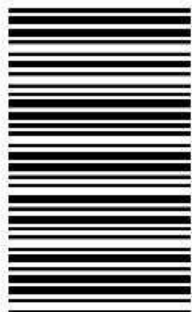


کد کنترل

121

A



121A



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

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچه شماره ۲  
صبح پنجشنبه ۱۳۹۹/۵/۳۰

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - ۱۳۹۹  
آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

ویژه نظام آموزشی ۳-۳-۹

تعداد سؤال: ۱۳۵

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

سال ۱۳۹۹

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با منخلدین برادر مقررات رفتار نمی‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، 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 پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و یائین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضاء:

۱۰۱- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه غیر تهی با شرط  $A \subset B$  باشند، آنگاه کدام رابطه نادرست است؟

(۱)  $B - A' = A$  (۲)  $A - B' = A$  (۳)  $A \cap B' = \phi$  (۴)  $B \cap A' = \phi$

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

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

۱۰۳- در مجموعه‌های چهار عضوی  $A = \{x+2, 1, 4, y\}$  و  $B = \{5, y, z, t-1\}$ ، فرض کنید  $A \times B = B \times A$  باشد.

تعداد مجموعه‌ها به صورت  $\{(x, y), (z, t)\}$ ، کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۰۴- کدام یک از گزاره‌های زیر، هم ارز منطقی گزاره  $p \Leftrightarrow q$  است؟

(۱)  $(p \wedge q) \vee \sim (p \vee q)$  (۲)  $(p \vee q) \vee \sim (p \wedge q)$

(۳)  $(p \wedge q) \wedge \sim (p \vee q)$  (۴)  $(p \vee q) \wedge \sim (p \wedge q)$

۱۰۵- باقی‌مانده تقسیم چند جمله‌ای  $P(x)$  بر  $x-1$  و  $2x+1$  به ترتیب، ۸ و ۵ است. باقی‌مانده تقسیم

$P(x)$  بر  $2x^2 - x - 1$ ، کدام است؟

(۱)  $-x+4$  (۲)  $x+3$  (۳)  $2x+6$  (۴)  $2x-3$

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

(۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

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

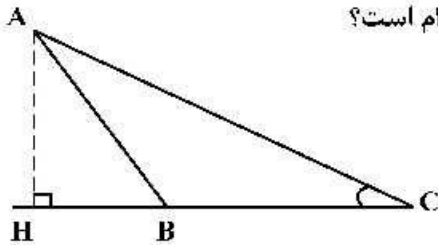
(۱)  $\frac{2}{5}$  (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{3}{4}$

۱۰۸- 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؟

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

محل انجام محاسبات



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

(۱)  $3/25$

(۲)  $3/5$

(۳)  $3/6$

(۴)  $3/75$

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

(۴)  $\frac{4}{5}$

(۳)  $\frac{3}{5}$

(۲)  $-\frac{3}{5}$

(۱)  $-\frac{4}{5}$

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

(۴)  $\frac{11\pi}{2}$

(۳)  $\frac{9\pi}{2}$

(۲)  $6\pi$

(۱)  $5\pi$

۱۱۲- 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؟

(۴)  $3980$

(۳)  $4010$

(۲)  $4020$

(۱)  $4120$

۱۱۳- مقدار ۲۴ گرم از عنصری موجود است. اگر عنصر موردنظر 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؟ ( $\log 3 = 0.48$ )

(۴)  $240$

(۳)  $270$

(۲)  $300$

(۱)  $360$

۱۱۴- فرض کنید  $n \in \mathbb{N}$ . حاصل  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{4^{2n+1} - 4^{1-2n}}{4^{2n+1} + 3 \times 4^{1-2n}}$  کدام است؟

(۴)  $-1$

(۳)  $-\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۱)  $1$

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

(۴)  $-0.6$

(۳)  $-0.8$

(۲)  $-1/2$

(۱)  $-1/5$

۱۱۶- 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؟

(۴)  $\frac{5}{2}$

(۳)  $1$

(۲)  $-1$

(۱)  $-\frac{3}{2}$

۱۱۷- 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)  $1/25$  (۲)  $1/5$  (۳)  $1/75$  (۴)  $-1/5$

۱۱۸- 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؟

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

۱۱۹- 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؟

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

۱۲۰- 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؟

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

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

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

۱۲۲- یک دوزنقه متساوی‌الساقین با قاعده‌هایی به اندازه ۹ و ۱۶ واحد، بر دایره‌ای محیط شده است. فاصله نزدیک‌ترین نقاط دایره، تا یک رأس قاعده کوچک دوزنقه، کدام است؟

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

۱۲۳- پاره خط  $AB$  به اندازه ۸ واحد در صفحه مختصات، مفروض است. چهار دایره با مراکز  $A$  و  $B$  و شعاع‌های ۳ و ۷ واحد رسم می‌کنیم. نقاط تلاقی دایره‌های کوچک با دایره‌های بزرگ، دقیقاً رأس‌های کدام چهارضلعی هستند؟

- (۱) لوزی (۲) متوازی‌الاضلاع  
(۳) مستطیل (۴) دوزنقه متساوی‌الساقین

۱۲۴- مطابق شکل زیر، از محل تلاقی قطرهای دوزنقه قائم‌الزاویه  $ABCD$  ( $\hat{B} = 90^\circ$ )، پاره‌خط‌های  $OM$  و  $ON$  به ترتیب

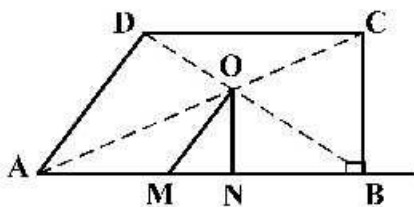
موازی با  $AD$  و  $BC$  رسم شده‌اند. نسبت  $\frac{AM}{BN}$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) کوچک‌تر از ۱

(۴) بزرگ‌تر از ۱ کوچک‌تر از ۲



محل انجام محاسبات

۱۲۵- 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 پاره خط، کدام است؟

$$\sqrt{57} \quad (4)$$

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

$$\sqrt{53} \quad (2)$$

$$7 \quad (1)$$

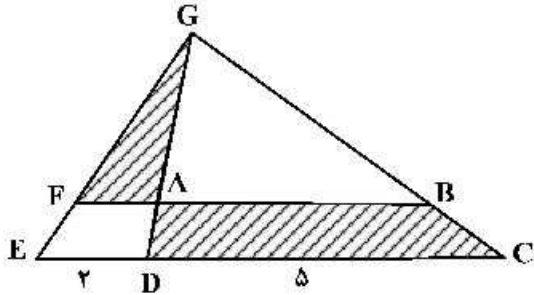
۱۲۶- در شکل زیر،  $DG = 3DA$  و اندازه پاره‌خط‌های  $DE$  و  $DC$ ، به ترتیب، ۲ و ۵ واحد هستند. مساحت مثلث  $AFG$ ، چند درصد مساحت دوزنقه  $ABCD$  است؟

$$40 \quad (1)$$

$$36 \quad (2)$$

$$32 \quad (3)$$

$$24 \quad (4)$$



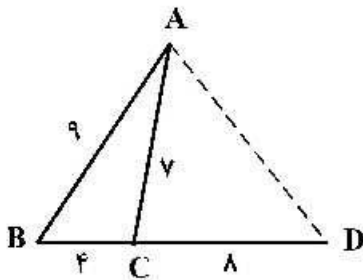
۱۲۷- در شکل روبه‌رو، اندازه پاره خط  $AD$ ، کدام است؟

$$9 \quad (1)$$

$$3\sqrt{10} \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$6\sqrt{3} \quad (4)$$



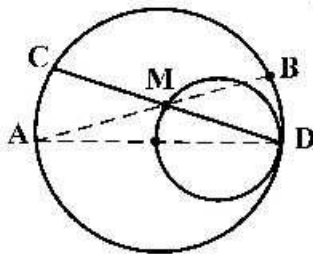
۱۲۸- در شکل زیر، دو دایره به شعاع‌های ۲ و ۴ واحد، مماس داخل و اندازه کمان  $AC$  برابر  $\frac{4\pi}{3}$  است. حاصل  $MA \times MB$ ، کدام است؟

$$8 \quad (1)$$

$$9 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$12 \quad (4)$$



۱۲۹- 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؟

$$18 \quad (4)$$

$$19 \quad (3)$$

$$20 \quad (2)$$

$$21 \quad (1)$$

۱۳۰- 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؟

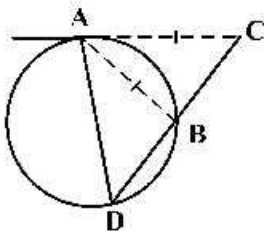
$$80\pi \quad (4)$$

$$75\pi \quad (3)$$

$$70\pi \quad (2)$$

$$60\pi \quad (1)$$

۱۳۱- در شکل زیر، اندازه قطعه مماس AC، برابر وتر AB است. الزاماً کدام برابری درست است؟



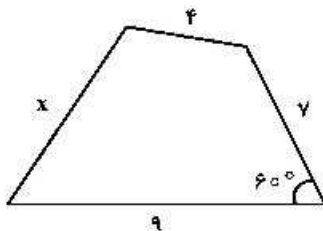
(۱)  $BC = BA$

(۲)  $BD = AC$

(۳)  $BC = BD$

(۴)  $DA = DC$

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



(۱)  $\sqrt{51}$

(۲)  $\sqrt{55}$

(۳)  $\sqrt{57}$

(۴)  $\sqrt{59}$

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

(۴)  $3, -2$

(۳)  $2, -1$

(۲)  $0, -3$

(۱)  $1, -3$

۱۳۴- از بین دایره‌های گذرا از نقطه  $A(1, -4)$  و مماس بر خط‌های  $4x+3y=0$  و محور yها، بزرگ‌ترین شعاع دایره، کدام است؟

(۴)  $\frac{22}{9}$

(۳)  $\frac{7}{3}$

(۲)  $\frac{17}{9}$

(۱)  $\frac{5}{3}$

۱۳۵- 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. فاصله نقطه M تا نزدیک‌ترین کانون، کدام است؟

(۴) ۳

(۳)  $4-\sqrt{2}$

(۲)  $2/5$

(۱)  $4-2\sqrt{2}$

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

(۴) ۲

(۳) -۲

(۲) -۳

(۱) -۴

۱۳۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 5 \\ -3 & 0 & 4 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$  باشد، درایه‌های سطر اول ماتریس  $A^2$ ، کدام است؟

(۲)  $[30 \ 6 \ 78]$

(۱)  $[30 \ 6 \ 64]$

(۴)  $[30 \ 6 \ 86]$

(۳)  $[24 \ 8 \ 86]$

۱۳۸- 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؟

(۴)  $\begin{bmatrix} -9 & -7 \\ 4 & 4 \end{bmatrix}$

(۳)  $\begin{bmatrix} 9 & 7 \\ -4 & -4 \end{bmatrix}$

(۲)  $\begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$

(۱)  $\begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 4 & 4 \end{bmatrix}$

۱۳۹- جواب‌های معادله  $\begin{vmatrix} -4 & 1 & 1 \\ 1 & 2-x & 1 \\ 3 & 2 & 3-x \end{vmatrix} = 0$  ، کدام است؟

- (۱)  $-4$  ، ۱ (۲)  $1$  ،  $4$  (۳)  $1$  ،  $5$  (۴)  $2$  ،  $5$

۱۴۰- اندازه اضلاع مثلث قائم‌الزاویه‌ای، به صورت  $2x+1$ ،  $x+1$  و  $2x+3$  است. مساحت مثلث، کدام است؟

- (۱)  $60$  (۲)  $56$  (۳)  $45$  (۴)  $39$

۱۴۱- تعداد اعداد طبیعی چهار رقمی بخش‌پذیر بر ۵، با ارقام غیرتکراری، کدام است؟

- (۱)  $948$  (۲)  $952$  (۳)  $968$  (۴)  $972$

۱۴۲- تعداد جملات در بسط عبارت  $(a+b+c)^{12}$ ، کدام است؟

- (۱)  $72$  (۲)  $78$  (۳)  $84$  (۴)  $91$

۱۴۳- 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، هم موضوع است؟

- (۱)  $10$  (۲)  $9$  (۳)  $8$  (۴)  $7$

۱۴۴- به تصادف یک عدد طبیعی دو رقمی 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)  $\frac{8}{15}$

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

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

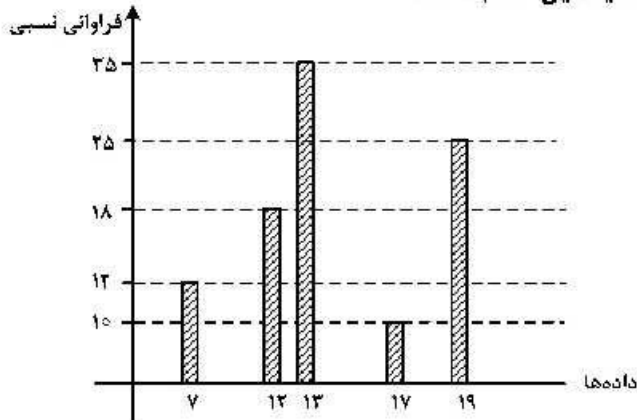
۱۴۶- سه ظرف داریم. در ظرف اول ۹ مهره سفید، در دومی ۹ مهره سیاه و در سومی ۴ مهره سفید و ۵ مهره سیاه قرار دارند. به تصادف از یک ظرف ۲ مهره بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال، لااقل یکی از این دو مهره سیاه است؟

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

۱۴۷-  $A$  و  $B$  دو پیشامد از یک فضای نمونه‌ای هستند. اگر  $P(A) = 0.4$ ،  $P(B|A) = 0.25$  و  $P(B) = 0.3$  باشد،  $P(B|A')$ ، کدام است؟

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

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



(۱) ۱۳

(۲) ۱۳/۸

(۳) ۱۴

(۴) ۱۴/۲

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

(۴) ۷

(۳) ۶

(۲) ۵

(۱) ۴

۱۵۰- کوچک‌ترین مضرب مشترک دو عدد ۶۰ برابر بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک آن‌ها است. اگر مجموع این دو عدد

۱۳۶ باشد، تفاضل آن دو عدد، کدام است؟

(۴) ۵۶

(۳) ۵۲

(۲) ۴۸

(۱) ۴۲

۱۵۱- اگر عدد  $2^n - 1$  بر عدد ۲۱۷ بخش‌پذیر باشد، تعداد اعداد دو رقمی  $n$ ، کدام است؟

(۴) ۷

(۳) ۶

(۲) ۵

(۱) ۴

۱۵۲- عدد چهار رقمی  $aabb$ ، مجذور عدد دو رقمی  $cc$  است.  $a - b$ ، کدام است؟

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

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

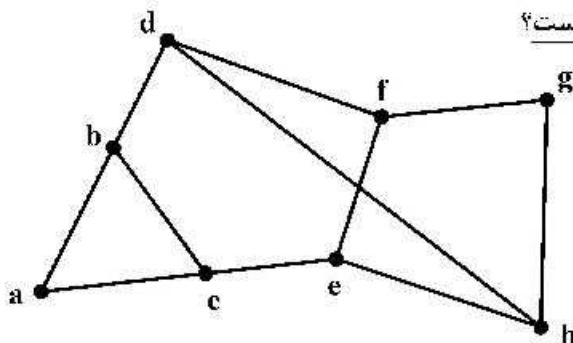
(۴) ۶

(۳) ۵

(۲) ۴

(۱) ۳

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

(۱)  $\{a, e, g\}$ (۲)  $\{a, f, g\}$ (۳)  $\{b, c, g\}$ (۴)  $\{c, f, h\}$ 

۱۵۵- در یک گراف ۷ رأسی غیرتهی و غیرکامل  $K$  - منتظم،  $K$  چند عدد می‌تواند اختیار کند؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

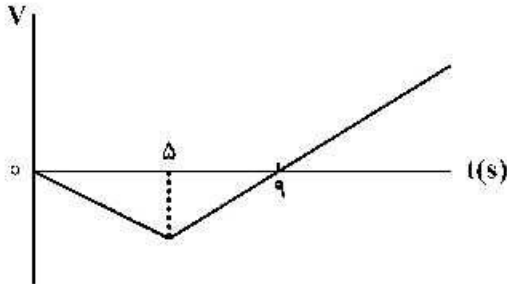
۱۵۶- مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی چه خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند؟

- (۱) قوی و موقت  
(۲) قوی و دائمی  
(۳) ضعیف و موقت  
(۴) ضعیف و دائمی

۱۵۷- متحرکی با شتاب ثابت  $\vec{a} = -4\vec{i}$  روی محور  $x$  حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در ثانیه سوم حرکت برابر صفر باشد. مسافت طی شده توسط متحرک در بازه  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 4s$ ، چند متر است؟

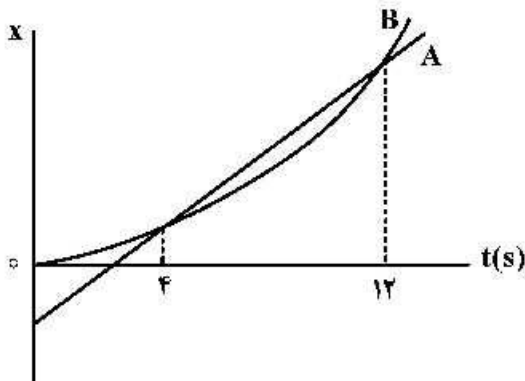
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۱۵۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه  $t = 0$  در مکان  $x = 0$  باشد، پس از چند ثانیه دوباره از این نقطه عبور می‌کند؟



- (۱) ۱۵  
(۲) ۱۶  
(۳) ۱۸  
(۴) ۲۰

۱۵۹- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متحرک B در چه لحظه‌ای برابر بزرگی سرعت متحرک A است؟ (نمودار B قسمتی از یک سهمی است.)



- (۱) ۱۰  
(۲) ۸  
(۳) ۶  
(۴) ۵

۱۶۰- متحرکی در یک مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت  $\frac{3}{2} \frac{m}{s^2}$  شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی حرکتش با

شتاب ثابت  $1 \frac{m}{s^2}$  کند می‌شود و در نهایت می‌ایستد، 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

۱۶۱- گلوله‌ای به جرم  $100g$  در شرایط خلاء از ارتفاع  $h$  رها می‌شود و پس از مدتی به زمین می‌رسد. اگر انرژی جنبشی گلوله در لحظه برخورد به زمین  $24J$  باشد، سرعت متوسط گلوله در آخرین ثانیه حرکتش چند متر بر ثانیه است؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

- (۱) ۲۲ (۲) ۱۷ (۳) ۱۵ (۴) ۱۲

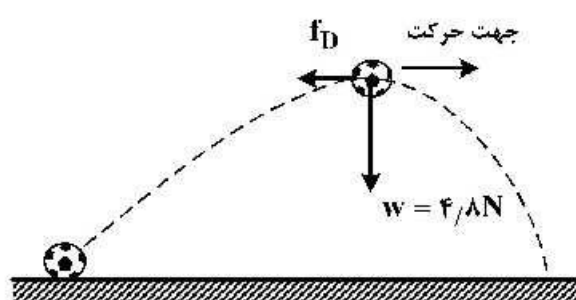
۱۶۲- وزنه‌ای به جرم  $2\text{kg}$  را به انتهای فنری به طول  $30\text{cm}$  می‌بندیم و آن را بار اول با شتاب روبه بالای  $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  در راستای قائم بالا می‌بریم و طول فنر به  $42\text{cm}$  می‌رسد. بار دیگر این وزنه را به همین فنر بسته و آن را روی سطح افقی در راستای افق با شتاب  $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به حرکت درمی‌آوریم، اگر در این حالت طول فنر به  $36\text{cm}$  برسد. ضریب

اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چقدر است؟ ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱)  $0/2$  (۲)  $0/3$  (۳)  $0/4$  (۴)  $0/5$

۱۶۳- شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی را در بالاترین نقطه مسیرش نشان می‌دهد که در آن نیروی مقاومت هوا و  $\vec{w}$  وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه  $65\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  باشد،  $f_D$  چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ

صرف‌نظر کنید و  $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



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

۱۶۴- وزنه‌ای به جرم  $2\text{kg}$  را با طناب سبکی با شتاب  $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  تاندشونده روبه بالا می‌کشیم. اگر نیروی کشش طناب را

دو برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چند برابر می‌شود؟ ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱) ۱۴ (۲) ۷ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۶۵- اگر جرم جسم  $B$ ،  $\frac{5}{8}$  جرم جسم  $A$  و تکانه جسم  $A$ ،  $\frac{4}{3}$  تکانه جسم  $B$  باشد، نسبت انرژی جنبشی جسم  $A$  به انرژی جنبشی جسم  $B$ ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{10}{9}$  (۲)  $\frac{9}{10}$  (۳)  $\frac{6}{5}$  (۴)  $\frac{5}{6}$

۱۶۶- 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؟

( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱)  $10^3$  (۲)  $10^4$  (۳)  $3 \times 10^2$  (۴)  $3 \times 10^4$

۱۶۷- دامنه نوسان وزنه‌ای به جرم  $1\text{ kg}$  که به یک فنر با ثابت  $\frac{5\text{ N}}{\text{cm}}$  متصل است،  $4\text{ cm}$  است و روی سطح افقی نوسان می‌کند. اگر انرژی پتانسیل کشسانی این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر  $0.2\text{ J}$  باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در این لحظه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (از نیروهای اتلافی صرف‌نظر شود).

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

۱۶۸- جسمی به جرم  $m$  به فنری به ثابت  $k$  متصل است و با دوره  $\pi/4$  ثانیه نوسان می‌کند. اگر جرم جسم  $190\text{ g}$  کاهش یابد با دوره  $0.9\pi$  ثانیه نوسان می‌کند.  $k$  چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۱۶۹- آونگ ساده‌ای در مدت ۷۲ ثانیه، ۴۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مکان

و در همان مدت ۴۵ نوسان کامل انجام دهد؟  $(g = \pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

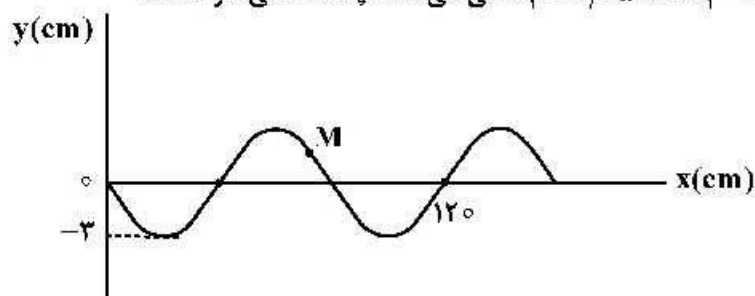
- (۱) ۹cm کاهش دهیم. (۲) ۹cm افزایش دهیم. (۳) ۱۷cm کاهش دهیم. (۴) ۱۷cm افزایش دهیم.

۱۷۰- 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

۱۸ دسی‌بل بلندتر می‌شنود.  $\frac{d_2}{d_1}$  کدام است؟  $(\log 2 = 0.3)$  و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود).

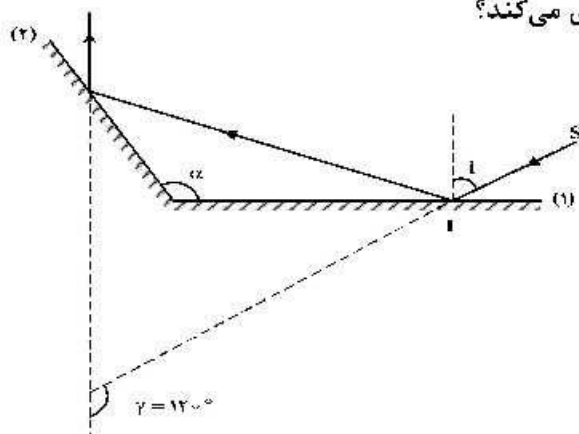
- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۶

۱۷۱- شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد که با سرعت  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  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؟



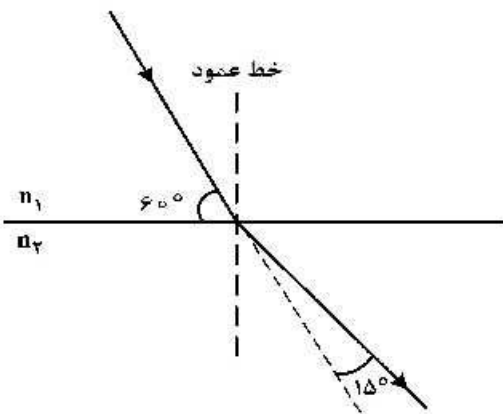
- (۱) ۳  
(۲) ۶  
(۳) ۹  
(۴) ۱۲

۱۷۲- 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  $i$ ،  $20^\circ$  افزایش یابد،  $\gamma$  چه تغییری می‌کند؟



- (۱)  $40^\circ$  افزایش می‌یابد.  
(۲)  $20^\circ$  افزایش می‌یابد.  
(۳)  $20^\circ$  کاهش می‌یابد.  
(۴) ثابت می‌ماند.

۱۷۳- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. طول موج نور در محیط (۲) چند برابر طول موج نور در محیط (۱) است؟



(۱)  $\sqrt{2}$

(۲)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) ۲

(۴)  $\frac{1}{2}$

۱۷۴- در یک تار مرتعش دو سر بسته، یکی از بسامدهای تشدید  $375\text{ Hz}$  و بسامد تشدید بعدی  $500\text{ Hz}$  است. بسامد تشدید پس از  $750\text{ Hz}$  چند هرتز است؟

(۴) ۹۷۵

(۳) ۹۲۵

(۲) ۸۷۵

(۱) ۸۲۵

۱۷۵- 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؟ ( $R = 0.011(\text{nm})^{-1}$ )

(۴) ۳۹۶ ، فرابنفش

(۳) ۳۹۶ ، فروسرخ

(۲) ۴۳۳ ، فرابنفش

(۱) ۴۳۳ ، مرئی

۱۷۶- تابع کار دو فلز A و B، به ترتیب  $4.5\text{ eV}$  و  $2\text{ eV}$  است. اگر نوری با طول موج  $150\text{ nm}$  به هر دو فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های فلز A چند درصد کمتر از بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های B است؟

( $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ،  $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ )

(۴) ۷۰

(۳) ۶۰

(۲) ۴۰

(۱) ۳۰

۱۷۷- اگر اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای در  $30$  سانتی‌متری آن،  $\frac{N}{C} \times 10^4$  کمتر از اندازه میدان الکتریکی در  $10$  سانتی‌متری آن باشد، اندازه میدان الکتریکی در فاصله یک متری آن ذره باردار چند نیوتون بر کولن است؟

(۴) ۲۴۰

(۳) ۱۸۰

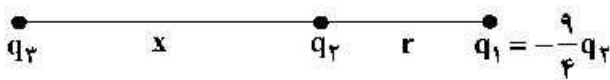
(۲) ۱۲۰

(۱) ۹۰

محل انجام محاسبات

۱۷۸- در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی صفر است.

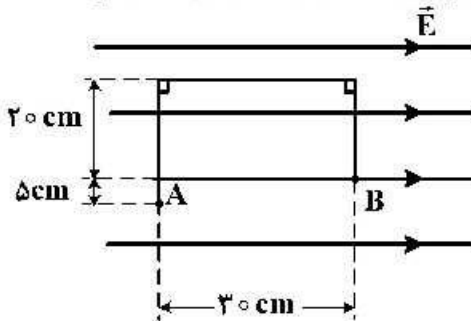
نسبت‌های  $\frac{x}{r}$  و  $\frac{q_3}{q_2}$  به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



- (۱)  $\frac{3}{2}$  ، ۹  
(۲)  $\frac{3}{2}$  ، -۹  
(۳) ۲ ، ۹  
(۴) ۲ ، -۹

۱۷۹- در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت  $E = 10^5 \frac{N}{C}$ ، بار نقطه‌ای  $q = -5 \mu C$  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؟



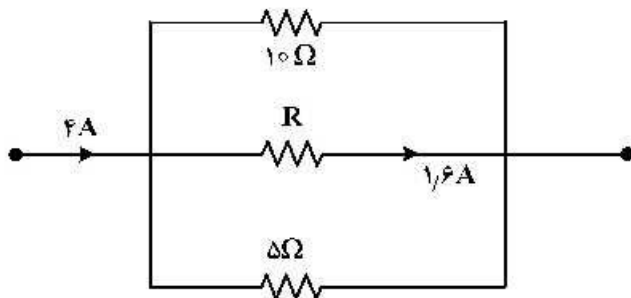
- (۱) ۰/۱۵+  
(۲) ۰/۱۵-  
(۳) ۰/۱۰+  
(۴) ۰/۱۰-

۱۸۰- 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 می‌یابد.  $V_1$  چند ولت است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۸۱- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. انرژی که در مدت ۲۵ دقیقه در مقاومت R مصرف می‌شود، چند

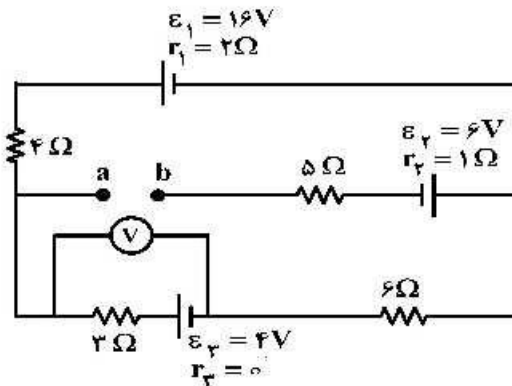
کیلو ژول است؟



- (۱) ۴/۸  
(۲) ۹/۶  
(۳) ۱۹/۲  
(۴) ۲۷/۴

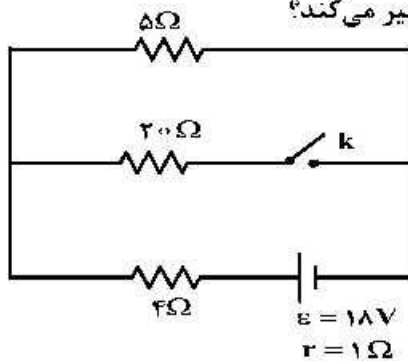
محل انجام محاسبات

۱۸۲- در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟



- (۱) ۵/۶  
(۲) ۲/۴  
(۳) ۵/۲  
(۴) ۶/۴

۱۸۳- در مدار زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی چگونه تغییر می‌کند؟

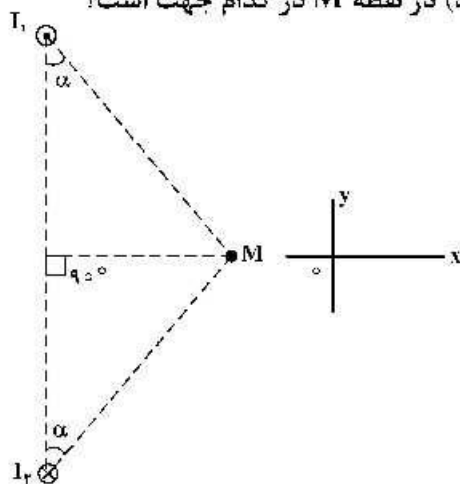


- (۱) ۸ ولت کاهش می‌یابد.  
(۲) ۸ ولت افزایش می‌یابد.  
(۳) یک ولت کاهش می‌یابد.  
(۴) یک ولت افزایش می‌یابد.

۱۸۴- مقاومت الکتریکی سیمی  $6\Omega$  است.  $\frac{3}{4}$  سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و  $\frac{1}{4}$  باقی‌مانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا آن را یکنواخت نازک کرده و طولش را به طول سیم اولیه برساند. با ثابت ماندن دما، مقاومت سیم جدید چند اهم می‌شود؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۱۸۵- شکل زیر، مقطع دو سیم بلند و موازی را نشان می‌دهد که بر صفحه کاغذ عمودند و از آن‌ها جریان‌های برابر و در جهت‌های نشان داده شده عبور می‌کند، 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

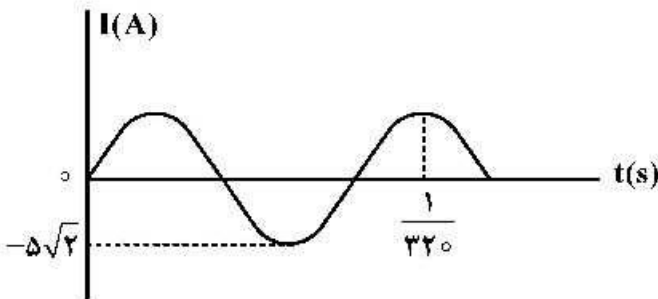
۱۸۶- "LDR" مقاومت الکتریکی است که:

- (۱) انرژی نورانی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.
- (۲) با افزایش شدت نور تابیده به آن، مقاومت الکتریکی آن کاهش می‌یابد.
- (۳) با افزایش شدت نور تابیده به آن، مقاومت الکتریکی آن افزایش می‌یابد.
- (۴) جریان الکتریکی را از یک سو عبور می‌دهد و از سوی دیگر عبور نمی‌دهد.

۱۸۷- حلقه‌ای به مساحت  $200 \text{ cm}^2$  درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی  $B = 0.004 \text{ T}$  قرار دارد و خطوط میدان با سطح حلقه زاویه  $60^\circ$  درجه می‌سازند. شار مغناطیسی که از حلقه می‌گذرد، چند وبر است؟

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

۱۸۸- نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی به صورت شکل زیر است. اندازه جریان در لحظه  $\frac{1}{320}$  ثانیه چند آمپر است؟



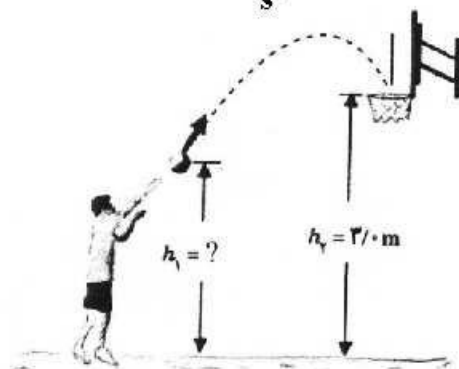
- (۱)  $2/5$
- (۲)  $2/5\sqrt{2}$
- (۳)  $5$
- (۴)  $5\sqrt{2}$

۱۸۹- یک آمپرسنج رقمی، جریان الکتریکی مداری را به صورت  $3.25 \text{ A}$  نشان می‌دهد. این اندازه را به کدام صورت باید گزارش کنیم؟

- (۱)  $3/25 \text{ A} \pm 0/01 \text{ A}$
- (۲)  $3/250 \text{ A} \pm 0/001 \text{ A}$
- (۳)  $3/25 \text{ A} \pm 0/02 \text{ A}$
- (۴)  $3/250 \text{ A} \pm 0/005 \text{ A}$

۱۹۰- در شکل زیر، ورزشکار توپ را با تندی (سرعت) اولیه  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  پرتاب می‌کند و اندازه سرعت توپ در لحظه ورود به سبد

$5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. فاصله نقطه پرتاب توپ تا سطح زمین ( $h_1$ ) چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است).



- (۱)  $2/45$
- (۲)  $2/46$
- (۳)  $2/55$
- (۴)  $2/64$

۱۹۱- 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؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$  و  $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$  (آب)

(۴) ۳۰

(۳) ۴۰

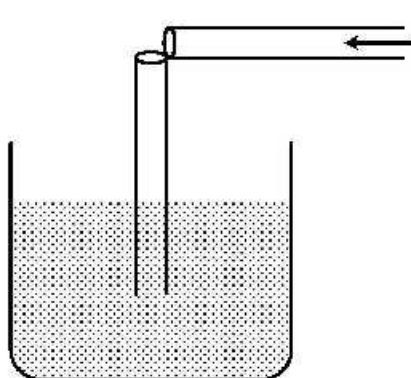
(۲) ۶۰

(۱) ۷۰

۱۹۲- یک نی پلاستیکی را مطابق شکل زیر از وسط می‌بریم و بدون اینکه دو قسمت آن کاملاً از هم جدا شوند، آن را

۹۰ درجه تا کرده و درون آب قرار می‌دهیم. حال اگر از قسمت افقی آن در جهت نشان داده شده بدمیم، فشار هوا

داخل نی قائم، چگونه تغییر می‌کند و سطح آب داخل آن چگونه جابه‌جا می‌شود؟



(۱) افزایش می‌یابد، پایین می‌رود.

(۲) کاهش می‌یابد، پایین می‌رود.

(۳) افزایش می‌یابد، بالا می‌آید.

(۴) کاهش می‌یابد، بالا می‌آید.

۱۹۳- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $5 cm^2$  است،  $136$  گرم جیوه و  $136$  گرم آب می‌ریزیم. اگر چگالی جیوه

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

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

(۴) ۱۰۸۸۰۰

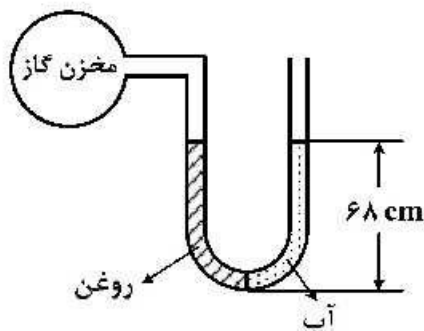
(۳) ۱۰۸/۸

(۲) ۵۴۴۰۰

(۱) ۵۴/۴

۱۹۴- مطابق شکل زیر، 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؟



$$(g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ و } \rho_{\text{روغن}} = 0/8 \rho_{\text{آب}} = 0/8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3})$$

(۱) ۱

(۲) ۵

(۳) ۱۰

(۴) صفر

۱۹۵- به دو کره فلزی توپر A و B که جرم مساوی دارند و حجم کره B، ۴ برابر حجم کره A است، گرمای مساوی می‌دهیم.

اگر گرمای ویژه A نصف گرمای ویژه B و ضریب انبساط خطی A نصف ضریب انبساط خطی B باشد، تغییر حجم کره

A چند برابر تغییر حجم کره B است؟

(۴)  $\frac{1}{4}$ (۳)  $\frac{1}{2}$ 

(۲) ۲

(۱) ۴

۱۹۶- چند گرم آب  $50^\circ$  درجه سلسیوس را روی  $450^\circ$  گرم یخ صفر درجه سلسیوس بریزیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی،  $520^\circ$  گرم آب صفر درجه سلسیوس در ظرف ایجاد شود؟ (اتلاف گرما ناچیز است و  $L_f = 336000 \frac{J}{kg}$  و  $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ )

۳۲۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۶۰ (۲)

۷۰ (۱)

۱۹۷- حجم گاز آرمانی (کامل) در دمای  $47^\circ C$  برابر ۲ لیتر و فشار آن  $2 \times 10^5 \text{ Pa}$  است. ابتدا در فشار ثابت دمای گاز  $40^\circ C$  افزایش می‌یابد و سپس در دمای ثابت حجم گاز  $20\%$  درصد کاهش می‌یابد. فشار نهایی گاز چند پاسکال است؟

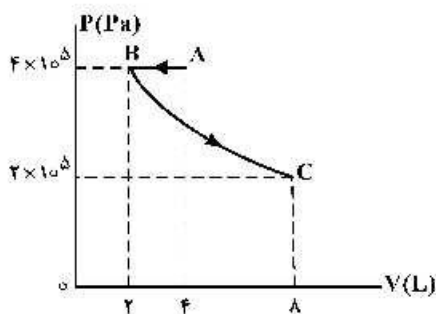
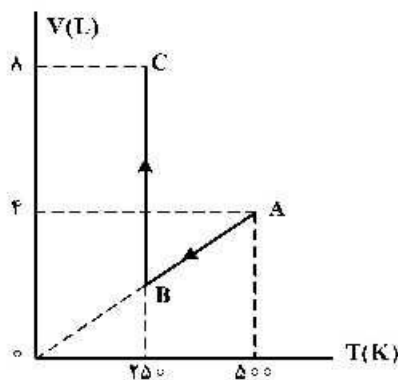
$8 \times 10^5$  (۴)

$4 \times 10^5$  (۳)

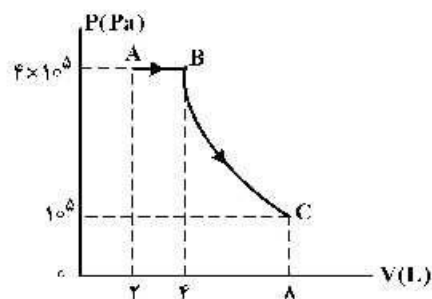
$2.5 \times 10^5$  (۲)

$2.4 \times 10^5$  (۱)

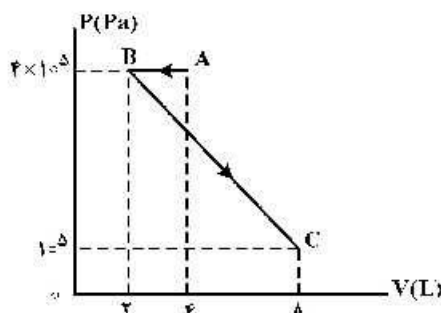
۱۹۸- نمودار  $(V-T)$  برای  $0.4$  مول گاز آرمانی (کامل) به صورت شکل زیر است. نمودار  $(P-V)$  ی مربوط به این دو فرایند کدام است؟  $\left( R = 8 \frac{J}{mol.K} \right)$



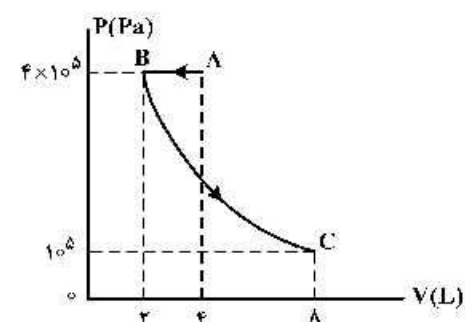
(۲)



(۱)



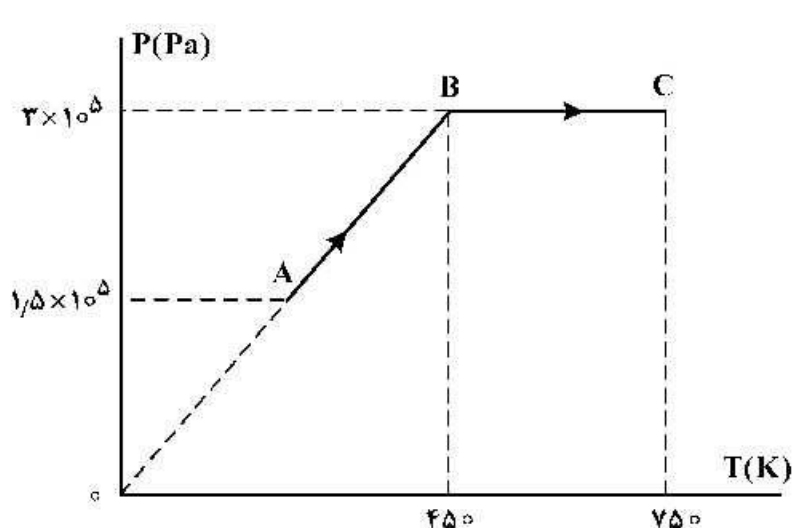
(۴)



(۳)

۱۹۹- نمودار (P-T) مربوط به یک مول گاز آرمانی (کامل) تک اتمی به صورت شکل زیر است، کار انجام شده روی گاز در

فرایند AB و گرمای مبادله شده در فرایند BC، به ترتیب هر کدام چند ژول است؟  $(C_p = \frac{5}{2}R, R = 8 \frac{J}{mol.K})$



(۱) صفر، ۲۶۰۰

(۲) صفر، ۶۰۰۰

(۳) ۲۷۰۰ ، ۳۶۰۰

(۴) ۲۷۰۰ ، ۶۰۰۰

۲۰۰- یک کیسول فلزی به حجم ۳۰ لیتر محتوی گاز اکسیژن در فشار  $5 \times 10^5$  پاسکال و دمای ۲۷ درجه سلسیوس است،

مقداری از اکسیژن را از کیسول خارج می‌کنیم به طوری که فشار گاز باقیمانده به  $2/9 \times 10^5$  پاسکال و دمای ۱۷ درجه سلسیوس می‌رسد. جرم گاز خارج شده از کیسول چند گرم است؟

$$(M_{O_2} = 32 \frac{g}{mol} \text{ و } R = 8 \frac{J}{mol.K})$$

(۴) ۱۰۰

(۳) ۸۰

(۲) ۶۰

(۱) ۴۰

محل انجام محاسبات

۲۰۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- جرم اتمی  $^1\text{H}$  اندکی از ۱ amu بیشتر است.
- عنصر X با عنصر  $^{17}\text{Z}$  هم گروه و با عنصر  $^{31}\text{Y}$  هم دوره است.
- در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دو حرفی 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

۲۰۲-  $n+l$  برای  $a$  الکترون ظرفیتی اتم کروم ( $^{24}\text{Cr}$ ) برابر  $m$  است و برای  $b$  الکترون ظرفیتی دیگر، برابر  $x$  است.  $a$ ،  $b$ ،  $m$ ،  $x$  به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشد؟

(۱) ۵، ۴، ۱، ۲ (۲) ۵، ۴، ۲، ۴  
(۳) ۵، ۴، ۵، ۲ (۴) ۵، ۴، ۵، ۱

۲۰۳- شمار پروتون‌های یون  $^{72}\text{M}^{2+}$  برابر  $\frac{5}{8}$  شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟

(۱) ۳، ۳۶A (۲) ۴، ۳۶A (۳) ۳، ۱۶D (۴) ۴، ۱۶D

۲۰۴- اگر آلومینیم در واکنش با هر یک از گازهای اکسیژن و فلوئور،  $3/5 \times 10^{24}$  الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلوئورید تولید شده به جرم آلومینیم اکسید تولید شده، به تقریب کدام است؟

( $\text{O} = 16, \text{F} = 19, \text{Al} = 27; \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۱/۵۶ (۲) ۱/۶۵ (۳) ۲/۳۵ (۴) ۳/۲۵

۲۰۵- 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)  $\text{XSO}_4$ ،  $\text{X}(\text{NO}_3)_3$ ، ۸ (۲)  $\text{XS}$ ،  $\text{X}_3\text{N}_3$ ، ۸  
(۳)  $\text{X}(\text{SO}_4)_2$ ،  $\text{XNO}_2$ ، ۲ (۴)  $\text{XS}$ ،  $\text{X}_3\text{N}_3$ ، ۲

۲۰۶- دو ظرف در بسته یکسان، با دمای برابر، یکی دارای  $\frac{5}{24}$  مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای  $\frac{11}{2}$  گرم گاز

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

(معادله واکنش موازنه شود.)  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

(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  $\frac{12}{22}$  گرم گاز CO در همان شرایط است.

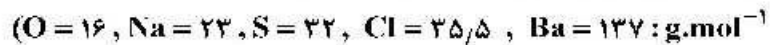
۲۰۷- با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا  $\frac{5}{2}$  مول گاز  $\text{NO}_2$  تشکیل شود و نیتريك اسید مصرفی، هم ارز چند لیتر محلول ۵۰۰۰ ppm آن است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ

بخوانید. ( $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{I} = 127; \text{g.mol}^{-1}$ )

(معادله واکنش موازنه شود.)  $\text{I}_2(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{HIO}_3(\text{aq}) + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

(۱) ۲/۲۵، ۵/۰۸ (۲) ۲/۵۲، ۵/۰۸ (۳) ۲/۲۵، ۲/۵۴ (۴) ۲/۵۲، ۲/۵۴

۲۰۸- مقدار کافی باریم 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،



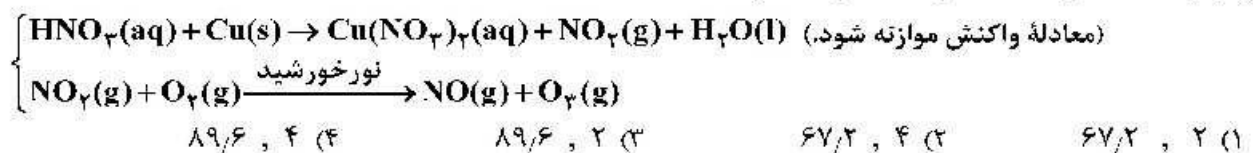
- (۱) به تقریب ۳۲/۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید.
  - (۲) به تقریب ۱/۱۷ مول فراورده محلول در آب تشکیل می‌شود.
  - (۳) در این واکنش، شمار  $10^{22} \times 1.7$  یون کلرید مصرف می‌شود.
  - (۴) نیروهای جاذبه یون - دوقطبی قوی سبب انحلال فراورده‌ها در آب می‌شوند.
- ۲۰۹- کدام مطلب زیر، درست است؟

- (۱) ترتیب نقطه جوش  $AsH_3 > PH_3 > NH_3$ ، به صورت  $AsH_3 > PH_3 > NH_3$  است.
- (۲) مولکول‌های آب و استون، هر دو قطبی‌اند، جرم مولی استون بیشتر و نقطه جوش آن بالاتر است.
- (۳) یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب، با چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است.
- (۴) موادی که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن با اتم‌هایی مانند اکسیژن و فلوئور پیوند دارد، نقطه جوش بالاتر از ترکیب‌های هیدروژن‌دار مشابه دارند.

۲۱۰- 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.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

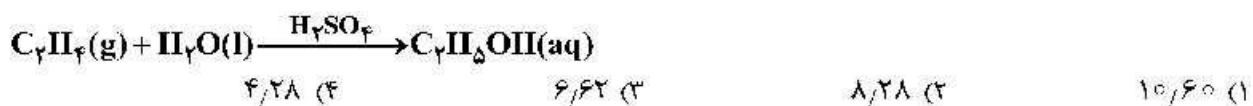
۲۱۱- بر پایه واکنش‌های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز  $NO_2$  تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.  $(H = 1, N = 14,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



۲۱۲- درباره انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطه زیر برقرار است؟

- میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب  $>$  نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول
- |                  |                  |                         |
|------------------|------------------|-------------------------|
| (آ) نقره کلرید   | (ب) باریم سولفات | (پ) آهن (III) هیدروکسید |
| (ت) منیزیم کلرید | (ث) کلسیم فسفات  | (ج) لیتیم سولفات        |
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

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

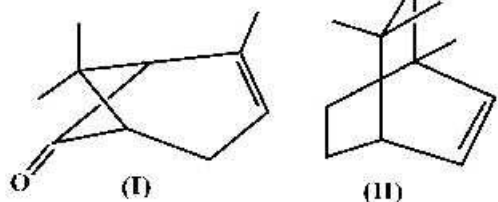


۲۱۴- کدام مطلب زیر، نادرست است؟ ( $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) نام آلکانی با فرمول  $(C_7H_5)_3CH$ ، 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 سیر نشده 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.

۲۱۵- کدام مطلب، درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای «نقطه - خط» زیر، درست است؟ (۱)

( $H = 1, C = 12, O = 16, Br = 80 : g.mol^{-1}$ )

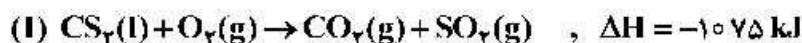


- (۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۴ گرم است.
  - (۲)  $3/8$  گرم از ترکیب (II) با ۶ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.
  - (۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتونی دارد.
  - (۴) برای سوختن کامل  $7/5$  گرم ترکیب I،  $14/56$  لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.
- ۲۱۶- برای تولید  $2/8$  تن آهن از سنگ معدن  $Fe_2O_3$  با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش:
- $$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$
- با بازده ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز  $CO_2$  حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،

( $C = 12, O = 16, Ca = 40, Fe = 56 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۱۰ ، ۳۲۵۰ (۲) ۸ ، ۳۲۵۰ (۳) ۱۰ ، ۴۲۰۰ (۴) ۸ ، ۴۲۰۰

۲۱۷- با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



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،

( $H = 1, C = 12, N = 14, S = 32 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۱/۵۹ ، ۱ (۲) ۲/۱۹ ، ۲ (۳) ۱/۵۹ ، ۰/۵ (۴) ۲/۱۹ ، ۲/۲۵

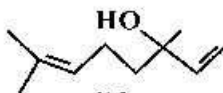
۲۱۸-  $\Delta H$  واکنش:  $2NH_3(g) + 2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2HCN(g) + 6H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

(آنتالپی پیوندهای  $C \equiv N, O = O$  و میانگین آنتالپی پیوندهای  $O - H, C - H$  و  $N - H$  به ترتیب برابر ۴۹۵،

۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول بر مول است.)

- (۱) -۹۱۰ (۲) -۹۱۶ (۳) -۱۰۰۷ (۴) -۱۰۱۷

۲۱۹- مخلوطی از بنزالدهید و یک ترکیب با ساختار



سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر  $7/8$  مول و  $CO_2$  تولید شده برابر  $9/4$  مول باشد، درصد مولی

بنزالدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب،  $CO_2(g)$  و  $H_2O(l)$  تشکیل می‌شود،

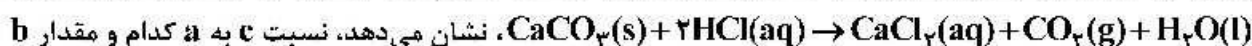
( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

۲۲۰- کدام عامل در سرعت انجام واکنش سوختن مواد، نقش کمتری دارد؟

- (۱) ماهیت ماده سوختنی (۲) سطح تماس (۳) دما (۴) حجم

۲۲۱- با توجه به داده‌های جدول‌های زیر که تغییر مقدار و غلظت گاز  $\text{CO}_2$  نسبت به زمان را در واکنش:



نشان می‌دهد، نسبت  $c$  به  $a$  کدام و مقدار  $b$  چند مول بر ثانیه است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{CO}_2 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$ )

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

(۲)  $0/55$  ،  $2 \times 10^{-3}$

(۱)  $0/22$  ،  $4/3 \times 10^{-3}$

(۴)  $0/55$  ،  $2 \times 10^{-4}$

(۳)  $0/22$  ،  $2/5 \times 10^{-4}$

۲۲۲- کدام مطالب درست است؟

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

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

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

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

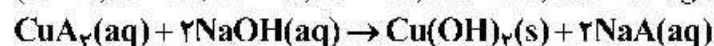
(ث) مولکول‌های اتن در شرایط معین، قابلیت اتصال پشت سر هم و از کناره‌ها به یکدیگر را دارند.

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

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

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

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



(۴) نیترات، ۲/۳۷

(۳) نیترات، ۲/۴۵

(۲) استات، ۲/۳۷

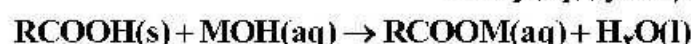
(۱) استات، ۲/۴۵

۲۲۴- ۱/۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ( $C_6H_8O_6$ ,  $M = 176 \text{ g.mol}^{-1}$ ) و

ویتامین K ( $C_{31}H_{46}O_2$ ,  $M = 450 \text{ g.mol}^{-1}$ ) در ۱۰۰ میلی لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم زده و سپس صاف می شود. جامد جمع شده روی کاغذ صافی به وزن ۰/۴۵ گرم به طور کامل سوزانده می شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه، برابر چند گرم و مقدار  $CO_2$  تولید شده، برابر چند مول است؟

(۱) ۰/۴۵ ، ۰/۰۱۲ (۲) ۰/۴۵ ، ۰/۰۳۱ (۳) ۰/۰۶ ، ۰/۰۱۲ (۴) ۰/۰۶ ، ۰/۰۳۱

۲۲۵- جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می دهد. آب تشکیل شده می تواند ۴/۸ میلی لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی مانده MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی لیتر محلول HCl را به طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟



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

(۱) ۶۴ ، ۲۳ (۲) ۶۴ ، ۲۳ (۳) ۲۶ ، ۲۳ (۴) ۲۶ ، ۲۳

۲۲۶- کدام مطالب زیر، درست اند؟

(آ) همه بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید ( $OH^-$ ) دارند.

(ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول های آبی محدود می شود.

(پ) ۰/۵ مول سولفوریک اسید با ۰/۸ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می شود.

(ت) معادله یونش  $HNO_3$  یک طرفه، ولی معادله یونش HCN برگشت پذیر است.

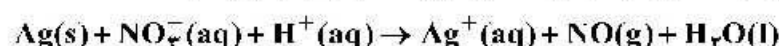
(۱) آ، ب (۲) ب، ت (۳) آ، ت (۴) پ، ت

۲۲۷- pH یک نمونه محلول ۰/۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر ۴/۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه ها را از راست به چپ

بخوانید،  $\frac{1}{10^{4.22}} = 0.6 \times 10^{-7}$ )

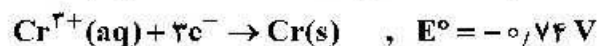
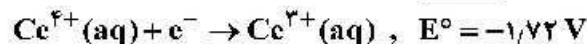
(۱) ۰/۶ ،  $3.6 \times 10^{-7}$  (۲) ۰/۴ ،  $3.6 \times 10^{-7}$  (۳) ۰/۷ ،  $4.9 \times 10^{-7}$  (۴) ۰/۵ ،  $4.9 \times 10^{-7}$

۲۲۸- مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش - کاهش زیر، کدام است و در نیم واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونه اکسند، چند مول الکترون مبادله می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)



(۱) ۱۴ ، ۳ (۲) ۱۴ ، ۴ (۳) ۱۵ ، ۴ (۴) ۱۵ ، ۳

۲۲۹- درباره واکنش اکسایش - کاهش بین گونه های داده شده، کدام مطلب، نادرست است؟



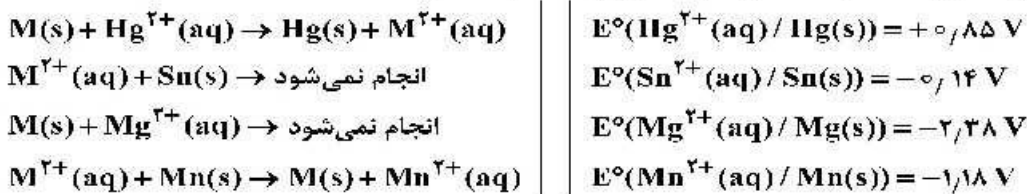
(۱) کاتیون  $Ce^{3+}(aq)$  در این واکنش، کاهنده است.

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

(۳)  $E^\circ$  واکنش برابر ۰/۹۸+ ولت است و به صورت طبیعی (خودبه خود) پیشرفت دارد.

(۴) مجموع ضریب های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله آن، برابر ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.

۲۳۰- با توجه به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهش فلز M می‌تواند کدام عدد باشد؟



(۱)  $+0.11$  (۲)  $-0.11$  (۳)  $-0.40$  (۴)  $+1.2$

۲۳۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- گشتاور دوقطبی آب، بیشتر از هیدروژن سولفید و اتین است.
- در تولید برق از انرژی خورشیدی، شارژ  $HF$  مناسب‌تر از  $NaCl$  است.
- به اتم مرکزی مولکول گوگرد تری اکسید می‌توان بار جزئی منفی را نسبت داد.
- از میان متداول‌ترین یون‌های عنصرهای سدیم، فلونور، منیزیم و اکسیژن، بزرگ‌ترین شعاع یونی به اکسیژن و کوچک‌ترین آن، به منیزیم مربوط است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۲- تفاوت انرژی شبکه بلور (آنتالپی فروپاشی) کدام دو ترکیب، کمتر است؟

(۱)  $KF$  ,  $LiCl$  (۲)  $LiBr$  ,  $NaF$  (۳)  $LiF$  ,  $NaCl$  (۴)  $Na_2O$  ,  $MgF_2$

۲۳۳- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکه بلور فلز را حفظ می‌کند.
- مجموع الکترون‌های اتم‌های هر فلز، در به‌وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند.
- دریای الکترونی در شبکه بلور فلز و اتادیم، سرمنشاء اعداد اکسایش متنوع آن است.
- رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری فلزات را می‌توان با مفهوم دریای الکترونی توضیح داد.
- جاذبه قوی میان هسته اتم‌های فلز و دریای الکترونی سبب می‌شود که هسته اتم‌ها در مکان‌های مشخصی به‌طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۴- انرژی فعال‌سازی واکنش:  $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، برابر  $380$  کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های آن برابر  $180$  کیلوژول و واکنش گرماده 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 می‌شود.  
 (ب) آنتالپی واکنش برابر  $-180$  کیلوژول است و سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.  
 (پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فراورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

(ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش به  $190$  کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها،  $50$  درصد کاهش می‌یابد.

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

۲۳۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه  $800/000$  خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو، به‌گونه میانگین،  $50$  کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در آگزوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه ماده آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از آگزوز را گاز  $CO$  تشکیل خواهد داد؟

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

(۱)  $288/4$  ,  $74/14$

(۲)  $288/4$  ,  $85/71$

(۳)  $319/6$  ,  $74/14$

(۴)  $319/6$  ,  $85/71$