنصرهای سدیم، فلوئور، منیزیم و اکسیژن، بزرگ ترین شعاع یونی به اکسیژن و کوچک ترین آن، به منیزیم مربوط است.

۲ (۲)	۱ (۱)
۴ (۴)	۳ (۳)

۱۰۳- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

- دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکه بلور فلز را حفظ می کند.
- مجموع الکترون های اتم های هر فلز، در به وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند.
- دریای الکترونی در شبکه بلور فلز و انادیم، سرمنشأ اعداد اکسایش متنوع آن است.
- رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش خواری فلزات را می توان با مفهوم دریای الکترونی توضیح داد.
- جاذبه قوی میان هسته اتم های فلز و دریای الکترونی سبب می شود که هسته اتم ها در مکان های مشخصی به طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند.

۲ (۲)	۱ (۱)
۴ (۴)	۳ (۳)

محل انجام محاسبات

۱۰۴- انرژی فعال سازی واکنش: $2\text{NO(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$ برابر 380 کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها و فراورده های آن برابر 180 کیلوژول و واکنش گرما ده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟
 (آ) به ازای مصرف $0/25$ مول گاز NO ، $0/125$ مول گاز N_2 تشکیل و 45 کیلوژول گرما آزاد می شود.
 (ب) آنتالپی واکنش برابر 180 کیلوژول است و سطح انرژی فراورده ها از واکنش دهنده ها پایین تر است.
 (پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره هایی که در واحد زمان به فراورده تبدیل می شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می شود.
 (ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعال سازی واکنش به 190 کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها و فراورده ها، 50 درصد کاهش می یابد.

(۱) آ و پ (۲) ب و ت

(۳) آ، پ و ت (۴) ب و پ

۱۰۵- با توجه به داده های جدول زیر، اگر روزانه $800,000$ خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو، به گونه میانگین، 50 کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در اگزوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه ماده آلاینده به هوا جلوگیری می شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از اگزوز را گاز CO تشکیل خواهد داد؟

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده (g.km^{-1})	در نبود مبدل	۶/۰	۱/۶۶	۱/۰۳
	در مجاورت مبدل	۰/۶	۰/۰۶	۰/۰۴

۸۵/۷۱.۲۸۸/۴(۲)

۷۴/۱۴.۲۸۸/۴(۱)

۸۵/۷۱.۳۱۹/۶(۴)

۷۴/۱۴.۳۱۹/۶(۳)

محل انجام محاسبات

