

## سوالات ریاضی

۱- به ازای کدام مقادیر  $m$ ، نمودار تابع  $y = (m - 1)x^2 + \sqrt{3}x + m$  همواره در زیر محور  $x$ ها است؟

(۱)  $m < -\frac{1}{4}$       (۲)  $-\frac{1}{4} < m < 1$       (۳)  $1 < m < \frac{3}{4}$       (۴)  $m > \frac{3}{4}$

۲- تابع  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & ; x \geq 0 \\ 2+x & ; x < 0 \end{cases}$  چگونه است؟

(۱) یک به یک - پوشا      (۲) یک به یک - غیرپوشا      (۳) غیر یک به یک - پوشا      (۴) غیر یک به یک - غیر پوشا

۳- اگر  $\text{Log}(x - 2) = \text{Log}(x + 10)$  آن گاه  $\text{Log}_4(x + 2)$  کدام است؟

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

۴- در یک تصاعد هندسی مجموع هشت جمله‌ی اول  $\frac{5}{4}$  مجموع چهار جمله اول آن است، جمله هفتم چند برابر جمله

اول است؟

(۱)  $\frac{1}{16}$       (۲)  $\frac{1}{8}$       (۳)  $\frac{5}{32}$       (۴)  $\frac{1}{4}$

۵- به ازای کدام مقدار  $a$  منحنی به معادله  $ay = x^2 + 5x + 4$  بر نیمساز ناحیه‌ی اول مماس است؟

(۱) ۱      (۲) ۴      (۳) ۵      (۴) ۹

۶- ساده شده‌ی عبارت  $\text{Cos} 50^\circ (\tan 70^\circ + \tan 10^\circ)$  برابر کدام است؟

(۱)  $\text{Sin} 20^\circ$       (۲)  $\text{Cos} 20^\circ$       (۳)  $2 \text{Sin} 20^\circ$       (۴)  $2 \text{Cos} 20^\circ$

۷- حاصل  $\text{Lim}_{x \rightarrow 0} \frac{\text{Cos} x - \text{Cos} 3x}{2 - \sqrt{4 - x^2}}$  کدام است؟

(۱) ۸      (۲) ۱۲      (۳) ۱۶      (۴) ۱۸

۸- تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = (x - 3) \left[ \frac{1}{3}x - 1 \right]$  روی بازه  $(0, 9)$  در چند نقطه، ناپیوسته است؟

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۹- اگر  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$  مشتق تابع  $f(\tan x)$  با شرط  $|x| < \frac{\pi}{4}$  کدام است؟

$\frac{1}{\sin x}$  (۱)       $\frac{1}{\cos x}$  (۲)       $\sin x$  (۳)       $\cos x$  (۴)

۱۰- از نقطه‌ی  $A(0, -1)$  دو خط مماس بر منحنی تابع  $y = x^2 + x$  رسم شده است، شیب مثبت این مماس کدام است؟

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۱- نقاط اکسترمم نسبی تابع با ضابطه  $f(x) = \cos^2 x - \cos x$  روی بازه  $[\frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}]$  چگونه‌اند؟

(۱) یک نقطه ماکسیمم - یک نقطه می‌نیمم  
 (۲) یک نقطه ماکسیمم - دو نقطه می‌نیمم  
 (۳) دو نقطه ماکسیمم - یک نقطه می‌نیمم  
 (۴) دو نقطه ماکسیمم - دو نقطه می‌نیمم

۱۲- بیشترین مساحت از مستطیل‌هایی که دو رأس آن بر روی نیم بیضی به معادله  $y = \frac{2}{3}\sqrt{9-x^2}$  و دو رأس دیگر آن

بر روی محور  $x$  ها باشند، کدام است؟

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۳- مجموع سری  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{3^{2k} - 2^{2k}}{(12)^k}$  کدام است؟

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۴- اگر  $a_n = \frac{2n+1}{2n+2}$  و  $f(x) = b + [2x]$  به ازای کدام مقدار  $b$  دنباله  $\{f(a_n)\}$  به عدد ۱ همگرا است؟

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۵- دو تابع  $f(x) = \frac{x^2+x}{x+2}$  و  $g(x) = \frac{x^2}{x-1}$  مفروض‌اند. اگر  $A$  و  $B$  محل تلاقی مجانب‌های افقی و قائم منحنی تابع

$(g-f)$  و  $O$  مبدأ مختصات باشد، مساحت مثلث  $OAB$  کدام است؟

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۶- تعداد نقاط مشتق‌ناپذیری تابع  $f(x) = ||x|-1|$  بر روی  $R$  کدام است؟

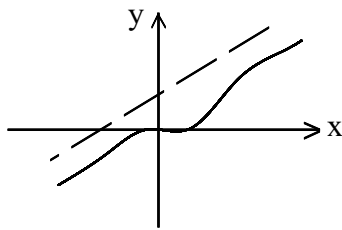
۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۷- اگر  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & ; x \geq 0 \\ -\sqrt{-x} & ; x < 0 \end{cases}$  مشتق اول و دوم تابع  $f^{-1}(x)$  در نقطه  $x = 0$  چگونه است؟

- (۱) مشتق اول دارد - مشتق دوم دارد.  
 (۲) مشتق اول دارد - مشتق دوم ندارد.  
 (۳) مشتق اول ندارد - مشتق دوم دارد.  
 (۴) مشتق اول ندارد - مشتق دوم ندارد.

۱۸- مجموعه طول‌های نقاط بحرانی تابع با ضابطه  $f(x) = |x - 2|\sqrt[3]{x^2}$  کدام است؟

- (۱)  $\{0, \frac{4}{5}, 2\}$  (۲)  $\{0, \frac{2}{3}, 2\}$  (۳)  $\{0, 1\}$  (۴)  $\{\frac{2}{3}, 2\}$



۱۹- شکل مقابل نمودار تابع  $y = \frac{x^3 + ax^2}{x^2 - 2x + b}$  است،  $b$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{\text{ArcCos } x}{\sqrt{x - x^2}}$  کدام است؟

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

۲۱- کوچکترین ریشه معادله  $x^4 - 4x + 1 = 0$  در کدام بازه است؟

- (۱)  $(0, \frac{1}{4})$  (۲)  $(1, \frac{3}{2})$  (۳)  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{3})$  (۴)  $(\frac{1}{3}, \frac{1}{2})$

۲۲- مساحت ناحیه محدود به سهمی  $y^2 = 2(x + 2)$  و محور  $y$ ‌ها کدام است؟

- (۱)  $\frac{4}{3}$  (۲)  $\frac{8}{3}$  (۳)  $\frac{16}{3}$  (۴)  $\frac{19}{3}$

۲۳- حاصل  $\int_{-1}^1 (1 - [x]) \text{Cos} \frac{\pi}{2} x dx$  چند برابر  $\frac{1}{\pi}$  است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۲۴- اگر  $f(x) = \int_{\frac{\pi}{4}}^{\tan x} \frac{(4-t) dt}{t^2 + 2t + 3}$  مقدار مشتق  $f(x)$  به ازای  $x = \frac{\pi}{4}$  کدام است؟

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

۲۵- هر یک از رأس‌های یک مربع بر روی اضلاع مربع دیگری است. اگر نسبت مساحت این دو مربع  $\frac{5}{8}$  باشد، رأس مربع کوچک ضلع مربع بزرگ را به کدام نسبت تقسیم می‌کند؟

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

۲۶- اندازه قاعده‌های یک دوزنقه ۶ و ۹ واحد و طول پاره‌خطی که دو نقطه وسط قاعده‌ها را به هم وصل کند برابر ۱۲ واحد است. فاصله نقطه تلاقی دو قطر این دوزنقه از وسط قاعده کوچکتر چقدر است؟

- (۱)  $\frac{3}{6}$  (۲)  $\frac{4}{2}$  (۳)  $\frac{4}{8}$  (۴)  $\frac{5}{4}$

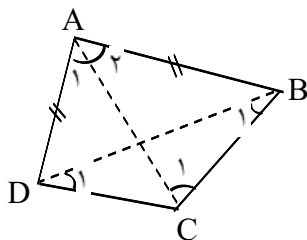
۲۷- در داخل یک مکعب به ضلع  $a$ ، بزرگترین کره ممکن قرار دارد، نسبت سطح کره به سطح مکعب کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{8}$  (۲)  $\frac{\pi}{6}$  (۳)  $\frac{\pi}{4}$  (۴)  $\frac{\pi}{3}$

۲۸- در چهار ضلعی  $ABCD$  داریم:  $AB = AD$  و  $CB > CD$

در مورد زاویه‌ها کدام نتیجه‌گیری **نادرست** است؟

- (۱)  $\hat{C}_1 > \hat{A}_1$  (۲)  $\hat{A}_2 > \hat{A}_1$   
 (۳)  $\hat{D}_1 > \hat{B}_1$  (۴)  $\hat{D} > \hat{B}$

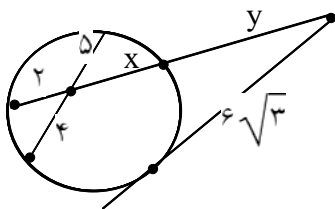


۲۹- در مثلث قائم‌الزاویه به طول اضلاع قائم ۶ و ۸ واحد فاصله تلاقی میانه‌ها از بزرگترین ضلع این مثلث کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{5}$  (۲)  $\frac{1}{6}$  (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴) ۲

۳۰- در شکل مقابل  $y$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲)  $\frac{7}{5}$   
 (۳) ۸ (۴) ۹



۳۱- تحت یک تبدیل، خط مفروض، با تبدیل یافته آن، موازی است. در کدام حالت، نوع تبدیل کاملاً مشخص است؟

- (۱) تجانس (۲) دوران  
 (۳) بازتاب نسبت به نقطه (۴) بازتاب نسبت به خط

۳۲- صفحه P و خط D و نقطه A مفروض اند. صفحه گذرا بر نقطه‌ی A و عمود بر صفحه P و موازی خط D در کدام حالت موجود، ولی یکتا نیست؟

- (۱)  $D \parallel P$  (۲)  $D \perp P$  (۳)  $A \in P$  (۴)  $A \in D$

۳۳- اگر بردار  $a(m, 2, -1)$  و  $|b| = \sqrt{41}$ ، دو بردار  $a + b$  و  $a - b$  عمود بر هم باشند، مقدار مثبت m کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۳۴- زاویه بین دو بردار a و b کمتر از ۹۰ درجه است، اگر  $|\vec{a}| = 6$ ،  $|\vec{b}| = 5$  و  $|\vec{a} \times (a + b)| = 18$ ، حاصل  $a \cdot (a + b)$  کدام است؟

- (۱) ۵۴ (۲) ۵۶ (۳) ۶۰ (۴) ۶۴

۳۵- به ازای کدام مقدار a دو خط به معادلات  $\frac{x-3}{1} = \frac{y+a}{2} = -z$  و  $\frac{x+1}{2} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z}{2}$  متقاطع اند؟

- (۱) -۵ (۲) -۳ (۳) ۳ (۴) ۵

۳۶- نقطه M واقع بر خط به معادله  $y = 0$  و  $x = 2z + 3$  است، اگر فاصله M از صفحه‌ای به معادله  $2x + 2y - z = 0$  برابر ۵ باشد، ارتفاع مثبت نقطه M کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- هر دو کانون هذلولی به معادله  $ax^2 + 4x + y^2 = 2y = 0$  بر روی خطی موازی محور xها است. مجموعه مقادیر a به کدام صورت است؟

- (۱)  $-8 < a < -4$  (۲)  $-4 < a < 0$  (۳)  $-2 < a < 0$  (۴)  $0 < a < 8$

۳۸- کانون‌های بیضی به معادله  $2x^2 + 7y^2 - 4x = 12$  دو سر قطری از دایره‌اند، این دایره نیمساز ناحیه‌ی اول را با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) ۲ (۲)  $1 + \sqrt{2}$  (۳)  $\frac{5}{2}$  (۴) ۳

۳۹- اگر A ماتریس متقارن و B ماتریس پاد متقارن باشند به طوری که  $(A + B)(A - B) = A^2 - B^2$  آن‌گاه ماتریس A.B چگونه است؟

- (۱) قطری (۲) بالا مثلثی (۳) متقارن (۴) پاد متقارن

۴۰- در ماتریس  $A = \begin{bmatrix} a+x & a & a \\ b & b+x & b \\ c & c & c+x \end{bmatrix}$  اگر مجموع تمام درایه‌ها برابر ۶ و مقدار  $|A| = 8$  باشد، x کدام

- است؟  
(۱) ۰ (۲)  $\pm 1$  (۳)  $\pm 2$  (۴)  $\pm 3$

مرکز دسته	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۲۱
فراوانی تجمعی	۵	۱۴	a	۴۱	۵۰

اگر درصد فراوانی نسبی دسته

۴۱- در جدول فراوانی مطلق دسته‌بندی شده

وسط ۲۴ باشد، فراوانی مطلق دسته چهارم کدام است؟

- ۱۴ (۱)      ۱۵ (۲)      ۱۶ (۳)      ۱۷ (۴)

۴۲- در ۵۰ داده آماری مجموع تمام داده‌ها برابر ۱۰۰ و مجموع مجزورات این داده‌ها برابر ۲۷۲ می‌باشد، ضریب تغییرات کدام است؟

- ۰/۳ (۱)      ۰/۴ (۲)      ۰/۵ (۳)      ۰/۶ (۴)

۴۳- رابطه  $R = \{(x, y) | x < y\}$  بر روی مجموعه  $A : \{m : m \in Z, x^2 \leq 4\}$  چند عضو دارد؟

- ۸ (۱)      ۹ (۲)      ۱۰ (۳)      ۱۲ (۴)

۴۴- اگر A و B دو مجموعه غیرتهی باشند و  $(A \times B) - (B \times A) = \phi$  آن‌گاه کدام مجموعه غیرتهی است؟

- $A \cap B$  (۱)       $A - B$  (۲)       $A \Delta B$  (۳)       $(B \times A) - (A \times B)$  (۴)

۴۵- اگر A مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی، و رابطه R زیرمجموعه‌ای از  $A^2$  به صورت

$(a, b)R(c, d) \Leftrightarrow a + d = b + c$  تعریف شده باشد، آیا این رابطه هم ارزی است؟ در صورت قبول، دسته

هم ارزی (۲، ۵) چند عضو دارد؟

- ۴ (۱)      ۶ (۲)      ۷ (۳)      ۴ (۴) رابطه هم ارزی نیست.

۴۶- اگر یک عدد سه رقمی با کنار هم قرار گرفتن، ارقام متمایز ۰، ۱، ۲، ۳، ۴ به وجود آید، احتمال این که عدد زوج باشد، کدام است؟

- $\frac{3}{8}$  (۱)       $\frac{1}{2}$  (۲)       $\frac{3}{5}$  (۳)       $\frac{5}{8}$  (۴)

۴۷- روی یک محور اعداد حقیقی نقطه‌ی a روی بازه  $[0, 4]$  و نقطه b روی بازه  $[-1, 0]$  تصادفی انتخاب شده‌اند، با کدام احتمال فاصله این دو نقطه کمتر از ۲ واحد است؟

- $\frac{5}{16}$  (۱)       $\frac{3}{8}$  (۲)       $\frac{9}{16}$  (۳)       $\frac{5}{8}$  (۴)

۴۸- برای انجام مسابقه‌ای ۴ نفره از گروه ریاضی و ۶ نفر از گروه تجربی داوطلب شده‌اند. اگر به طور تصادف ۴ نفر از بین آنان انتخاب شوند، با کدام احتمال تعداد افراد انتخابی در این دو گروه، متفاوت‌اند؟

- $\frac{5}{14}$  (۱)       $\frac{3}{7}$  (۲)       $\frac{4}{7}$  (۳)       $\frac{5}{7}$  (۴)

۴۹- در یک گراف ساده از مرتبه ۶، دنباله درجه رأس‌های آن، به کدام صورت می‌تواند باشد؟

- ۵، ۴، ۳، ۲، ۰ (۱)      ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ (۲)      ۵، ۴، ۳، ۲، ۱، ۱ (۳)      ۵، ۴، ۳، ۳، ۲، ۱ (۴)

۵۰- به ازای کدام مقدار  $n$  مجموع ارقام عدد  $10^{3n} - 10^n$  برابر ۲۱۶ می شود؟

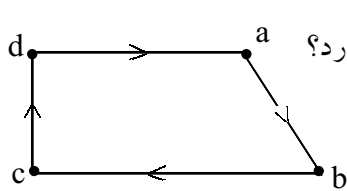
- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۵۱- اگر  $n$ ، عدد طبیعی و دو عدد « $9n - 5$  و  $n + 4$ » دارای مقسوم علیه مشترک غیر ۱ باشد، تعداد اعداد دو رقمی  $n$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۲- اگر عدد  $a + 7^{200}$  مضرب ۱۹ باشد، کوچکترین عدد طبیعی  $a$  کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۸



۵۳- اگر  $M$  ماتریس متناظر با گراف مقابل یک رابطه باشد، ماتریس  $M^{(2)}$  چند درایه ۱ دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۵۴- در ظرفی شش مهره با شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ ریخته شده‌اند، دو مهره با هم بیرون می آوریم، با کدام احتمال شماره‌های این دو مهره اعداد متوالی‌اند؟

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

۵۵- تابع احتمال متغیر تصادفی  $X$  با حوزه مقادیر اعداد طبیعی به صورت  $P(X = i) = \frac{1}{i^2 + i}$  است. مقدار

$P(10 \leq X < 100)$  کدام است؟

- (۱) ۰/۰۹ (۲) ۰/۰۹۲ (۳) ۰/۰۹۹ (۴) ۰/۱۱

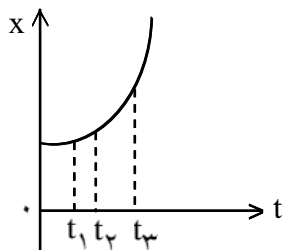
### سوالات فیزیک

۵۶- نمودار مکان - زمان متحرکی سهمی و مطابق شکل است. سرعت متوسط متحرک در

کدام بازه‌ی زمانی بیشتر است؟

- (۱) ۰ تا  $t_1$  (۲)  $t_1$  تا  $t_3$

- (۳)  $t_2$  تا  $t_3$  (۴) بستگی به اندازه‌ی فاصله‌های زمانی دارد.



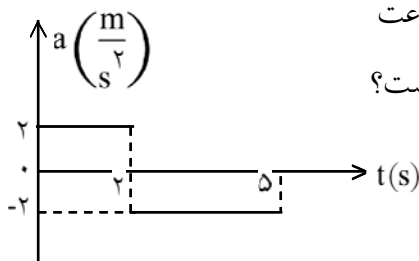
۵۷- گلوله‌ای از سطح زمین تحت زاویه‌ی  $\alpha$  و با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  رو به بالا پرتاب شده و در برگشت، روی تپه‌ای بالاتر از نقطه‌ی پرتاب سقوط کرده است. اگر مقاومت هوا ناچیز بوده و بیشترین و کمترین مقدار مؤلفه افقی سرعت آن در مسیر  $100 \frac{m}{s}$  و  $50 \frac{m}{s}$  باشد،  $V_0$  چند متر بر ثانیه و  $\alpha$  چند رادیان است؟

- (۱)  $50$  و  $\frac{\pi}{3}$  (۲)  $100$  و  $\frac{\pi}{3}$  (۳)  $100$  و  $\frac{\pi}{6}$  (۴)  $200$  و  $\frac{\pi}{6}$

۵۸- ذره‌ای روی خط  $y = 3x + 5$  (در SI) با سرعت ثابت  $\sqrt{10} \frac{m}{s}$  در حرکت است. بردار سرعت آن کدام است؟

- (۱)  $\vec{V} = \vec{i} + 3\vec{j}$  (۲)  $\vec{V} = 2\vec{i} + 5\vec{j}$  (۳)  $\vec{V} = 3\vec{i} + \vec{j}$  (۴)  $\vec{V} = 5\vec{i} + 2\vec{j}$

۵۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی در مسیر مستقیم مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط متحرک در این مدت  $6/4 \frac{m}{s}$  باشد، سرعت اولیه‌ی آن چند متر بر ثانیه است؟



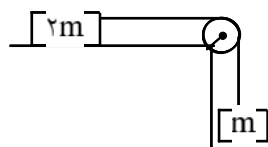
- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۸

۶۰- به جسمی به جرم  $0.5 \text{ kg}$  نیروی  $\vec{F} = \vec{i} - \frac{1}{2}\vec{j}$  وارد می‌شود. اگر سرعت جسم در مبدأ زمان  $\vec{V} = 2\vec{i} + \vec{j}$  (در SI) باشد، سرعت آن در لحظه‌ی  $t = 2 \text{ s}$  چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳)  $\sqrt{17}$  (۴)  $\sqrt{37}$

۶۱- شخصی از ارتفاع ۱۷ متری زمین روی بالشی به ضخامت ۲ متر سقوط آزاد می‌کنند و مقاومت هوا ناچیز است. اگر در این برخورد حداقلی ضخامت بالش به  $0.5$  متر برسد، اندازه‌ی شتاب شخص بعد از رسیدن به بالش تا انتهای مسیر رو به پایین چند  $g$  است؟ (این شتاب ثابت فرض شده است.)

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰



۶۲- در شکل مقابل اندازه‌ی شتاب هر یک از وزنه‌ها  $\frac{g}{5}$  است. ضریب اصطکاک جنبشی سطح

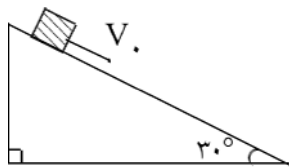
افقی کدام است؟

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

۶۳- در حرکت وضعی زمین به دور محور خود، سرعت خطی نقطه‌ای در مدار جغرافیایی  $60$  درجه‌ی شمالی چند برابر سرعت خطی نقطه‌ای واقع در مدار جغرافیایی  $30$  درجه‌ی شمالی است؟

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





۶۴- جسمی به جرم  $2\text{kg}$  را مطابق شکل با سرعت اولیه‌ی  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  بر سطح رو به

پایین پرتاب می‌کنیم. اگر سرعت جسم پس از  $12$  متر جابه‌جایی روی سطح به  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

برسد، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) -۴۲ (۲) -۴۵ (۳) -۶۳ (۴) -۸۱

۶۵- ضریب عملکرد یک یخ‌ساز  $5$  است. اگر در هر ساعت  $2\text{kg}$  آب با دمای  $20^\circ\text{C}$  را به یخ با دمای  $15^\circ\text{C}$  تبدیل کند، توان موتور الکتریکی این یخ‌ساز تقریباً چند وات است؟ (گرمای نهان ذوب یخ  $3/4 \times 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$  و گرمای ویژه‌ی

یخ  $2/1 \frac{\text{J}}{\text{gr}^\circ\text{C}}$  و گرمای ویژه‌ی آب  $4/2 \frac{\text{J}}{\text{gr}^\circ\text{C}}$  است.)

- (۱) ۲۵/۳ (۲) ۳۷/۷ (۳) ۵۰/۶ (۴) ۲۵۳

۶۶- کدام مطلب زیر درست است؟

- (۱) برای لباس‌های آتش‌نشانی پوشش براق مناسب‌تر است.  
 (۲) هنگامی که در یخچال را باز می‌کنید، هوای سرد از بالای آن بیرون می‌آید.  
 (۳) در کشورهای با آب و هوای گرم، رنگ تیره برای نمای بیرون ساختمان‌ها مناسب‌تر است.  
 (۴) اگر در هوای سرد یک قطعه فلز و یک قطعه چوب خشک را لمس کنیم، فلز گرم‌تر به نظر می‌رسد.

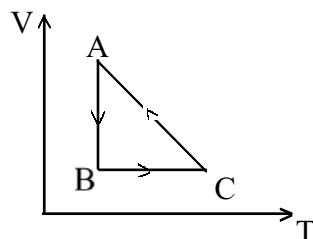
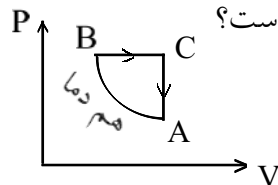
۶۷-  $20$  گرم گاز کامل در فشار  $4$  اتمسفر در محفظه‌ای به حجم  $30$  لیتر قرار دارد. در دمای ثابت  $10$  گرم از گاز را خارج کرده و حجم محفظه را نیز نصف می‌کنیم، فشار آن چند اتمسفر می‌شود؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

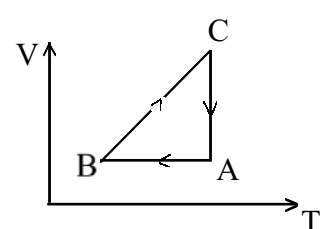
۶۸- در یک فرآیند روی مقدار معینی گاز کامل، دمای دستگاه بدون دریافت یا انتقال گرما تغییر می‌کند. این فرآیند می‌تواند ..... باشد.

- (۱) هم حجم (۲) هم فشار (۳) هم دما (۴) بی‌در رو

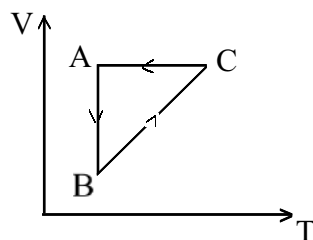
۶۹- نمودار  $P-V$ ، سه فرآیند ترمودینامیکی گاز کامل رسم شده است. نمودار  $V-T$  آن‌ها کدام است؟



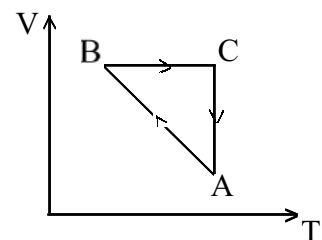
(۲)



(۱)



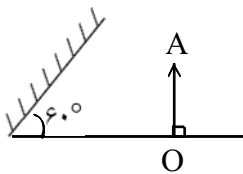
(۴)



(۳)

۷۰- اگر شمع روشنی را روی محور اصلی یک آینه محدب از آینه تا فواصل دور جابه‌جا کنیم تصویر ..... شمع از ..... جابه‌جا می‌شود.

- (۱) مجازی - آینه تا کانون.  
 (۲) حقیقی - آینه تا کانون.  
 (۳) مجازی - بی‌نهایت تا کانون.  
 (۴) حقیقی - بی‌نهایت تا کانون.



۷۱- در شکل مقابل زاویه‌ی بین جسم و تصویرش در آینه‌ی تخت چند درجه است؟

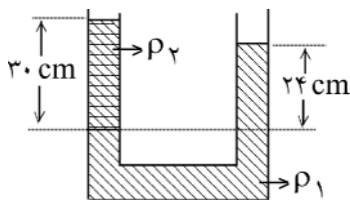
- (۱) ۴۵  
 (۲) ۶۰  
 (۳) ۷۵  
 (۴) ۹۰

۷۲- اگر فاصله جسم از آینه مقعر ۳ برابر فاصله کانونی آینه باشد، بزرگنمایی آینه در این حالت چقدر است؟

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

۷۳- کدام عبارت درباره‌ی عدسی همگرا درست نیست؟

- (۱) پرتویی که بر مرکز نوری عدسی بتابد به موازات محور اصلی خارج می‌شود.  
 (۲) پرتویی که به موازات محور اصلی بر عدسی بتابد از کانون عدسی می‌گذرد.  
 (۳) بسته به شرایط هم تصویر حقیقی و هم تصویر مجازی تشکیل می‌دهد.  
 (۴) اگر جسم روی محور اصلی جابه‌جا شود تصویر نیز روی محور اصلی در همان جهت حرکت جسم جابه‌جا می‌شود.



۷۴- در این لوله دو مایع مخلوط نشدنی ریخته شده است و چگالی آن‌ها به ترتیب

$\rho_1$  و  $\rho_2$  است. اگر  $\rho_1 = 2 \frac{g}{cm^3}$  باشد، چند گرم بر سانتی‌متر است؟

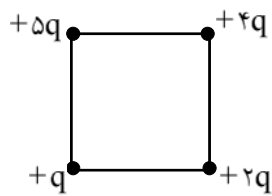
- (۱)  $\frac{1}{2}$   
 (۲)  $\frac{1}{6}$   
 (۳)  $\frac{1}{8}$   
 (۴)  $\frac{2}{5}$

۷۵- یک تیغ از پهنای می‌تواند روی آب شناور شود زیرا .....

- (۱) حجم تیغ بسیار کم است.  
 (۲) جرم تیغ بسیار کم است.  
 (۳) چگالی تیغ کمتر از چگالی آب است.  
 (۴) در سطح آب کشش سطحی وجود دارد.

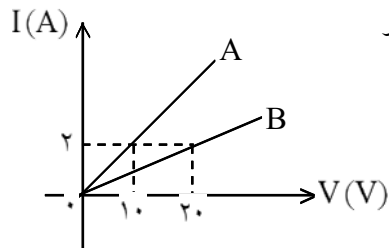
۷۶- طول یک جسم با خط‌کشی که بر حسب میلی‌لیتر مدرج شده، اندازه‌گیری شده است. این طول را بر حسب سانتی‌متر چگونه می‌توان نوشت؟

- (۱)  $0.75$   
 (۲)  $7.52$   
 (۳)  $75.020$   
 (۴)  $75.2$



۷۷- اگر در یک رأس مربعی بار  $q$  قرار گیرد، میدان الکتریکی حاصل از آن در مرکز مربع  $E$  است. حال اگر در چهار رأس همان مربع بارهای الکتریکی مطابق شکل قرار گیرند، اندازه میدان الکتریکی در مرکز آن چند  $E$  می‌شود؟

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

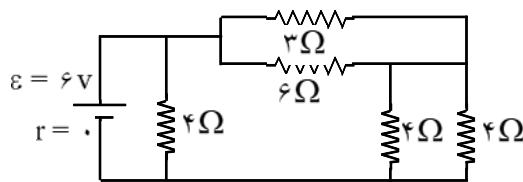


۷۸- نمودار شدت جریان عبوری از دو مقاومت  $A$  و  $B$  بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $A$  و  $B$  مطابق شکل است. مقاومت  $B$  چند برابر مقاومت  $A$  است؟

- (۱) ۲  
 (۲) ۵  
 (۳)  $\frac{1}{2}$   
 (۴)  $\frac{1}{5}$

۷۹- دو سر یک مقاومت  $14 \Omega$  اهمی را به یک نیروی محرکه‌ی  $\mathcal{E}$  و مقاومت درونی  $1 \Omega$  می‌بندیم، شدت جریان در مدار  $0.5$  آمپر می‌شود. اندازه‌ی نیروی محرکه مولد و توان تلف شده در مولد به ترتیب چند وات است؟

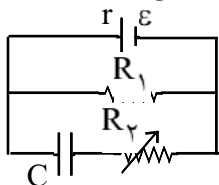
- (۱)  $0.25$  و  $3/5$   
 (۲)  $3/5$  و  $3/75$   
 (۳)  $7/5$  و  $0.25$   
 (۴)  $7/5$  و  $3/50$



۸۰- در مدار شکل مقابل شدت جریانی که از مقاومت  $6 \Omega$  می‌گذرد چند آمپر است؟

- (۱)  $0.5$   
 (۲) ۱  
 (۳)  $1/5$   
 (۴) ۳

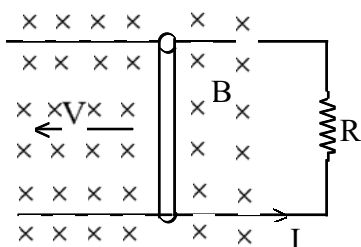
۸۱- در مدار مقابل اگر مقاومت  $R_p$  را به تدریج ۲ برابر کنیم، بار الکتریکی نهایی خازن  $C$  چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ثابت می‌ماند.  
 (۲) دو برابر می‌شود.  
 (۳) نصف می‌شود.  
 (۴) کمتر از نصف می‌شود.

۸۲- بین دو صفحه‌ی خازن مسطحی هوا است و دو سر آن به یک اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی وصل است. اگر با ثابت ماندن فاصله‌ی بین صفحات یک تیغه‌ی شیشه‌ای بین آن صفحات قرار دهیم، بار الکتریکی خازن چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ثابت می‌ماند.  
 (۲) کاهش می‌یابد.  
 (۳) افزایش می‌یابد.  
 (۴) بسته به ضخامت شیشه ممکن است افزایش یا کاهش یابد.



۸۳- در شکل مقابل اگر  $L = 0.2 \text{ m}$  و  $I = 0.5 \text{ A}$  ،  $B = 0.5 \text{ T}$  ،  $R = 0.4 \Omega$  باشد، سرعت انتقال میله (V) برابر با چند متر بر ثانیه است؟ (L طول میله است.)

- (۱) ۰/۴  
(۲) ۰/۵  
(۳) ۱  
(۴) ۲

۸۴- ذره‌ای به جرم  $0.2 \text{ g}$  با بار الکتریکی منفی  $4 \mu\text{C}$  با سرعت  $200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به سمت مغرب و افقی حرکت می‌کند. جهت و اندازه‌ی میدان مغناطیسی (بر حسب تسلا) که قادر است مسیر ذره را در همان جهت و افقی نگه دارد کدام است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) شمال، ۰/۲۵ (۲) جنوب، ۰/۲۵ (۳) مشرق، ۲/۵ (۴) مغرب، ۲/۵

۸۵- معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $y = 0.1 \text{ Sin}(20\pi t + \frac{5\pi}{6})$  است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه پس از  $t = 0$  برای اولین بار شتاب نوسانگر به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد؟

- (۱)  $\frac{1}{15}$  (۲)  $\frac{1}{30}$  (۳)  $\frac{1}{60}$  (۴)  $\frac{1}{120}$

۸۶- نوسانگری به جرم  $20 \text{ g}$  در هر دقیقه ۱۲۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر در هر دوره مسافت  $16 \text{ cm}$  را طی کند، بیشینه‌ی نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتن است؟  $(\pi^2 = 10)$

- (۱) ۰/۶۴ (۲) ۰/۱۲۸ (۳) ۰/۲۵۶ (۴) ۰/۵۱۲

۸۷- منبع تولید موج با معادله‌ی  $y = 0.4 \text{ Sin} 10\pi t$  (در SI) نوسان می‌کند و موج حاصل با سرعت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در محیط منتشر می‌شود. نقطه‌ای از محیط که در فاصله‌ی ۱۰ سانتی‌متری از منبع قرار دارد در لحظه‌ای  $t = \frac{1}{4} \text{ s}$  در چند سانتی‌متری از وضع تعادل خود قرار دارد؟

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

۸۸- تار مرتعشی با بسامد  $400 \text{ Hz}$  ارتعاش می‌کند و در طول آن ۵ گره به وجود می‌آید. اگر طول تار  $40 \text{ cm}$  باشد سرعت انتشار موج در تار چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است؟ (دو انتهای تار ثابت است)

- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۶۰

۸۹- اگر شخصی فاصله‌ی خود را تا چشمه‌ی صوت  $0.1$  فاصله‌ی اولیه کند. تراز شدت صوت برای آن شخص چند دسی افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰۰

۹۰- طول یک لوله صوتی که هر دو انتهای آن باز است را نصف می‌کنیم، بسامد صوت اصلی و سرعت آن در هوا به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

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

۹۱- ماشینی با سرعت  $30 \frac{m}{s}$  در مسیر مستقیم در حرکت است و بسامد آژیر آن ۱۸۰۰ هرتز است شخصی که از جلو با

سرعت  $10 \frac{m}{s}$  به سمت ماشین در حرکت است، بسامد آژیر را چند هرتز می‌شنود؟ (سرعت صوت  $350 \frac{m}{s}$  است.)

- (۱) ۱۶۱۱ (۲) ۱۶۲۰ (۳) ۲۰۲۵ (۴) ۲۰۵۴

۹۲- یک لوله صوتی باز به طول ۱۱۰ cm را به طور کامل در آب فرو می‌بریم و بالای آب دیپازونی با بسامد ۶۰۰ Hz را به ارتعاش در می‌آوریم. لوله را به تدریج از آب خارج می‌کنیم در این لوله صوتی چند تشدید ایجاد می‌شود؟ (سرعت

صوت در محیط  $360 \frac{m}{s}$  است.)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۳- طول موج نور نارنجی در هوا  $6 \times 10^{-7} m$  است. بسامد این نور در آب چند هرتز است؟

(ضریب شکست آب  $\frac{4}{3}$  و  $V = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  در هوا)

- (۱)  $3/75 \times 10^{14}$  (۲)  $5 \times 10^{14}$  (۳)  $6/6 \times 10^{14}$  (۴)  $8 \times 10^{-7}$

۹۴- در آزمایش یانگ فاصله دو نوار روشن متوالی ۴ mm است. فاصله دهمین نوار تاریک تا نوار روشن مرکزی چند میلی‌متر است؟

- (۱) ۳۴ (۲) ۳۶ (۳) ۳۸ (۴) ۴۰

۹۵- در یک آزمایش فوتو الکتریک طول موج قطع  $0.2 \mu m$  است. اگر نوری با طول موج  $0.1 \mu m$  به کار رود، بیشینه انرژی جنبشی الکترون‌ها هنگام جدا شدن از فلز چند الکترون ولت خواهد شد؟

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

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۹۶- از سطح جسم کدری با ضریب جذب  $0.6$ ، در هر ثانیه  $2400$  ژول انرژی تابشی بازتاب می‌شود. آهنگ جذب تابش گرمایی توسط جسم چند وات است؟ (فرض کنید هیچ انرژی‌ای از جسم کدر عبور نمی‌کند.)

- (۱) ۲۴۰۰ (۲) ۳۶۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۶۰۰۰

۹۷- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در نیم‌رسانای نوع  $n$  بیشتر حامل‌های بار از نوع منفی هستند.
- (۲) در ساختار نواری نیم‌رسانای نوع  $n$ ، تراز دهنده در فاصله‌ی کمی زیر نوار ظرفیت قرار دارد.
- (۳) در ساختار نواری نیم‌رسانای نوع  $p$ ، تراز پذیرنده در فاصله‌ی کمی بالای نوار ظرفیت قرار دارد.
- (۴) در نیم‌رساناها هر چه دما بالاتر رود، تعداد الکترون‌های نوار رسانش بیشتر و تعداد ترازهای خالی نوار ظرفیت بیشتر می‌شود.

۹۸- در واپاشی  $\beta$ :

- (۱) عدد اتمی ثابت می‌ماند.
- (۲) جرم اتمی یک واحد زیاد می‌شود.
- (۳) مجموع نوکلئون‌ها ثابت می‌ماند.
- (۴) در هسته یک پروتون کم و یک نوترون اضافه می‌شود.

### سوالات شیمی

۹۹- کدام مورد جزء نتایج به دست آمده از بررسی‌های علمی تامسون نیست؟

- (۱) همه مواد دارای الکترون، می‌باشند.
- (۲) پرتوهای کاتدی در مسیر مستقیم حرکت می‌کنند.
- (۳) پرتوهای کاتدی دارای بار الکتریکی منفی هستند.
- (۴) پدیده پرتوزایی، با کاهش جرم ماده‌ی پرتوزا همراه است.

۱۰۰- کدام مطلب درست است؟

- (۱) پروتون، نخستین ذره‌ی زیر اتمی شناخته شده است.
- (۲) هانری بکرل، به طور تصادفی به پدیده مهمی پی برد و آن را پرتوزایی نامید.
- (۳) حتی اگر اتمی ۱۰۰ الکترون داشته باشد، جرم آن‌ها تأثیر چشم‌گیری بر جرم آن اتم ندارد.
- (۴) رادرفورد به کمک مدل اتمی تامسون توانست تابش‌های ناشی از مواد پرتوزا را توجیه کند.

۱۰۱- در اتم ژرمانیم ( ${}^{80}_{32}\text{Ge}$ )، ..... لایه (سطح انرژی) و ..... زیر لایه (ترازهای فرعی) انرژی اشغال شده است

که از میان آن‌ها، ..... زیر لایه، هر یک دارای دو الکترون و ..... زیر لایه، هر یک دارای شش الکترون است.

- (۱) پنج - ده - شش - دو
- (۲) چهار - هشت - پنج - سه
- (۳) چهار - هشت - پنج - دو
- (۴) پنج - ده - شش - سه

۱۰۲- خواص شیمیایی عنصر  $M_{15}$ ، به خواص شیمیایی کدام عنصر، نزدیکتر است؟

- (۱)  $Mn_{25}$  (۱) (۲)  $Rb_{37}$  (۲) (۳)  $As_{33}$  (۳) (۴)  $Br_{35}$  (۴)

۱۰۳- کدام مطلب، درست است؟

- (۱) اتم همه‌ی فلزهای واسطه، در اوربیتال  $s$  لایه ظرفیت خود ۲ الکترون دارند.
- (۲) اتم همه‌ی فلزهای قلیایی خاکی، در تراز  $s$  لایه ظرفیت خود، یک الکترون دارند.
- (۳) نقطه ذوب و سختی عنصرهای گروه سوم تا دوازدهم در مقایسه با فلزهای قلیایی خاکی کمتر است.
- (۴) عنصرهای لانتانید، خانه‌های ۵۸ تا ۷۱ جدول تناوبی را اشغال می‌کنند و واکنش‌پذیری قابل توجهی دارند.

۱۰۴- بلور سدیم کلرید، ..... شکل است و بین ذرات آن نیروی جاذبه بسیار قوی به نام پیوند ..... وجود دارد. این ماده در حالت ..... و به صورت .....، رسانای جریان برق است.

- (۱) مکعبی - یونی - مذاب - محلول.  
 (۲) مکعبی - یونی - جامد - مذاب.  
 (۳) چهار وجهی - کووالانسی - مذاب - محلول.  
 (۴) چهار وجهی - کووالانسی - جامد - مذاب.

۱۰۵- مولکول‌های  $\text{SO}_3$  و  $\text{CO}_2$ ،  $\text{HCN}$ ،  $\text{CH}_2\text{O}$  از کدام نظر، همگی مانند یکدیگرند؟

- (۱) قطبی بودن  
 (۲) شمار پیوندها  
 (۳) ساختار لوویس (شکل هندسی)  
 (۴) شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها

۱۰۶- کدام مقایسه درباره‌ی نقطه‌ی جوش چهار ترکیب پیشنهاد شده، درست است؟

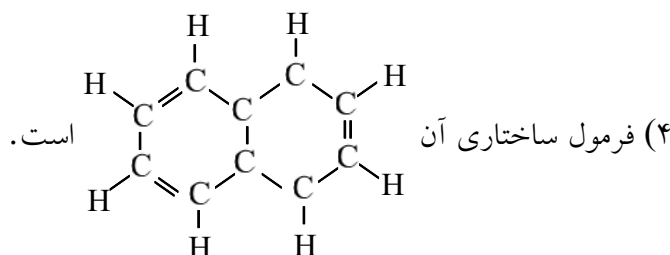
- (۱)  $\text{H}_2\text{O} > \text{HF} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$   
 (۲)  $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{HF}$   
 (۳)  $\text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4 > \text{NH}_3$   
 (۴)  $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{HF} > \text{H}_2\text{O}$

۱۰۷- در بلور گرافیت که ساختار لایه‌ای دارد، در هر لایه، هر اتم کربن با ..... پیوند کووالانسی با آرایش .....، به ..... اتم کربن دیگر متصل شده است. و لایه‌ها به وسیله نیروی ..... روی هم قرار دارد.

- (۱) سه - سطح مثلثی - سه - جاذبه‌ی قوی.  
 (۲) چهار - شش گوشه‌ای - چهار - جاذبه‌ی قوی.  
 (۳) سه - شش گوشه‌ای - چهار - بین مولکولی ضعیفی.  
 (۴) چهار - سطح مثلثی - سه - بین مولکولی ضعیفی.

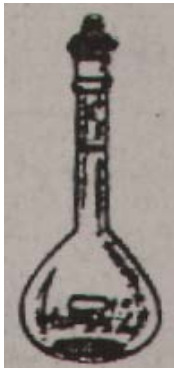
۱۰۸- کدام مطلب درباره‌ی نفتالن نادرست است؟

- (۱) فرمول مولکولی آن  $\text{C}_{10}\text{H}_8$  است.  
 (۲) یکی از ترکیب‌های آروماتیک است.



۱۰۹- نوع کدام واکنش درست پیشنهاد شده و حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌های آن درست نشان داده شده است؟

- (۱) ترکیبی:  $6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{فوتوستتز}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g})$   
 (۲) جابه‌جایی یگانه:  $\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{NaI}(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{NaBr}(\text{aq})$   
 (۳) تجزیه:  $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$   
 (۴) جابه‌جایی یگانه:  $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) + 2\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$



۱۱۰- شکل روبه‌رو، تصویری از کدام وسیله‌ی آزمایشگاهی است و کاربرد آن کدام است؟

- (۱) ارلن - تهیه و نگهداری محلول‌ها.  
 (۲) بالون حجمی - تهیه و نگهداری محلول‌ها.  
 (۳) ارلن - گرم کردن محلول‌ها، مایع‌ها و نگهداری آن‌ها.  
 (۴) بالون حجمی - گرم کردن محلول‌ها، مایع‌ها و نگهداری آن‌ها.

۱۱۱- در معادله موازنه شده‌ی واکنش کامل فسفریک اسید با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، نسبت ضریب مولی فسفریک اسید به ضریب مولی آب، کدام است؟

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

۱۱۲- از واکنش  $\frac{23}{8}$  گرم قلع خالص با مقدار کافی هیدروفلوئوریک اسید، چند گرم قلع (II) فلئورید با خلوص ۸۰ درصد می‌توان به دست آورد؟ (Sn = ۱۱۹, F = ۱۹)

- (۱)  $\frac{29}{35}$       (۲)  $\frac{23}{59}$       (۳)  $\frac{35}{23}$       (۴)  $\frac{39}{25}$

۱۱۳- چند میلی‌لیتر محلول  $0.3 \text{ mol L}^{-1}$  سرب (II) نترات برای واکنش کامل با ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول  $0.18 \text{ mol L}^{-1}$  پتانسیم یدید، لازم است؟

- (۱) ۵۰      (۲) ۴۵      (۳) ۲۵      (۴) ۴۰

۱۱۴- کدام عبارت **نادرست** است؟

- (۱) اگر اوکتان در یک ظرف سر باز بسوزد،  $\Delta E$  به صورت گرما ظاهر می‌شود.  
 (۲) مقدار انرژی درونی هر سامانه، به مسیر انجام فرایند در آن، بستگی دارد.  
 (۳) اگر اوکتان در موتور خودرو بسوزد، بخش عمده  $\Delta E$  به صورت گرما ظاهر می‌شود.  
 (۴) مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل هر سامانه، انرژی درونی آن، نام دارد.

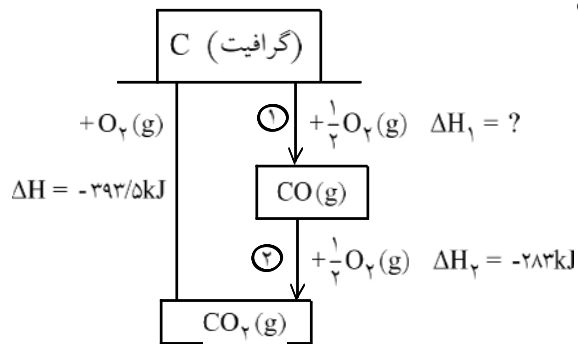
۱۱۵- اگر گرمای تشکیل  $\text{H}_2\text{O}(g)$ ،  $\text{CO}_2(g)$  و  $\text{C}_2\text{H}_2(g)$ ، بر حسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با -۲۴۲،

$393/5$  - و  $227$  + باشد، از سوختن کامل  $0.2$  مول گاز اتین (استیلن)، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

- (۱)  $125/1$       (۲)  $124/2$       (۳)  $252/1$       (۴)  $251/2$



۱۱۶- با توجه به شکل روبه رو و داده‌های آن، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) واکنش سوختن گرافیت، دو مرحله‌ای است.

(۲) گرمای تشکیل گاز CO برابر با  $110/5 \text{ kJ mol}^{-1}$  است.

(۳) واکنش  $C(s) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO(g)$  را می‌توان به

روش تجربی، به آسانی انجام داد.

(۴) واکنش  $CO(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$  را  $\Delta H$

می‌توان به آسانی حساب کرد.

۱۱۷- درباره واکنش:  $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$ ؛  $\Delta H = -1367/3 \text{ kJ}$ ، کدام مطلب

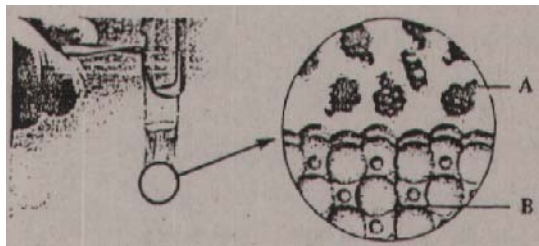
درست است؟

(۱) به شدت گرماده است و به طور خود به خود انجام می‌شود.

(۲) واکنشی برگشت پذیر است و در ظرف سرپسته به حالت تعادل در می‌آید.

(۳) مجموع انرژی پیوندهای فراورده‌ها در مقایسه با واکنش دهنده‌ها، کمتر است.

(۴) چون با کاهش سطح انرژی همراه است، به طور خود به خود انجام نمی‌شود.



۱۱۸- با توجه به شکل روبه‌رو، که به آزمایشی

مربوط است درباره‌ی انحلال پذیری لیتیم کلرید

در تولوئن؛ در کتاب درسی مطرح شده است،

کدام مطلب درست است؟

(۱) A، لیتیم کلرید و B تولوئن است.

(۲) شماری از مولکول‌های تولوئن و یون‌های لیتیم و کلرید، جذب یکدیگر شده‌اند.

(۳) لیتیم کلرید به دلیل ساختار یونی خود، در حلال ناقطبی مانند تولوئن، انحلال‌ناپذیر است.

(۴) با این آزمایش، می‌توان دریافت که از مایعات آلی نمی‌توان به عنوان حلال مواد استفاده کرد.

۱۱۹- اگر ۲۰ گرم NaOH در ۶۰ گرم آب حل شود، درصد جرمی آن در این محلول، چند برابر درصد جرمی آن در

محلولی است که در هر ۵۰ گرم آن، ۰/۱ مول NaOH به صورت حل شده وجود دارد؟

(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳)

۳/۴۲۵ (۴)

۳/۲۵۱ (۳)

۳/۲۴۵ (۲)

۳/۱۲۵ (۱)

۱۲۰- اگر غلظت یون  $H^+(aq)$  در محلول ۰/۲ مولار استیک اسید، برابر با  $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$  باشد، درصد تفکیک

اسیدی آن در شرایط آزمایش در این محلول کدام است؟

۰/۹۵۰ (۴)

۰/۹۰۵ (۳)

۰/۹۵۰ (۲)

۰/۹۴۵ (۱)

۱۲۱- در کدام ستون جدول روبه‌رو، ویژگی بیان شده درباره یکی از مخلوطها، نادرست است و این مخلوط از کدام نوع است؟

۱	۲	۳	۴	
پخش نور	عبور از کاغذ صافی	ته‌نشینی ذره‌ها	اندازه ذره‌ها	نوع مخلوط
نمی‌کند	می‌کند	نمی‌شود	کوچک	محللول
می‌کند	می‌کند	می‌شود	بزرگ	کلوئید
می‌کند	نمی‌کند	می‌شود	بزرگتر	سوسپانسیون

- (۱) ستون ۱، سوسپانسیون  
 (۲) ستون ۲، کلوئید  
 (۳) ستون ۳، کلوئید  
 (۴) ستون ۴، سوسپانسیون

۱۲۲- با بررسی داده‌های جدول زیر، که تغییرات غلظت  $N_2O_5$  را در واکنش:  $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ ، نشان

می‌دهد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

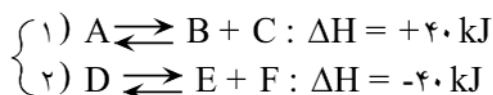
زمان (s)	۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰
$[N_2O_5] (molL^{-1})$	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۴	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰

(۱) مقدار  $NO_2$  تشکیل شده در گستره زمانی این آزمایش، برابر با  $10^{-3} molL^{-1}$  است.

(۲) با گذشت زمان، سرعت متوسط تشکیل  $NO_2$  افزایش می‌یابد.

(۳) سرعت متوسط تشکیل  $O_2$  در گستره زمانی این آزمایش، برابر با  $1/25 \times 10^{-5} molL^{-1} s^{-1}$  است.

(۴) سرعت متوسط تشکیل  $O_2$  در گستره زمانی ۱۰۰ - ۰ ثانیه، در مقایسه با فاصله زمانی ۲۰۰ - ۴۰۰ ثانیه کمتر است.



۱۲۳- اگر در واکنش‌های نمادین برگشت‌پذیر روبه‌رو:

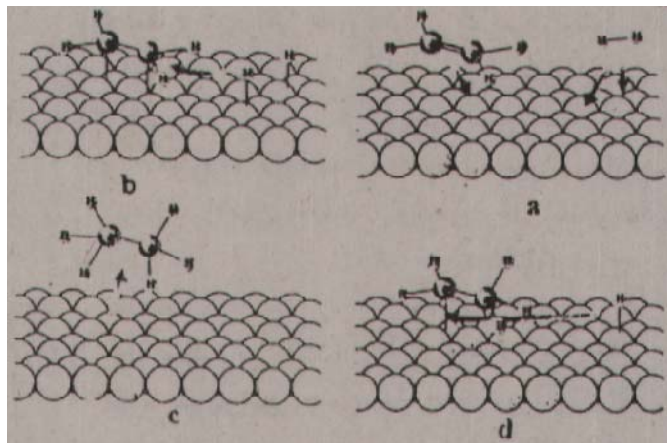
مقدار انرژی فعالساز (در جهت رفت) در هر یک از آنها برابر  $80 kJ$  باشد، کدام مطلب درباره‌ی آنها درست است؟

(۱) فراورده‌های واکنش ۱ در مقایسه با فراورده‌های واکنش ۲ پایدارترند.

(۲) انرژی فعالساز در جهت برگشت در واکنش ۲، دو برابر انرژی فعالساز در جهت برگشت در واکنش ۱ است.

(۳) پیچیده‌ی فعال، در مقایسه با فراورده‌ها، در واکنش ۲، پایداری بیشتری دارد.

(۴) تفاوت انرژی فعالساز دو واکنش در جهت برگشت، برابر  $80$  کیلوژول است.



۱۲۴- با توجه به شکل روبه‌رو، که ساز و کار واکنش

هیدروژن‌دار شدن را نشان می‌دهد، کدام قسمت آن، مرحله‌ی تشکیل رادیکال اتیل و کدام قسمت آن تشکیل مولکول اتان را نشان می‌دهد؟

- (۱) a و c  
 (۲) b و d  
 (۳) a و d  
 (۴) b و c



۱۳۱- کدام مطلب درباره شکل روبه‌رو، که طرحی از سلول را نشان

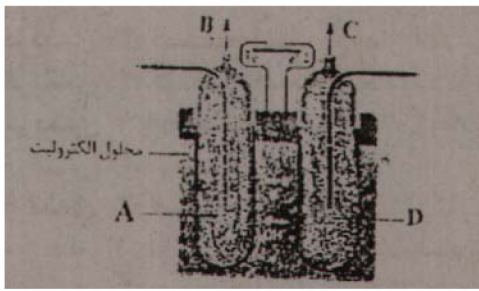
می‌دهد، نادرست است؟

(۱) از آن برای تأمین برق و آب آشامیدنی در فضاپیماها استفاده می‌شود.

(۲) A، آند را نشان می‌دهد و B محل خروج بخار آب و اکسیژن اضافی است.

(۳) D، کاتد را نشان می‌دهد و C محل خروج بخار آب و اکسیژن اضافی است.

(۴) کاتد آن از جنس گرافیت متراکم و الکترولیت آن محلول پتاسیم هیدروکسید است.



۱۳۲- هر گاه در سطح آهن سفید، در هوای مرطوب خراشی به وجود آید، در محل آن خراش، یک سلول گالوانی تشکیل

می‌شود و در نتیجه، ..... در نقش ..... ، ..... یافته و ..... می‌شود.

(۲) Zn - آند - اکسایش - خورده

(۱) Fe - کاتد - کاهش - خورده

(۴) Fe - آند - اکسایش - محافظت

(۳) Zn - کاتد - کاهش - محافظت

۱۳۳- کدام عبارت درباره سلول الکترولیتی درست است؟

(۱) در آن، بر اثر نیروی برق، تغییر شیمیایی در مواد به وجود می‌آید.

(۲) در آن، یک واکنش شیمیایی در جهت طبیعی پیش رانده می‌شود.

(۳) کاتد در آن، بر خلاف سلول الکتروشیمیایی، قطب مثبت است.

(۴) الکترودی که به قطب منفی منبع برق متصل است، محل اکسایش است.