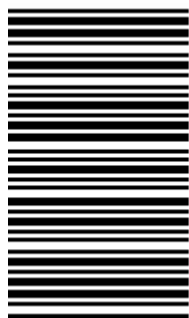


120

A



120A

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

دفترچه شماره ۲



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

صبح پنج‌شنبه  
۹۲/۴/۶

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

## آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۲

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

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

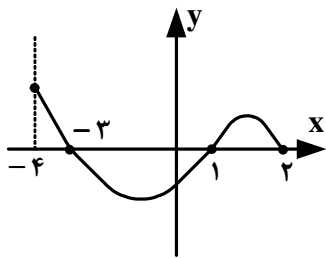
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱- به ازای کدام مجموعه مقادیر  $a$ ، نمودار تابع  $f(x) = (a-3)x^2 + ax - 1$ ، از ناحیه اول محورهای مختصات نمی‌گذرد؟

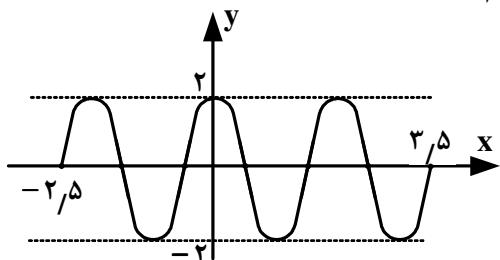
- (۱)  $a \leq 2$  (۲)  $0 < a \leq 2$  (۳)  $2 < a < 3$  (۴)  $0 < a < 3$

۱۰۲- شکل روبه‌رو نمودار تابع  $y = f(x)$  است. دامنه‌ی تابع  $\sqrt{xf(x)}$ ، کدام است؟



- (۱)  $[0, 2]$   
 (۲)  $[-3, 2]$   
 (۳)  $[-4, -3] \cup [1, 2]$   
 (۴)  $[-3, 0] \cup [1, 2]$

۱۰۳- شکل روبه‌رو، قسمتی از نمودار تابع  $y = a \sin \pi(\frac{1}{2} + bx)$  است.  $a$  و  $b$  کدام است؟



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

۱۰۴- از هر یک از ۶ منطقه کشوری، ۱۵ دانش‌آموز به یک اردوگاه فرهنگی دعوت شده‌اند. به چند طریق می‌توان ۳ دانش‌آموز از بین آنها

که دو به دو غیر هم منطقه‌ای هستند انتخاب کرد؟

- (۱) ۵۷۶۰۰ (۲) ۶۷۵۰۰ (۳) ۷۵۶۰۰ (۴) ۷۶۵۰۰

۱۰۵- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $2x^2 - 3x - 4 = 0$  باشند، مجموعه جواب‌های کدام معادله، به صورت  $\{\frac{1}{\alpha} + 1, \frac{1}{\beta} + 1\}$  است؟

- (۱)  $4x^2 - 5x + 1 = 0$  (۲)  $4x^2 - 3x + 1 = 0$  (۳)  $4x^2 - 5x - 1 = 0$  (۴)  $4x^2 - 3x - 1 = 0$

۱۰۶- مجموعه جواب نامعادله  $(x-4)|x| < 2x - 5$ ، به کدام صورت است؟

- (۱)  $(1, 5)$  (۲)  $(1 - \sqrt{6}, 1 + \sqrt{6})$  (۳)  $(1, 5) \cup (1 + \sqrt{6}, +\infty)$  (۴)  $(-\infty, 1 - \sqrt{6}) \cup (1, 5)$

۱۰۷- اگر  $f(x) = 2x + 3$  و  $g(f(x)) = 8x^2 + 22x + 20$  باشند، ضابطه تابع  $f \circ g$ ، کدام است؟

- (۱)  $2x^2 - 7x + 3$  (۲)  $2x^2 - 3x + 7$  (۳)  $4x^2 - 2x + 13$  (۴)  $4x^2 - 4x + 11$

۱۰۸- تابع  $f(x) = x^2 + 2x + 1$  با دامنه‌ی  $(-1, +\infty)$  مفروض است. نمودارهای دو تابع  $f$  و  $f^{-1}$  در چند نقطه متقاطع هستند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) غیرمتقاطع

۱۰۹- جواب کلی معادله مثلثاتی  $2\sqrt{2} \sin x \cos x = \sin x + \cos x$ ، کدام است؟

- (۱)  $k\pi + \frac{\pi}{4}$  (۲)  $\frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{4}$  (۳)  $\frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{4}$  (۴)  $2k\pi \pm \frac{\pi}{4}$

۱۱۰- حاصل عبارت  $\tan^{-1} \sqrt{x^2 + x} + \sin^{-1}(x^2 + x + 1)$ ، کدام است؟

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

۱۱۱- اگر  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sqrt{\cos x} - \sqrt{\sin x}}{\cos(x + \frac{\pi}{4})} = 2^a$  باشد، آنگاه  $a$  کدام است؟

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

۱۱۲- اگر  $f(x) = (x^2 - x - 2)\sqrt{x^2 - 7x}$  باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-1+h) - f(-1)}{h}$  کدام است؟

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

۱۱۳- اگر  $f(x) = \text{Max}\{|2x|, |x+1|\}$ ، آنگاه می‌نیمم تابع  $f(x)$  کدام است؟

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

۱۱۴- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin(1 + \cos x)}{1 - \cos 2x}$ ، کدام است؟

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

۱۱۵- اگر  $f(x) = [x] + [-x]$  و  $g(x) = \begin{cases} f(x) & ; x \notin \mathbb{Z} \\ f(x) - 1 & ; x \in \mathbb{Z} \end{cases}$ ، آنگاه تعداد نقاط ناپیوسته‌ی تابع  $g$  روی بازه  $[-4, 4]$ ، کدام است؟

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

۱۱۶- کمترین مقدار تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = x + \sqrt[3]{x^2 - x^3}$ ، کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{9}$  (۲)  $-\frac{1}{6}$  (۳)  $-\frac{1}{3}$  (۴) صفر

۱۱۷- تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} ax^3 + bx & ; x < 1 \\ 2\sqrt{4x-3} & ; x \geq 1 \end{cases}$  بر روی مجموعه اعداد حقیقی مشتق‌پذیر است.  $b$  کدام است؟

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

۱۱۸- اگر  $f(x) = \frac{x^2 - 2}{1 + x^2}$  ,  $g(x) = \sqrt[3]{x-1}$  , حاصل  $f'(g(x)) \cdot g'(x)$  , کدام است؟

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

۱۱۹- اگر  $f(x) = xe^x$  ;  $x > 0$  , آنگاه خط مماس بر نمودار تابع  $f^{-1}$  در نقطه‌ای به طول  $e$  واقع بر آن، محور  $y$ ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

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

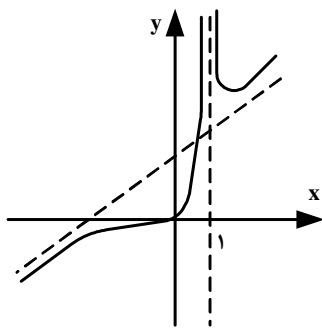
۱۲۰- به ازای کدام مجموعه مقادیر  $a$  , تقعر منحنی به معادله  $y = x^4 + ax^3 + \frac{3}{2}x^2$  , همواره روبه بالا است؟

- (۱)  $-1 < a < 1$  (۲)  $-1 < a < 2$  (۳)  $-2 < a < 1$  (۴)  $-2 < a < 2$

۱۲۱- مجموعه طول نقاط عطف منحنی به معادله  $y = x|x^2 - 4x|$  , کدام است؟

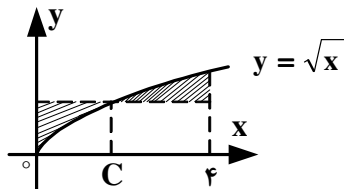
- (۱)  $\{\frac{4}{3}\}$  (۲)  $\{0, \frac{4}{3}, 4\}$  (۳)  $\{\frac{4}{3}, 4\}$  (۴)  $\{0, \frac{4}{3}\}$

۱۲۲- شکل روبه‌رو، نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{x^3 + ax^2}{x^2 + bx + c}$  است. عدد  $(bc - a)$  کدام است؟



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

۱۲۳- در شکل زیر، مساحت دو ناحیه سایه زده برابرند، کدام  $C$  است؟

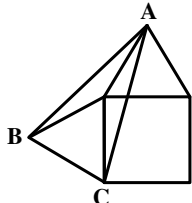


- (۱)  $\frac{4}{3}$  (۲)  $\frac{16}{9}$  (۳)  $2$  (۴)  $\frac{9}{4}$

۱۲۴- حاصل انتگرال  $\int_1^4 \sqrt{\left(\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{x^2}\right)^2 + 1} dx$ ، کدام است؟

- ۴ (۱)      ۵ (۲)      ۶ (۳)      ۷ (۴)

۱۲۵- در شکل روبه‌رو، طول ضلع مربع ۲ واحد است. دو مثلث متساوی الاضلاع بر روی دو ضلع مجاور ساخته شده است. مساحت مثلث  $ABC$ ، کدام است؟



- ۱ (۱)  $\sqrt{6}$       ۲ (۲)  $1 + \sqrt{3}$   
 ۳ (۳)  $2 + \sqrt{3}$       ۴ (۴) ۴

۱۲۶- یک ضلع مثلث متساوی الاضلاع به طول ۴ واحد، قطر یک مربع است. کوتاه‌ترین فاصله رأس دیگر مستطیل از ضلع این مثلث، کدام است؟

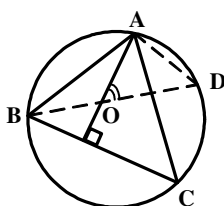
- ۱ (۱)  $2 - \sqrt{3}$       ۲ (۲)  $\sqrt{3} - 1$       ۳ (۳)  $\frac{1}{2}\sqrt{3}$       ۴ (۴) ۱

۱۲۷- در داخل یک چهار وجهی منتظم به طول یال  $2\sqrt{6}$  واحد، بزرگترین کره ممکن جای گرفته است. شعاع این کره چند واحد است؟

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

۱۲۸- در چهار ضلعی  $ABCD$ ، عمود منصف‌های دو ضلع مقابل  $AB$  و  $CD$  در نقطه  $M$  متقاطع‌اند. اگر  $BC > AD$  باشد، کدام نابرابری همواره صحیح است؟

- ۱ (۱)  $\hat{A}MB > \hat{B}MC$       ۲ (۲)  $\hat{C}AB > \hat{C}AD$       ۳ (۳)  $\hat{B}MC > \hat{A}MD$       ۴ (۴)  $\hat{C}MD > \hat{A}MB$



۱۲۹- در شکل روبه‌رو،  $O$  محل تلاقی ارتفاع‌های مثلث  $ABC$  است. زاویه  $\hat{A}OD$  برابر کدام است؟

- ۱ (۱)  $\hat{O}BC$       ۲ (۲)  $\hat{C}AD$   
 ۳ (۳)  $\hat{O}AC$       ۴ (۴)  $\hat{A}DO$

۱۳۰- دو دایره به شعاع‌های ۴ و ۵، ۱۰ مماس برون‌اند. از مرکز دایره کوچکتر، مماس بر دایره بزرگتر رسم می‌کنیم. طول این قطعه مماس چقدر است؟

(۱) ۸ (۲)  $4\sqrt{5}$  (۳)  $4\sqrt{6}$  (۴) ۱۰

۱۳۱- تصویر دو نقطه  $A(2,4)$  و  $B(-6,2)$  را تحت تبدیل  $D(x,y) = (-\frac{1}{4}y, \frac{1}{4}x+1)$  نقاط  $A'$  و  $B'$  می‌نامیم. زاویه بین دو خط  $AB$  و  $A'B'$ ، چند درجه است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۸۰

۱۳۲- نقطه  $O$  و خط  $d$  در خارج صفحه  $P$  مفروض‌اند، در کدام حالت فقط یک خط گذرنده بر نقطه  $O$  موازی صفحه  $P$  و متقاطع با خط  $d$  وجود دارد؟

(۱)  $d \subset P$  (۲)  $d \parallel P$  (۳)  $d \cap P \neq \emptyset$  (۴) صفحه گذرنده بر  $O$  و  $d$  موازی صفحه  $P$

۱۳۳- اگر  $a = i - 2j$  و  $b = 3j + 2k$  و  $c = 4i + j - 2k$  باشند. تصویر بردار  $(a \times b) \times c$  روی محور  $x$ ها، کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۴- از نقطه‌ی  $A(5, -2, 1)$  صفحه‌ای بر خط به معادله  $(x = t + 1, y = -2t + 1, z = 2t - 3)$  عمود شده است. مختصات نقطه‌ی تلاقی این خط و صفحه عمود، کدام است؟

(۱)  $(2, -1, -1)$  (۲)  $(1, 1, -3)$  (۳)  $(4, 5, 3)$  (۴)  $(3, -3, 1)$

۱۳۵- صفحه گذرا بر دو خط متقاطع  $(D): \begin{cases} 2x + y = 3 \\ 2y - z = 0 \end{cases}$  و  $(D'): \frac{x+1}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{3}$ ، محور  $z$ ها را با کدام ارتفاع قطع می‌کند؟

(۱)  $-0,8$  (۲)  $-0,6$  (۳)  $0,8$  (۴)  $1,2$

۱۳۶- مرکز دایره‌ای بر روی نیمساز ناحیه‌ی اول است. اگر این دایره از نقطه‌ی  $A(6, 3)$  گذشته و بر خط به معادله‌ی  $y = 2x$  مماس شود، شعاع آن کدام است؟

(۱)  $\sqrt{5}$  (۲)  $\sqrt{6}$  (۳)  $2\sqrt{2}$  (۴)  $\sqrt{10}$

۱۳۷- نقطه‌ی  $S(2,1)$  رأس یک سهمی است که محور تقارن آن موازی محور  $y$ ها است. و از نقطه‌ی  $(5, 0)$  می‌گذرد. معادله‌ی خط هادی آن، کدام است؟

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

۱۳۸- با دوران محورهای مختصات به اندازه مناسب، معادله مقطع مخروطی  $\sqrt{3}xy + y^2 = 1$  به کدام صورت نوشته می‌شود؟

(۱)  $3x^2 - y^2 = 2$  (۲)  $2x^2 - 3y^2 = 2$  (۳)  $3x^2 + y^2 = 2$  (۴)  $2x^2 + 3y^2 = 2$

۱۳۹- از رابطه‌ی ماتریسی  $\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$ ، سطر اول ماتریس  $A$ ، کدام است؟

(۱)  $[12 \ -17]$  (۲)  $[-21 \ 30]$  (۳)  $[-17 \ 30]$  (۴)  $[12 \ -21]$

۱۴۰- اگر  $A = \begin{bmatrix} 0 & -\tan \alpha \\ \tan \alpha & 0 \end{bmatrix}$  و  $I$  ماتریس همانی مرتبه ۲ باشد. سطر اول ماتریس  $(I - A)^{-1}(I + A)$ ، کدام است؟

(۱)  $[\cos 2\alpha \ -\sin 2\alpha]$  (۲)  $[\cos 2\alpha \ \sin 2\alpha]$  (۳)  $[\sin 2\alpha \ \cos 2\alpha]$  (۴)  $[-\sin 2\alpha \ \cos 2\alpha]$

۱۴۱- تمام داده‌های نمودار ساقه و برگ زیر را سه برابر کرده، سپس  $40^\circ$  واحد از آنها کم می‌کنیم. میانگین داده‌های جدید کدام است؟

ساقه	برگ					
۸	۰	۱	۵			(۱) ۲۴۰
۹	۲	۴	۶	۷		(۲) ۲۴۵
۱۰	۰	۰	۳	۴	۸	(۳) ۲۵۰
						(۴) ۲۵۵

۱۴۲- در ۱۲ داده‌ی آماری مجموع تمام داده‌ها ۷۲ و مجموع مجذورات آنها  $480^\circ$  می‌باشد. ضریب تغییرات این داده‌ها کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{2}{9}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{2}{5}$

۱۴۳- کدام عدد کلیت حکم «هر عدد طبیعی را می‌توان به صورت مجموع چند عدد متوالی نوشت» را نقض می‌کند؟

(۱) ۵۶ (۲) ۶۴ (۳) ۷۲ (۴) ۷۴

۱۴۴- حداقل چند زوج مرتب به صورت  $(a, b)$ ، با مختص‌های اعداد صحیح و مثبت انتخاب کنیم، تا مطمئن باشیم در دو زوج انتخابی، جمع مختص‌های اول و جمع مختص‌های دوم، اعداد زوج هستند؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴۵- اگر  $A_i = [-i, \frac{9-i}{2}]$ ،  $i \in \{1, 2, 3, \dots, 9\}$ ، آنگاه مجموعه  $(A_1 \cap A_2) - (A_1 \cap A_3)$  به کدام صورت است؟

(۱)  $[-2, -1) \cup (1, 2]$  (۲)  $[-2, -1] \cup [1, 2]$  (۳)  $[-1, 1]$  (۴)  $\emptyset$

۱۴۶- اگر  $A = \{2k - 1 \mid k \in \mathbb{Z}, 1 \leq k \leq 5\}$  و  $B = \{k \in \mathbb{Z} : |k - 3| \leq 2\}$ ، آنگاه مجموعه  $(A \times B) \cap (B \times A)$ ، چند عضو دارد؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۶

۱۴۷- در داخل یک شش ضلعی منتظم به ضلع  $2\sqrt{3}$  واحد، نقطه‌ای به تصادف انتخاب می‌شود. با کدام احتمال فاصله این نقطه از هر ضلع شش ضلعی بیشتر از یک واحد است؟

$$\frac{4}{9} \text{ (۱)} \quad \frac{2}{3} \text{ (۲)} \quad \frac{5}{9} \text{ (۳)} \quad \frac{3}{4} \text{ (۴)}$$

۱۴۸- اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد از فضای نمونه‌ای  $S$  باشند به طوری که  $P(A) = 0.6$  و  $P(B) = 0.7$  و  $P(A \cap B') = 0.2$  باشند، آنگاه  $P(A' \cap B)$  کدام است؟

$$0.1 \text{ (۱)} \quad 0.3 \text{ (۲)} \quad 0.4 \text{ (۳)} \quad 0.5 \text{ (۴)}$$

۱۴۹- اگر  $A$  ماتریس مجاورت گراف  $G$ ، و درایه‌های واقع در سطر  $i$ ام و ستون  $j$ ام ماتریس  $A^2$  اعداد «۲، ۲، ۲، ۴» باشند، گراف  $G$  دارای چند دور است؟

$$3 \text{ (۱)} \quad 4 \text{ (۲)} \quad 5 \text{ (۳)} \quad 6 \text{ (۴)}$$

۱۵۰- عدد چهار رقمی  $aabb$  مربع کامل است. باقیمانده‌ی تقسیم عدد دو رقمی  $ab$  بر عدد ۱۳، کدام است؟

$$9 \text{ (۱)} \quad 10 \text{ (۲)} \quad 11 \text{ (۳)} \quad 12 \text{ (۴)}$$

۱۵۱- در تقسیم عدد طبیعی سه رقمی  $a$  بر عدد طبیعی  $b$  خارج قسمت ۲۱ و باقیمانده ۳۷ می‌باشد، چند عضو از مجموعه جواب‌های  $a$  مضرب ۵ می‌باشد؟

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

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی کوچکتر از ۵۰، عدد  $42 + 7^n$  بر ۴۳ بخش پذیر است؟

$$6 \text{ (۱)} \quad 7 \text{ (۲)} \quad 8 \text{ (۳)} \quad 9 \text{ (۴)}$$

۱۵۳- به چند طریق می‌توان ۹ کتاب یکسان را در ۵ قفسه متمایز جای داد به طوری که در هر قفسه، لااقل یکی از آنها قرار داده شود؟

$$35 \text{ (۱)} \quad 42 \text{ (۲)} \quad 56 \text{ (۳)} \quad 70 \text{ (۴)}$$

۱۵۴- پنج مهره سفید با شماره‌های ۱ تا ۵ و همچنین پنج مهره سیاه با شماره‌های ۱ تا ۵ و یکسان را در ظرفی قرار می‌دهیم. به تصادف دو مهره از بین آنها بیرون می‌آوریم، اگر مجموع شماره‌های هر دو مهره ۶ باشد، با کدام احتمال، هر دو مهره هم‌رنگ هستند؟

$$\frac{2}{5} \text{ (۱)} \quad \frac{4}{9} \text{ (۲)} \quad \frac{5}{9} \text{ (۳)} \quad \frac{3}{5} \text{ (۴)}$$

۱۵۵- تابع احتمال به صورت  $P(X = x) = \frac{\binom{5}{x}}{A}$ ؛  $x = 0, 1, 2, 3, 4, 5$  تعریف شده است. با محاسبه‌ی عدد  $A$ ، مقدار  $P(X = 2 \text{ یا } 3)$  کدام است؟

$$\frac{3}{8} \text{ (۱)} \quad \frac{7}{16} \text{ (۲)} \quad \frac{9}{16} \text{ (۳)} \quad \frac{5}{8} \text{ (۴)}$$



۱۵۶- سه نیروی  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$  دو به دو با هم زاویه‌ی  $120^\circ$  می‌سازند. اگر اندازه‌ی نیروها به ترتیب ۵،  $10$  و  $15$  نیوتون باشد، برایند آنها چند نیوتون است؟

- (۱) صفر (۲) ۵ (۳)  $5\sqrt{3}$  (۴) ۱۰

۱۵۷- قطار A به طول ۲۰۰ متر با سرعت ثابت  $40 \frac{m}{s}$  در حال حرکت است. قطار B به طول ۲۲۵ متر که روی ریل مجاور توقف کرده

است، به محض اینکه قطار A کاملاً از آن عبور کرد، با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  در همان جهت حرکت قطار A شروع به حرکت می‌کند و

سرعت خود را به  $50 \frac{m}{s}$  می‌رساند و با همان سرعت حرکت خود را ادامه می‌دهد. قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار

A سبقت گرفته و از کنار آن کاملاً عبور می‌کند؟

- (۱) ۵۷٫۵ (۲) ۸۲٫۵ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰۵

۱۵۸- معادله‌ی مکان متحرکی در SI به صورت  $x = \frac{2}{3}t^3 - 6t^2 + 20t$  است. کمترین سرعتی که این متحرک در مسیر حرکت پیدا

می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۵۹- گلوله‌ای را از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین با سرعت اولیه‌ی  $\vec{V}_0$  در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. در ارتفاع ۶۵ متری سطح

زمین سرعت گلوله به صفر می‌رسد. اگر  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  باشد،  $\vec{V}_0$  چند متر بر ثانیه است؟

(مقاومت هوا ناچیز است)

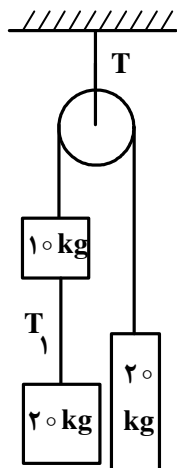
- (۱) ۳۵ (۲) ۳۰ (۳)  $13\sqrt{10}$  (۴)  $10\sqrt{13}$

۱۶۰- بردار سرعت اولیه‌ی پرتابه‌ای در SI به صورت  $\vec{V}_0 = 15\vec{i} + 20\vec{j}$  است. بردار جابه‌جایی این پرتابه در ۳ ثانیه‌ی اول در SI کدام

است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱)  $45\vec{i} + 15\vec{j}$  (۲)  $15\vec{i} - 10\vec{j}$  (۳)  $45\vec{i} - 10\vec{j}$  (۴)  $10\vec{i} + 45\vec{j}$

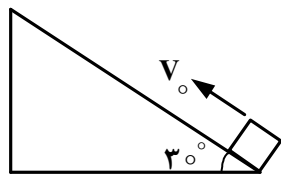
۱۶۱- در شکل روبه‌رو، اگر جرم نخ و قرقره و اصطکاک‌ها ناچیز باشد، نسبت نیروهای کشش  $\frac{T}{T_1}$  چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱) ۱٫۵ (۲) ۲ (۳) ۲٫۵ (۴) ۳

- ۱۶۲- سرعت گلوله‌ای به جرم  $۲\text{ kg}$  تحت اثر نیروی ثابتی، از  $\vec{V}_1 = 10\vec{i} - 8\vec{j}$  به  $\vec{V}_2 = 6\vec{i} - 5\vec{j}$  می‌رسد (در SI). اگر زمان تأثیر نیرو برابر با  $۱\text{ s}$  ثانیه باشد، بزرگی نیرو چند نیوتون است؟
- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

- ۱۶۳- در شکل روبه‌رو، وزنه را با سرعت اولیه  $V_0$  از پایین سطح شیب‌دار، مماس با سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. وزنه تا ارتفاعی بالا رفته دوباره به نقطه‌ی پرتاب برمی‌گردد. اگر نیروی اصطکاک جنبشی برابر با  $۲\text{ N}$  وزن جسم باشد، زمان بالا رفتن جسم چند برابر



زمان پایین آمدن آن است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$$\sqrt{\frac{3}{7}} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{5} \quad (۴)$$

$$\sqrt{\frac{7}{3}} \quad (۱)$$

$$\frac{5}{3} \quad (۳)$$

- ۱۶۴- آونگی که طول نخ آن ۲ متر و جرم گلوله‌ی آن  $۲\text{ kg}$  است، از حالتی که راستای آن با راستای قائم زاویه‌ی  $۵۳^\circ$  می‌سازد بدون سرعت اولیه رها می‌شود. نیروی کشش نخ آن در لحظه‌ای که با راستای قائم زاویه‌ی  $۳۷^\circ$  می‌سازد، چند نیوتون

می‌شود.  $(\sin 37^\circ = 0.6)$ ، مقاومت هوا ناچیز و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است.

$$۳۶ \quad (۴)$$

$$۲۴ \quad (۳)$$

$$۲۰ \quad (۲)$$

$$۱۶ \quad (۱)$$

- ۱۶۵- جسمی به جرم یک کیلوگرم در شرایط خلاء رها می‌شود و بعد از ۴ ثانیه به زمین می‌رسد، کار نیروی وزن در ثانیه‌ی سوم سقوط

چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$$۴۵۰ \quad (۴)$$

$$۴۰۰ \quad (۳)$$

$$۲۵۰ \quad (۲)$$

$$۱۵۰ \quad (۱)$$

- ۱۶۶- درون ظرفی  $۲۰۰\text{ g}$  یخ  $۱^\circ\text{C}$  درجه‌ی سلسیوس قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای  $۲۰^\circ\text{C}$  درجه‌ی سلسیوس به آن اضافه کنیم، تا تمام یخ ذوب شود؟

(تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می‌شود و  $C_{\text{آب}} = \frac{1}{2} \frac{J}{g \cdot K} = ۲,۱ \frac{J}{g \cdot K}$  و  $C_{\text{یخ}} = ۲,۱ \frac{J}{g \cdot K}$  است.)

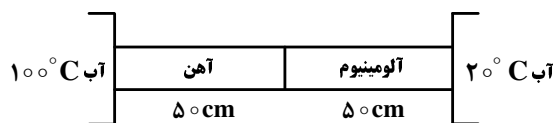
$$۱۲۰۰ \quad (۴)$$

$$۸۵۰ \quad (۳)$$

$$۲۰۰ \quad (۲)$$

$$۵۰ \quad (۱)$$

- ۱۶۷- در شکل روبه‌رو دو میله به طول  $۵۰\text{ سانتی‌متر}$  با سطح مقطع یکسان به هم متصل‌اند. در صورتی‌که رسانندگی آلومینیوم سه برابر رسانندگی آهن باشد، دمای محل اتصال دو میله چند درجه‌ی سلسیوس است؟



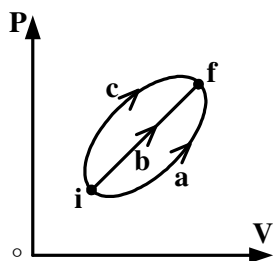
$$۸۰ \quad (۱)$$

$$۴۰ \quad (۲)$$

$$۵۰ \quad (۳)$$

$$۳۰ \quad (۴)$$

۱۶۸- نمودار (P-V) ی گاز کاملی که از سه مسیر a, b و c از حالت i به حالت f می‌رود، مطابق شکل زیر است. اگر تغییر انرژی درونی گاز  $\Delta u$  و گرمایی که گاز می‌گیرد Q باشد، کدام رابطه درست است؟



(۱)  $Q_c > Q_b > Q_a > 0$

(۲)  $Q_a > Q_b > Q_c > 0$

(۳)  $\Delta u_a = \Delta u_b = \Delta u_c < 0$

(۴)  $\Delta u_a = \Delta u_b = \Delta u_c = 0$

۱۶۹- اگر دمای چشمه‌ی سرد یک ماشین گرمایی را که با چرخه‌ی کارنو کار می‌کند ۱۰۰ کلوین کاهش دهیم، بازده آن از  $\eta$  به  $\eta + \%$  تبدیل می‌شود. دمای چشمه‌ی گرم این ماشین چند درجه‌ی سلسیوس است؟

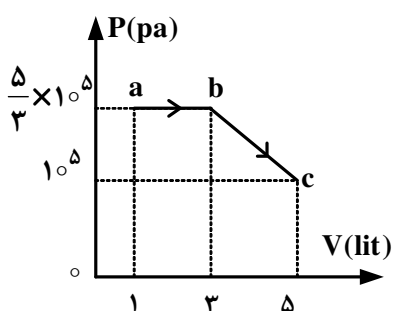
(۴) ۲۲۷

(۳) ۳۰۰

(۲) ۳۲۷

(۱) ۵۰۰

۱۷۰- نمودار (P-V) ی یک گاز کامل تک اتمی مطابق شکل زیر است. گرمایی که گاز در فرایند abc با محیط مبادله می‌کند، چند ژول است؟ ( $R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$ )



(۱) ۱۱۰۰

(۲) ۳۳۰۰

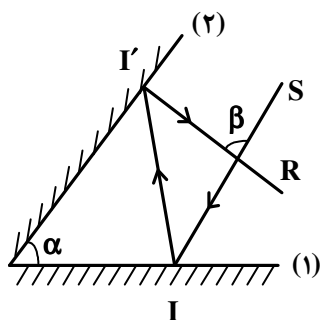
(۳) ۱۷۰۰

(۴) ۲۳۰۰

(۳) ۳

(۴) ۲۳۰۰

۱۷۱- مطابق شکل زیر پرتو SI پس از بازتابش از آینه‌های تخت در مسیر I'R بازتاب می‌شود. اندازه‌ی زاویه‌ی  $\beta$  چند برابر زاویه‌ی  $\alpha$  است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۲

(۴) بستگی به زاویه‌ی تابش آینه‌ی (۱) دارد.

۱۷۲- در یک آینه‌ی محدب، فاصله‌ی یک جسم از تصویرش ۷۵ سانتی‌متر است. اگر فاصله‌ی کانونی آینه ۲۰ سانتی‌متر باشد، طول تصویر چند برابر طول جسم است؟

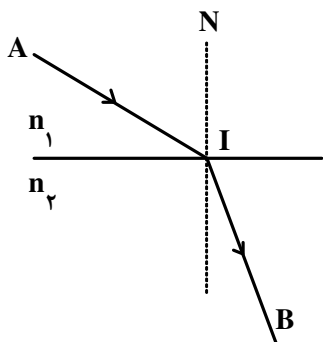
(۴) ۱/۴

(۳) ۱/۳

(۲) ۲/۳

(۱) ۳

۱۷۳- در شکل روبه‌رو، پرتو نوری از نقطه‌ی A در محیطی به ضریب شکست  $n_1$  به نقطه‌ی B در محیط دوم که ضریب شکست آن  $n_2$  است، می‌رسد. اگر  $AI = IB = L$  بوده و سرعت نور در محیط اول برابر  $V_1$  باشد، زمان رسیدن نور از A تا B کدام است؟



$$(1) \frac{L}{V_1} \left(1 + \frac{n_2}{n_1}\right)$$

$$(2) \frac{L}{V_1} \left(1 + \frac{n_1}{n_2}\right)$$

$$(3) \frac{2L}{V_1} \left(1 - \frac{n_2}{n_1}\right)$$

$$(4) \frac{2L}{V_1} \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)$$

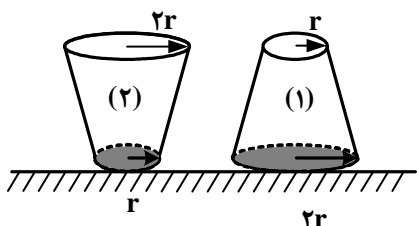
۱۷۴- یک عدسی از جسمی که در فاصله‌ی ۱۵ سانتی‌متری از آن قرار دارد، تصویری حقیقی روی پرده‌ای به فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متر از عدسی تشکیل می‌دهد. فاصله‌ی کانونی عدسی چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰

۱۷۵- در یک بالابر هیدرولیکی که در آن سطح مایع زیر پیستون‌ها در یک تراز است و مایع در حال تعادل است، قطر پیستون بزرگ ۱۰ برابر قطر پیستون کوچک است. فشار زیر پیستون بزرگ چند برابر فشار زیر پیستون کوچک است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) ۱

۱۷۶- در شکل روبه‌رو، حجم و عمق آب در دو ظرف پر از آب با هم برابر است. اگر نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند به ترتیب  $F_1$  و  $F_2$  و فشار آب در کف ظرف‌ها  $P_1$  و  $P_2$  باشد، کدام رابطه درست است؟ (جرم ظرف‌ها با هم برابر است.)



$$(1) P_1 = \frac{1}{4} P_2 \text{ و } F_1 = F_2$$

$$(2) P_1 = P_2 \text{ و } F_1 = 4F_2$$

$$(3) P_1 = P_2 \text{ و } F_1 = F_2$$

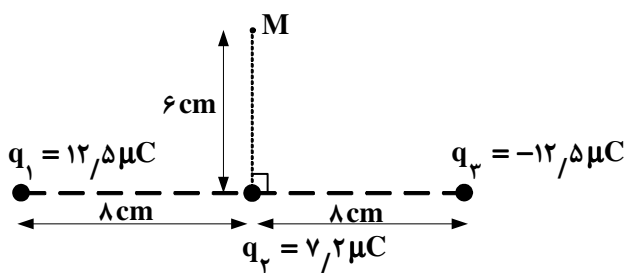
$$(4) P_1 = 4P_2 \text{ و } F_1 = \frac{1}{4} F_2$$

۱۷۷- درون استوانه‌ی مدرجی آب وجود دارد. گلوله‌ی توپیری به جرم ۴۲ گرم را داخل آب می‌اندازیم، سطح آب از درجه‌ی  $50 \text{ cm}^3$  به

$54 \text{ cm}^3$  می‌رسد. چگالی گلوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱)  $3/5$  (۲)  $10/5$  (۳) ۲۱ (۴) ۴۲

۱۷۸- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ی M چند نیوتون بر کولن است؟



$$(K = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

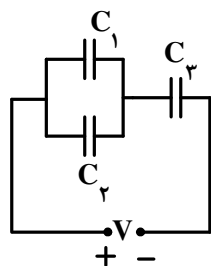
(۱)  $18\sqrt{2} \times 10^6$

(۲)  $6\sqrt{2} \times 10^6$

(۳)  $6 \times 10^6$

(۴)  $18 \times 10^6$

۱۷۹- در مدار روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در هر یک از خازن‌ها یکسان است. چه رابطه‌ای بین ظرفیت خازن‌ها برقرار است؟

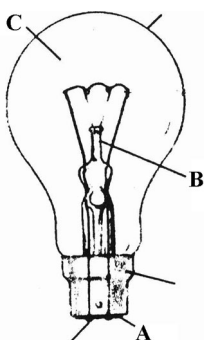


(۱)  $C_1 = C_2 = \frac{1}{4} C_3$

(۲)  $C_1 = C_2 = 4 C_3$

(۳)  $C_1 = C_2 = \frac{1}{2} C_3$

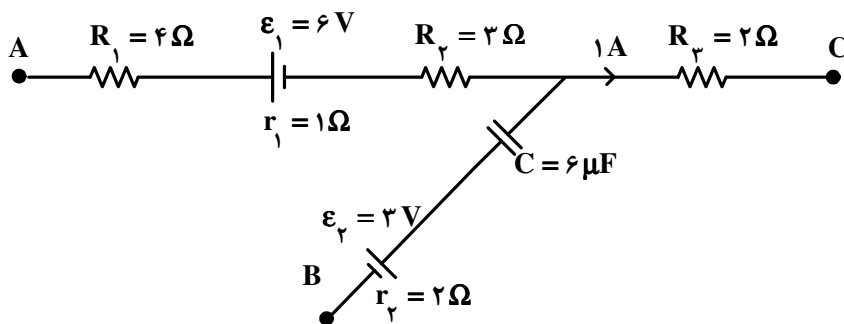
(۴)  $C_1 = C_2 = 2 C_3$



۱۸۰- در شکل روبه‌رو، A، B و C، به ترتیب کدامند؟

- (۱) عایق، پایه‌ی شیشه‌ای، مخلوط هیدروژن و اکسیژن
- (۲) عایق، پایه‌ی شیشه‌ای و مخلوط آرگون و نیتروژن
- (۳) محل‌های اتصال، پایه‌ی فلزی، مخلوط هیدروژن و اکسیژن
- (۴) محل‌های اتصال، پایه‌ی فلزی، مخلوط آرگون و نیتروژن

۱۸۱- شکل روبه‌رو، قسمتی از مدار الکتریکی است. در این مدار که در حالت پایداری قرار دارد،  $V_A - V_C$  چند ولت است؟



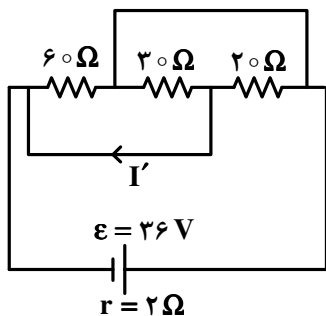
(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۲

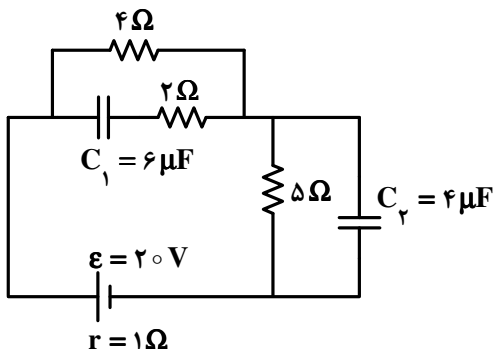
(۴) ۱۶

۱۸۲- در مدار روبه‌رو،  $I'$  چند آمپر است؟



- (۱) صفر
- (۲)  $0,5$
- (۳)  $2,5$
- (۴)  $1,5$

۱۸۳- در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر خازن  $C_1$  چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن  $C_2$  است؟



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

۱۸۴- ذره‌ای به جرم  $500$  میلی‌گرم با سرعت  $10^3 \frac{m}{s}$  به طور عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواخت  $4$  میلی‌تسلا می‌شود. اگر بار

الکتریکی ذره  $50 \mu C$  باشد، شتابی که ذره تحت تأثیر میدان می‌گیرد، چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱)  $0,40$
- (۲)  $0,04$
- (۳)  $0,20$
- (۴)  $0,02$

۱۸۵- از سیم راست و طولی جریان  $20$  آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی در فاصله‌ی  $10$  سانتی‌متری از این سیم چند گاوس است؟

$$\left( \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A} \right)$$

- (۱)  $4 \times 10^{-3}$
- (۲)  $4 \times 10^{-1}$
- (۳)  $4\pi \times 10^{-5}$
- (۴)  $4\pi \times 10^{-2}$

۱۸۶- ضرب خود القایی سیملوله‌ای  $0,5 H$  است و جریان الکتریکی که از آن می‌گذرد، در صورت  $I = 0,4 \sin(500\pi t)$

است. بزرگی نیروی محرکه‌ی خود القایی در سیملوله در لحظه‌ی  $t = 0,1 s$  چند ولت است؟

- (۱)  $1,57$
- (۲)  $3,14$
- (۳)  $15,7$
- (۴)  $31,4$

۱۸۷- اگر بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در  $SI$  به صورت  $\vec{B} = 0,3\vec{i} + 0,4\vec{j}$  باشد، و حلقه‌ای به مساحت  $200 \text{ cm}^2$  که سطح آن

موازی محور  $x$  و عمود بر محور  $y$  است، در این میدان قرار داشته باشد، بزرگی میدان مغناطیسی در آن محیط و شار مغناطیسی

عبوری از حلقه در  $SI$  از راست به چپ کدام‌اند؟

- (۱) صفر، صفر
- (۲)  $6 \times 10^{-3}$ ،  $0,5$
- (۳)  $8 \times 10^{-3}$ ،  $0,7$
- (۴)  $8 \times 10^{-3}$ ،  $0,5$

۱۸۸- معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $x = 0.4 \sin 10\pi t$  است. اگر جرم نوسانگر  $200$  گرم باشد، معادله‌ی انرژی پتانسیل - زمان آن در SI، کدام است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

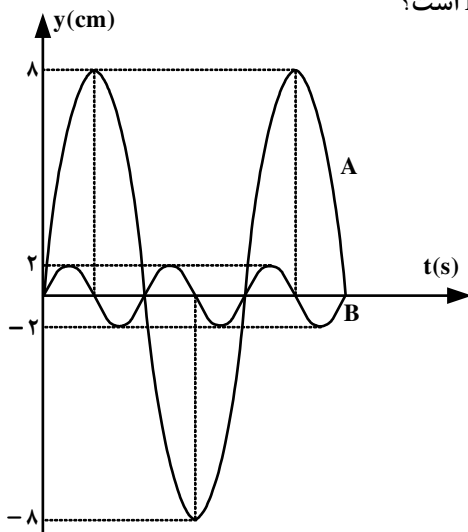
$$u_e = 0.4 \cos^2 10\pi t \quad (2)$$

$$u_e = 0.4 \sin^2 10\pi t \quad (1)$$

$$u_e = 0.16 \cos^2 10\pi t \quad (4)$$

$$u_e = 0.16 \sin^2 10\pi t \quad (3)$$

۱۸۹- با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به مکان - زمان دو نوسان‌کننده‌ی A و B است و جرم جسم A چهار برابر جرم جسم B است، بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم A چند برابر بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم B است؟



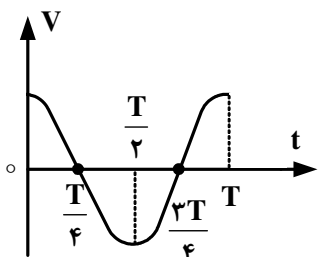
(۱) ۶۴

(۲) ۱

(۳) ۱۶

(۴) ۴

۱۹۰- نمودار سرعت - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط در کدام یک از بازه‌های زمانی نشان داده شده در شکل، برابر نیست؟



(۱)  $(\frac{T}{2} \text{ تا } \frac{T}{4})$  و  $(\frac{T}{2} \text{ تا } \frac{3T}{4})$

(۲)  $(\frac{T}{4} \text{ تا } \frac{3T}{4})$  و  $(T \text{ تا } 0)$

(۳)  $(\frac{T}{2} \text{ تا } 0)$  و  $(T \text{ تا } \frac{T}{2})$

(۴)  $(\frac{T}{2} \text{ تا } 0)$  و  $(\frac{T}{4} \text{ تا } \frac{3T}{4})$

۱۹۱- طول یک تار مرتعش دو انتها بسته  $40$  سانتی‌متر و بسامد صوت اصلی آن  $150$  Hz است. اگر جرم هر سانتی‌متر تار  $20$  میلی‌گرم باشد، کشش تار چند نیوتون است؟

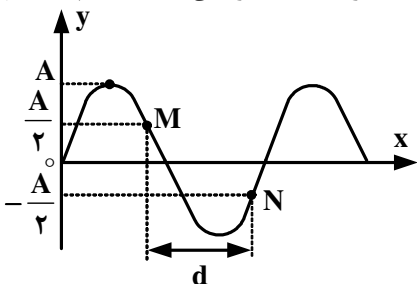
(۴) ۲۸۸

(۳) ۱۴۴

(۲) ۲۸٫۸

(۱) ۱۴٫۴

۱۹۲- در شکل روبه‌رو، موجی در طناب با سرعت  $2 \frac{m}{s}$  در حال انتشار است. اگر ذره‌ی M در هر ثانیه  $10^\circ$  نوسان کامل انجام دهد، چند ثانیه طول می‌کشد تا موج روی محور x، مسافت d را طی کند؟



- (۱)  $\frac{1}{10}$
- (۲)  $\frac{1}{20}$
- (۳)  $\frac{5}{60}$
- (۴)  $\frac{7}{60}$

۱۹۳- شدت صوتی  $\frac{W}{m^2}$   $3.2 \times 10^{-3}$  است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ ( $\log 2 = 0.3$  و  $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ )

- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۵
- (۳) ۸۵
- (۴) ۹۵

۱۹۴- یک چشمه‌ی صوت با سرعت ثابت در حال حرکت است. طول موج جلو چشمه  $0.5$  متر و طول موج عقب چشمه  $0.6$  متر است. اگر چشمه‌ی صوت متوقف شود، طول موج صوت گسیل شده چند متر خواهد شد؟

- (۱)  $0.66$
- (۲)  $0.60$
- (۳)  $0.55$
- (۴)  $0.50$

۱۹۵- اگر آزمایش یانگ را با نور بنفش انجام دهیم، پهنای هر یک از نوارهای روشن برابر x است و اگر در همان شرایط با نور زرد انجام دهیم پهنای هر یک از نوارهای روشن  $x'$  است. اگر بسامد نور بنفش  $1/5$  برابر بسامد نور زرد باشد، نسبت  $\frac{x}{x'}$  چقدر است؟

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

۱۹۶- تابع میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی در SI به صورت  $E = E_{max} \sin 2\pi(10^8 t - \frac{x}{\lambda})$  است. این موج در محدوده‌ی اشعه‌ی گاما ..... است.

- (۱) اشعه‌ی گاما
- (۲) فرا بنفش
- (۳) رادیویی
- (۴) نورمرئی

۱۹۷- بلندترین طول موجی که جذب اتم هیدروژن در حالت پایه می‌شود، چند نانومتر است؟ ( $R_H = \frac{1}{100} nm^{-1}$ )

- (۱) ۲۵
- (۲) ۱۰۰
- (۳)  $\frac{400}{3}$
- (۴)  $\frac{100}{3}$

۱۹۸- تابع کار فلزی ۲eV است. اگر نوری با بسامد  $2 \times 10^{15} Hz$  به این فلز بتابانیم، ولتاژ متوقف‌کننده برابر  $V_0$  است. در صورتی که بسامد نور فرودی را نصف کنیم ولتاژ متوقف‌کننده چند برابر  $V_0$  خواهد شد؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} eV.s$ )

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

۱۹۹- در یک جسم جامد، فاصله‌ی بین آخرین نوار کاملاً پر و نوار بعد از آن که خالی است، حدود ۵ الکترون ولت است. این جسم: (۱) رسانا است. (۲) نارسانا است. (۳) نیمرسانا است. (۴) نیمرسانای ذاتی است.

۲۰۰- عنصر  $^{11}C$  با تابش یک پوزیترون به کدام تبدیل می‌شود؟

- (۱)  $^{11}B$
- (۲)  $^{10}B$
- (۳)  $^{12}C$
- (۴)  $^{11}N$



۲۰۱- دانشمندی به نام ..... با محاسبه بار مثبت هسته اتم عنصرها و تقسیم آن‌ها بر بار الکتریکی .....، عددهای درستی به دست آورد و آن‌ها را ..... آن عنصرها نامید.

- (۱) موزلی - الکترون - عدد اتمی  
 (۲) رادرفورد - پروتون - عدد اتمی  
 (۳) رادرفورد - پروتون - بار نسبی هسته  
 (۴) موزلی - الکترون - بار نسبی هسته

۲۰۲- الکترونی با عددهای کوانتومی  $n = 4, l = 3, m_l = -2, m_s = -\frac{1}{2}$ ، در اتم کدام عنصر، وجود دارد؟

- (۱) هالوژن دوره پنجم (۲) فلز واسطه دوره چهارم (۳) گاز نجیب دوره ششم (۴) نخستین عنصر لانتانیدها

۲۰۳- در اتم کدام دو عنصر، دو اوربیتال نیم پر وجود دارد؟

- (۱)  ${}_{28}\text{Ni}$  ,  ${}_{34}\text{Se}$  (۲)  ${}_{26}\text{Fe}$  ,  ${}_{32}\text{Ge}$  (۳)  ${}_{14}\text{Si}$  ,  ${}_{37}\text{Rb}$  (۴)  ${}_{20}\text{Ca}$  ,  ${}_{36}\text{Kr}$

۲۰۴- کدام عبارت درباره  ${}^4\text{Be}$  درست نیست؟

- (۱) فلزی بسیار واکنش پذیر است و با آب در دمای معمولی واکنش می‌دهد.  
 (۲) انرژی نخستین یونش اتم آن از انرژی نخستین یونش اتم  ${}^5\text{B}$  بیشتر است.  
 (۳) عدد کوانتومی اوربیتالی ( $l$ ) و مغناطیسی ( $m_l$ ) همه‌ی الکترون‌های آن برابر صفر است.  
 (۴) شعاع اتمی آن در مقایسه با شعاع اتمی کربن بزرگ‌تر و الکترونگاتیوی آن از کربن کمتر است.
- ۲۰۵- اگر شمار الکترون‌های زیر لایه  ${}^4\text{S}$  اتم عنصر  $A$  دو برابر شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم عنصر  $B$  و شمار الکترون‌های زیر لایه  ${}^3d$  اتم آن برابر نصف شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم  $B$  باشد،  $A$  و  $B$  به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی‌اند؟

- (۱)  ${}_{29}\text{Cu}$  ,  ${}_{24}\text{Cr}$  (۲)  ${}_{25}\text{Mn}$  ,  ${}_{29}\text{Cu}$  (۳)  ${}_{30}\text{Zn}$  ,  ${}_{24}\text{Cr}$  (۴)  ${}_{25}\text{Mn}$  ,  ${}_{30}\text{Zn}$

۲۰۶- انرژی آزاد شده در کدام واکنش را، انرژی شبکه‌ی بلور منیزیم کلرید می‌گویند؟



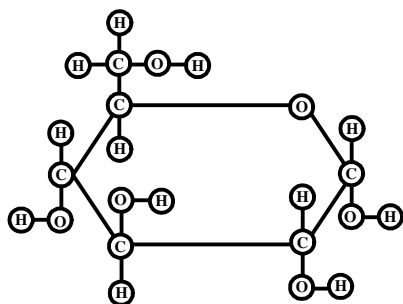
۲۰۷- کدام عبارت درباره اوزون، درست است؟

- (۱) مولکول آن، ساختار خطی دارد و ناقطبی است.  
 (۲) طول دو پیوند «اکسیژن - اکسیژن» در مولکول آن، برابر است.  
 (۳) مولکول آن ساختار خمیده دارد و از مولکول اکسیژن پایدارتر است.  
 (۴) آلوتروپی از اکسیژن است و هر اتم اکسیژن در آن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۲۰۸- درباره مولکول‌های  $\text{H}_2\text{S}$ ،  $\text{PCl}_3$  و  $\text{SiCl}_4$ ، به ترتیب از راست به چپ:

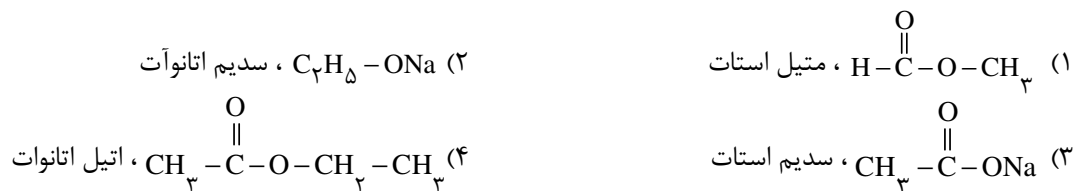
- (۱) اتم مرکزی آن‌ها دارای ۲، ۱ و ۱ جفت الکترون ناپیوندی است.  
 (۲) اتم مرکزی آن‌ها، دارای ۲، ۳ و ۴ قلمرو الکترونی است.  
 (۳) دارای شکل خمیده، هرم با قاعده مثلثی و چهار وجهی‌اند.  
 (۴) قطبی، ناقطبی و ناقطبی‌اند.

۲۰۹- شکل روبه‌رو، مدل ..... مولکول ..... را نشان می‌دهد و وجود ..... گروه هیدروکسیل را در این مولکول تأیید می‌کند.



- (۱) گلوله و میله - گلوکوز - پنج  
 (۲) گلوله و میله - گلیسرین - سه  
 (۳) ساختاری گسترده - گلوکوز - پنج  
 (۴) ساختاری گسترده - گلیسرین - سه

۲۱۰- کدام فرمول شیمیایی به یک استر مربوط و نام آن درست است؟



۲۱۱- کدام عبارت درباره‌ی فنول درست نیست؟

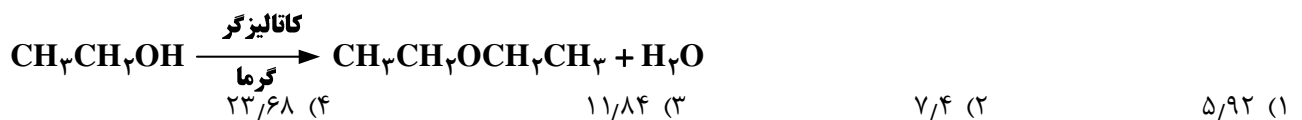
- (۱) ترکیبی سمی است و برای تولید آسپیرین و گندزدایی استفاده می‌شود.
  - (۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
  - (۳) مانند بنزن یک ترکیب آروماتیک است اما فرمول تجربی آن با بنزن متفاوت است.
  - (۴) هر مولکول آن در مجاورت کاتالیزگر و گرما با هیدروژن کافی، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.
- ۲۱۲- ۶/۰ مول از یون کدام فلز در واکنش با یون فلوئورید، ترکیبی به جرم ۴۶/۸ گرم تشکیل می‌دهد؟

( $\text{Ga} = 70$  ,  $\text{Ca} = 40$  ,  $\text{Al} = 27$  ,  $\text{Mg} = 24$  و  $\text{F} = 19$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) Al (۲) Mg (۳) Ca (۴) Ga

۲۱۳- در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰ درصد باشد، از واکنش ۹/۲ گرم اتانول، چند گرم

دی‌اتیل اتر به دست می‌آید؟ ( $\text{H} = 1$  ,  $\text{C} = 12$  ,  $\text{O} = 16$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



۲۱۴- شمار اتم‌های شرکت‌کننده در معادله‌ی موازنه شده واکنش سوختن اتان در مقایسه با معادله‌ی موازنه شده واکنش آلومینیم با هیدروکلریک اسید ..... و در ..... واکنش، فرآورده گازی تولید .....  
 (۱) کم‌تر - یکی از این دو - می‌شود.  
 (۲) بیش‌تر - هر دو - می‌شود.  
 (۳) کم‌تر - هیچ یک از این دو - نمی‌شود.  
 (۴) بیش‌تر - یکی از این دو - می‌شود.

۲۱۵- اگر ۴۵mL محلول  $3 \text{ g.L}^{-1}$  منیزیم سولفات با ۵۰mL محلول  $2 \text{ mol.L}^{-1}$  سدیم فسفات مخلوط شود،

واکنش‌دهنده‌ی محدود کننده کدام است و چند مول رسوب تشکیل می‌شود؟ ( $\text{O} = 16$  ,  $\text{Mg} = 24$  ,  $\text{S} = 32$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) منیزیم سولفات -  $7/5 \times 10^{-3}$                       (۲) سدیم فسفات -  $5 \times 10^{-3}$

(۳) منیزیم سولفات -  $3/75 \times 10^{-3}$                       (۴) سدیم فسفات -  $2/5 \times 10^{-3}$

۲۱۶- در یک بمب کالریمتری دارای ۲kg آب، مخلوطی از ۵/۰ مول گاز متان و ۲ مول گاز اکسیژن سوزانده شده است

( $\Delta E_{\text{سوختن}} = -89 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ). دمای تقریبی درون کالریمتر چند درجه سلسیوس افزایش می‌یابد؟ (از گرمای جذب شده به وسیله‌ی بدنه کالریمتر و گازها صرف‌نظر شود، ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر  $4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$  است).

(۱) ۱۳                      (۲) ۲۶                      (۳) ۵۳                      (۴) ۱۰۶

۲۱۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱)  $q_p$  برابر  $\Delta E - w$  است و آنتالپی واکنش نامیده می‌شود.
- (۲) ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده، به مقدار آن نمونه ماده بستگی دارد.
- (۳) براساس قانون دوم ترمودینامیک، انرژی نه به وجود می‌آید و نه از بین می‌رود، بلکه از شکلی به شکل دیگر در می‌آید.
- (۴) اگر در واکنشی  $\Delta H < 0$  و  $\Delta S > 0$  باشد، آن واکنش خودبه‌خودی نیست و در ظرف سر بسته به تعادل می‌رسد.

- ۲۱۸- با توجه به این که آنتالپی تشکیل استاندارد  $\text{HCl(g)}$  برابر  $-184 \text{ kJ.mol}^{-1}$  و  $\Delta S^\circ$  واکنش
- $$\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$$
- در دمای  $27^\circ\text{C}$  برابر  $40 \text{ J.K}^{-1}$  است،  $\Delta G^\circ$  این واکنش برابر چند کیلو ژول است؟
- (۱)  $+356$  (۲)  $+369$  (۳)  $-380$  (۴)  $-196$
- ۲۱۹- اگر  $\Delta H^\circ$  سوختن اتانول برابر  $-1370 \text{ kJ}$ ،  $\Delta H^\circ$  تشکیل آن برابر  $-275 \text{ kJ.mol}^{-1}$  و  $\Delta H^\circ$  تشکیل  $\text{H}_2\text{O(l)}$  برابر  $-286 \text{ kJ.mol}^{-1}$  باشد،  $\Delta H^\circ$  تشکیل گاز  $\text{CO}_2$ ، برابر چند کیلو ژول بر مول است؟
- (۱)  $-118.5$  (۲)  $-393.5$  (۳)  $-787$  (۴)  $-237$
- ۲۲۰- انحلال پذیری سرب (II) کلرید در دمای معینی برابر  $1391 \text{ g}$  در  $100 \text{ g}$  آب است. غلظت محلول سیر شده این ماده در این دما، برحسب  $\text{mol.L}^{-1}$  کدام است؟ (چگالی آب  $1 \text{ g.mL}^{-1}$  است.) ( $\text{Pb} = 207.2$  و  $\text{Cl} = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$ )
- (۱)  $5 \times 10^{-3}$  (۲)  $5 \times 10^{-4}$  (۳)  $5.7 \times 10^{-3}$  (۴)  $5.7 \times 10^{-4}$
- ۲۲۱- با  $4$  میلی گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول  $50 \text{ ppm}$  آن را می توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می دهد؟ ( $\text{H} = 1$ ,  $\text{O} = 16$ ,  $\text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$ )
- (۱)  $10^{-3}$ ,  $50$  (۲)  $10^{-4}$ ,  $50$  (۳)  $10^{-3}$ ,  $80$  (۴)  $10^{-4}$ ,  $80$
- ۲۲۲- در واکنش کامل  $10/49 \text{ g}$  محلول نیم مولال فسفریک اسید با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند مول ماده نامحلول در آب تشکیل می شود؟ ( $\text{H} = 1$ ,  $\text{O} = 16$ ,  $\text{P} = 31 \text{ g.mol}^{-1}$ )
- (۱)  $2.5 \times 10^{-2}$  (۲)  $4.5 \times 10^{-2}$  (۳)  $2.5 \times 10^{-3}$  (۴)  $4.5 \times 10^{-3}$
- ۲۲۳- فرمول مولکولی یک پاک کننده غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیر شده آن،  $14$  اتم کربن دارد، کدام است؟
- (۱)  $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na}$  (۲)  $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_4\text{Na}$  (۳)  $\text{C}_{20}\text{H}_{33}\text{SO}_4\text{Na}$  (۴)  $\text{C}_{20}\text{H}_{33}\text{SO}_3\text{Na}$
- ۲۲۴- کدام مطلب درباره ی حالت گذار، درست نیست؟
- (۱) هر چه ناپایداری آن کم تر باشد، سرعت پیش رفت واکنش بیش تر است.  
 (۲) گونه ای بسیار ناپایدار است که در طول مسیر واکنش تشکیل می شود.  
 (۳) سطح انرژی آن به اندازه  $\Delta H$  واکنش، بالاتر از سطح انرژی واکنش دهنده هاست.  
 (۴) در آن پیوندهای اولیه در حال گسستن و پیوندهای جدید در حال تشکیل اند.
- ۲۲۵- در صورتی که سرعت تشکیل  $\text{NO(g)}$  در واکنش:  $2\text{NOBr(g)} \rightarrow 2\text{NO(g)} + \text{Br}_2(\text{g})$  برابر  $1.6 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$  باشد، سرعت واکنش و سرعت تولید  $\text{Br}_2(\text{g})$  برحسب  $\text{mol.s}^{-1}$  به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟
- (۱)  $1.6 \times 10^{-4}$ ,  $8 \times 10^{-5}$  (۲)  $8 \times 10^{-5}$ ,  $8 \times 10^{-5}$   
 (۳)  $1.6 \times 10^{-4}$ ,  $1.6 \times 10^{-4}$  (۴)  $8 \times 10^{-5}$ ,  $1.6 \times 10^{-4}$
- ۲۲۶- از واکنش:  $\text{K} = 2$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8\text{OH(g)} \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(g)}$  برای تهیه ی اتانول در صنعت استفاده می شود. اگر دو مول اتیلن و دو مول آب، در دمای معین در یک ظرف دو لیتری در بسته به تعادل برسند، بازده درصدی این فرآیند کدام است؟
- (۱)  $60$  (۲)  $50$  (۳)  $81$  (۴)  $85$
- ۲۲۷- کدام مطلب، توصیفی نادرست از فرآیند هابر است؟
- (۱) از  $\text{V}_2\text{O}_5$  به عنوان کاتالیزگر مناسب استفاده می شود.  
 (۲) با وجود گرماده بودن واکنش، تا آنجا که ممکن است در فشار و دمای بالا انجام می گیرد.  
 (۳) از ویژگی های اصلی آن خارج کردن فرآورده واکنش بر اثر مایع کردن، از سامانه واکنش است.  
 (۴) روش صنعتی برای ساختن آمونیاک از واکنش مستقیم گازهای نیتروژن و هیدروژن است.

۲۲۸- اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریته یون هیدرونیوم  $4 \times 10^{-8}$  برابر مولاریته یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟

(۱) ۲/۳ (۲) ۲/۷ (۳) ۳/۳ (۴) ۳/۷

۲۲۹- چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با  $\text{pH} = 13$  برای واکنش کامل با ۲۵ میلی‌لیتر محلول  $4 \text{ mol.L}^{-1}$  سولفوریک اسید نیاز است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

۲۳۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) فرمول عمومی آمینواسیدها،  $\text{R} - \text{C}_p\text{H}_p\text{NO}_p$  است.

(۲) در واکنش متیل آمین با آب، مولکول  $\text{H}_2\text{O}$ ، نقش اسید برونستد را دارد.

(۳) سدیم استات، یک نمک اسیدی است و تورنسل را به رنگ قرمز در می‌آورد.

(۴) در آبکافت چربی‌ها در محیط قلیایی، صابون و گلیسرین به نسبت مولی برابر تشکیل می‌شوند.

۲۳۱- کدام مطلب درست است؟

(۱) یون دی‌اتیل آمونیم، اسید مزدوج یون  $(\text{CH}_3 - \text{CH}_2)_2\text{N}^-$  است.

(۲) pH محلول  $0.05$  مولار هیدروکلریک اسید، برابر ۱/۷ است.

(۳) اگر غلظت محلول اسید قوی، دو برابر شود، pH آن یک واحد کاهش می‌یابد.

(۴) اگر در یک محلول بافر، مولاریته اسید و نمک برابر باشد، pH آن با  $\text{pK}_a$  ی اسید برابر است.

۲۳۲- واکنش تبدیل کدام دو گونه به یک دیگر از نوع اکسایش - کاهش است و شمار بیشتری از الکترون‌ها در آن جابه‌جا می‌شوند؟

(۱) یون کرومات به کروم (III) اکسید  
(۲) سدیم اکسید به سدیم هیدروکسید  
(۳) یون پراکسید به یون اکسید  
(۴) گوگرد تری‌اکسید به سولفوریک اسید

۲۳۳- کدام عبارت درست نیست؟

(۱) الکترون‌های حاصل از اکسایش کامل یک مول متانال می‌تواند دو مول از  $\text{CuCl}_2$  را به طور کامل کاهش دهد.

(۲) ۱- بوتانول و ۲- بوتانول می‌توانند در اثر اکسایش به ترکیبی با فرمول  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  مبدل شوند.

(۳) پروپانول (استون) نمونه‌ای از کتون‌ها است که از اکسایش ۱- پروپانول به دست می‌آید.

(۴) در سوختن کامل متان، تغییر عدد اکسایش کربن برابر ۸ واحد است.

۲۳۴- با توجه به مقدار  $E^\circ$  نیم واکنش‌های داده شده، کدام مطلب درست است؟

$$E^\circ[\text{Ni}^{2+}(\text{aq})/\text{Ni}(\text{s})] = -0.25 \text{ V}$$

$$E^\circ[\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})] = -0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ[\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})] = -0.44 \text{ V}$$

(۱) در شرایط استاندارد، فلز آهن با محلول نمک‌های روی واکنش می‌دهد.

(۲) قدرت کاهندگی این سه فلز، به صورت  $\text{Ni} > \text{Fe} > \text{Zn}$  است.

(۳) قدرت اکسندگی این سه کاتیون به صورت  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) > \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) > \text{Ni}^{2+}(\text{aq})$  است.

(۴) تفاوت  $E^\circ$  سلول الکتروشیمیایی آهن - نیکل با  $E^\circ$  سلول الکتروشیمیایی روی - نیکل برابر ۰/۳۲ ولت است.

۲۳۵- کدام مطلب درست است؟

(۱) در آبکاری، شیء مورد آبکاری را باید در آند دستگاه برقکافت جای داد.

(۲) در فرایند پالایش الکتروشیمیایی مس، سولفوریک اسید، نقش اکسنده را دارد.

(۳) آلومینیم، فراوان‌ترین فلز و سومین عنصر فراوان در پوسته‌ی زمین است.

(۴) از سلول دانز، برای تهیه‌ی سدیم از محلول غلیظ کلرید آن، استفاده می‌شود.