

بروزترین و ابرترین  
سایت کنکوری کشور  
**WWW.KONKUR.INFO**



کد کنترل

120

C

120C

دفترچه شماره ۲  
صبح پنجشنبه  
۱۳۹۷/۴/۷



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

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

## آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور

### آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سوال: ۱۳۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تاریخ 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، تکثیر و منتشر سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) بس از برگزاری آزمون، برای نفعی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مختلفین برابر مقدرات رفتار نمی‌شود.

سال ۱۳۹۷

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

.....با شماره داوطلبی.....در جلسه این آزمون شرکت می نمایم.

امضاء:

- ۱۰۱ - مساحت ناحیه محدود به نمودارهای دو تابع  $y = |x|$  و  $y = 5 - |x - 1|$  کدام است؟

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

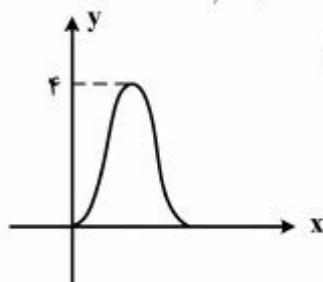
- ۱۰۲ - یک قایق کاملاً بادی، روزانه ۵ درصد بادش را از دست می دهد. باد این قایق پس از چند روز، به نصف باد روز اول

$$(\log 19 = 1.287, \log 2 = 0.301)$$

- (۱) ۱۷      (۲) ۱۸/۵      (۳) ۲۱/۵      (۴) ۲۵

- ۱۰۳ - از رابطه  $\log(x+2) + \log(2x-1) = \log(4x+1)$  مقدار لگاریتم  $(2x+5)$  در پایه ۴، کدام است؟

- (۱) ۰/۵      (۲) ۰/۷۵      (۳) ۱/۲۵      (۴) ۱/۵



- ۱۰۴ - شکل زیر نمودار تابع  $y = a + b \cos\left(\frac{\pi}{4}x\right)$  است.  $b$  کدام است؟

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

- ۱۰۵ - معادله  $2(x^2 - 2x)^2 - (x^2 - 2x) = 2$  چند ریشه حقیقی متمایز دارد؟

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

- ۱۰۶ - اگر  $f(x) = |x+1|+1$  و  $g(x) = x+|x|$  آنگاه برد تابع  $\left(\frac{f}{g}\right)(x)$  کدام است؟

- (۱)  $[0, +\infty)$       (۲)  $[0, +\infty)$       (۳)  $[0, 2)$       (۴)  $[0, 1)$

- ۱۰۷ - کدامیک از تابع‌های زیر، یک به یک است؟

$$p(x) = \frac{x}{x^2 + 1} \quad (۱) \quad h(x) = 2x + \frac{1}{x} \quad (۲) \quad g(x) = x - \sqrt{x} \quad (۳) \quad f(x) = x + \sqrt{x} \quad (۴)$$

- ۱۰۸ - جواب کلی معادله مثلثاتی  $\sin 2x \sin \pi x + \sin^2 x = 1$  کدام است؟

- (۱)  $k\pi + \frac{\pi}{6}$       (۲)  $(2k+1)\frac{\pi}{6}$       (۳)  $k\pi - \frac{\pi}{6}$       (۴)  $\frac{k\pi}{6}$

- ۱۰۹ - حاصل  $\cos^{-1}\left(\frac{3}{7}\cot\frac{11\pi}{3}\right)$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{\pi}{3}$       (۲)  $-\frac{\pi}{6}$       (۳)  $\frac{\pi}{3}$       (۴)  $\frac{5\pi}{6}$

محل انجام محاسبات

- ۱۱۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \tan^2 x}{\sqrt{1 + \sin 2x}}$  کدام است؟
- $\sqrt{2}$  (۴)       $\sqrt{2}$  (۳)       $-\sqrt{2}$  (۲)       $-2\sqrt{2}$  (۱)
- ۱۱۱- اگر  $f(x) = \sqrt{x^2 - [x] + |x|}$  باشد،  $\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(1+h) - f(1)}{h}$  کدام است؟
- $\frac{5}{2}$  (۴)       $\frac{3}{2}$  (۳)       $\frac{5}{4}$  (۲)       $\frac{1}{2}$  (۱)
- ۱۱۲- نقطه  $M(x, 2)$  بر روی خط  $y = 2$  متغیر است. زاویه خطی که نقطه  $M$  را به مبدأ مختصات وصل کند با جهت مثبت محور  $x$  ها،  $\alpha(x)$  است. آهنگ تغییرات  $\alpha$  نسبت به تغییر  $x$  در لحظه  $x = 4$  کدام است؟
- $0/15$  (۴)       $0/05$  (۳)       $-0/1$  (۲)       $-0/2$  (۱)
- ۱۱۳- به ازای اعداد طبیعی  $n \geq n_0$  فاصله نقاط دنباله  $\left\{ \frac{2n^2 + 1}{n^2 + 2n} \right\}$  از نقطه همگرای خود، کمتر از  $40\%$  است. کوچکترین مقدار  $n_0$  کدام است؟
- ۹۹ (۴)      ۹۸ (۳)      ۹۷ (۲)      ۹۶ (۱)
- ۱۱۴- دنباله  $\left\{ \left( 1 + \frac{1}{n^2} \right)^n \right\}$  به کدام عدد، همگرا است؟
- $\frac{1}{e}$  (۴)      ۱ (۳)       $\frac{1}{e}$  (۲)       $\sqrt{e}$  (۱)
- ۱۱۵- تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \frac{x - [x]}{x^2 - x - 6} & ; x \neq 2 \\ a & ; x = 2 \end{cases}$  به ازای کدام مقدار  $a$ ، در بازه  $(2, 3]$  پیوسته است؟
- $\frac{1}{6}$  (۴)       $\frac{1}{8}$  (۳)       $\frac{1}{9}$  (۲)       $\frac{1}{11}$  (۱)
- ۱۱۶- تعداد نقاط ناپیوسته نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{3 - \sqrt{x+4}}{1 + \sqrt[5]{x+1}} + \frac{1}{x+5}$  کدام است؟
- ۳ (۴)      ۲ (۳)      ۱ (۲)      (۱) صفر
- ۱۱۷- خط راستی بر نمودار تابع  $y = x^3 - 2x^2 + 3x$  مماس شده و از آن عبور می‌کند. شیب این خط، کدام است؟
- $\frac{5}{3}$  (۴)       $\frac{4}{3}$  (۳)       $\frac{2}{3}$  (۲)       $-\frac{2}{3}$  (۱)

محل انجام محاسبات

۱۱۸- خط قائم بر نمودار  $f(x) = \frac{\cos 2x}{2 - \sin x}$ , در نقطه تلاقی منحنی با محور  $y$  ها، نیمساز ناحیه اول را با کدام طول، قطع می‌کند؟

۰/۵ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

۱۱۹- از رابطه  $y + xy^2 + x = 7$ , مقدار  $\frac{dy}{dx}$  در نقطه  $(1, 2)$ . کدام است؟

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

۱۲۰- تابع  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  در  $\mathbb{R}$  مشتق پذیر از مرتبه دوم است. به ازای هر عدد حقیقی  $x$  تابع  $g(x) = f(4-x^2)$  است.

اگر  $f''(1) = -5$  و  $f^{-1}(1) = -1$  باشد، مقدار  $g''(\sqrt{3})$ . کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

-۲ (۲)

-۳ (۱)

۱۲۱- نقطه  $M(x, y)$  بر روی منحنی به معادله  $y = x\sqrt{x}$ , طوری حرکت می‌کند که فاصله آن از مبدأ مختصات، با

سرعت  $1/3$  واحد در ثانیه، زیاد می‌شود. مقدار  $\frac{dx}{dt}$  در نقطه‌ای به طول ۸. کدام است؟

۰/۶ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۳ (۲)

۰/۲ (۱)

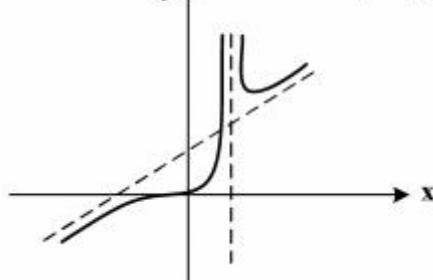
۱۲۲- شکل زیر، نمودار تابع  $y = \frac{x^2 + ax^3}{x^2 + bx + 1}$  است. مقدار مینیمم نسبی تابع، کدام است؟

۴/۵ (۱)

۶ (۲)

۶/۲۵ (۳)

۶/۷۵ (۴)



۱۲۳- مقدار متوسط (میانگین) تابع  $f(x) = \frac{2x-1}{\sqrt{x}}$ , بر بازه  $[1, 4]$ . کدام است؟

 $\frac{8}{3}$  (۴) $\frac{22}{9}$  (۳) $\frac{7}{3}$  (۲) $\frac{17}{9}$  (۱)

۱۲۴- اگر  $F'(x) = x \int_{\pi}^{x^2} \frac{dx}{\sqrt{x^2-1}}$  باشد.  $F(x)$  کدام است؟

۶ (۴)

۴/۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۲۵- در مثلث  $ABC$  نیمسازهای زاویه داخلی، در نقطه  $O$  متقاطع‌اند. اگر زاویه‌های  $AOB$  و  $BOC$  و  $COA$  متناسب با اعداد ۷ و ۶ و ۵ باشند، بزرگترین زاویه این مثلث چند درجه است؟

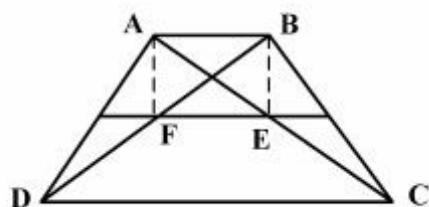
۱۱۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۹۰ (۲)

۸۰ (۱)

۱۲۶- در ذوزنقه  $ABCD$ ، نسبت قاعده‌ها  $\frac{1}{3}$ ، خط واصل به اوساط ساق‌ها، اقطار ذوزنقه را در  $E$  و  $F$  قطع کرده است. مساحت چهار ضلعی  $ABEF$ ، چند برابر مساحت ذوزنقه اولیه است؟

 $\frac{2}{9}$  (۱) $\frac{1}{6}$  (۲) $\frac{3}{16}$  (۳) $\frac{1}{4}$  (۴)

۱۲۷- در یک چهار وجهی منتظم، هر وجه آن مثلث متساوی‌الاضلاع است. طول هر یال آن  $2\sqrt{6}$  واحد است. ارتفاع این هرم، کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

 $2\sqrt{3}$  (۲) $2\sqrt{2}$  (۱)

۱۲۸- در مثلث  $ABC$ ، طول اضلاع  $BC = 9$  و  $AC = 8$  و  $AB = 2$  است. نیمسازهای زاویه  $A$  ضلع  $BC$  را در  $M$  و  $N$  قطع می‌کنند. اندازه  $MN$ ، کدام است؟

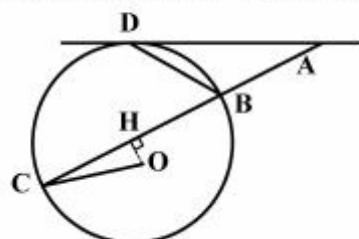
۵/۱ (۴)

۴/۸ (۳)

۴/۵ (۲)

۴/۲ (۱)

۱۲۹- در شکل زیر،  $AD$  مماس بر دایره به مرکز  $O$  و  $OH$  عمود بر  $AC$  است. اگر  $\hat{DBC} = 2\hat{DAC}$  باشد، زاویه  $\hat{COH}$  چند برابر زاویه  $\hat{DAC}$  است؟



۲/۵ (۱)

۳ (۲)

۳/۵ (۳)

۴ (۴)

۱۳۰- دو دایره به شعاع‌های ۴ و ۸ واحد، در نقطه  $A$  مماس درونی هستند. وتر  $BC$  از دایره بزرگ، موازی خط‌مرکزین و بر دایره کوچک در نقطه  $P$  مماس است. اندازه  $PB \times PC$  کدام است؟

۴۸ (۴)

۳۶ (۳)

۳۲ (۲)

۲۴ (۱)

محل انجام محاسبات

- ۱۳۱- بازتاب خط  $\Delta'$  به معادله  $y + x = 6$ ، نسبت به خط  $\Delta'$ ، کدام است؟

$$y - 2x = 8 \quad (4) \quad y + 3x = -2 \quad (3) \quad y + 2x = 2 \quad (2) \quad y + 2x = -6 \quad (1)$$

- ۱۳۲- مثلث متساوی الساقین  $(AB = AC)ABC$  در صفحه  $P$  است. نقطه  $M$  خارج صفحه  $P$  است، به طوری که  $MA \perp AB$  و  $MB = MC$  است، کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

$$MA \perp BC \quad (4) \quad MA \perp P \quad (3) \quad MA \perp AC \quad (2) \quad MB \perp BC \quad (1)$$

- ۱۳۳- بردار  $a$  با هر یک از دو محور  $ox$  و  $oy$  زاویه  $60^\circ$  درجه و با محور  $z$  ها زاویه حاده می‌سازد. این بردار عمود بر صفحه‌ای با کدام معادله است؟

$$2x + 2y + \sqrt{2}z = 0 \quad (2) \quad x - \sqrt{2}y + z = 0 \quad (1)$$

$$x + y - \sqrt{2}z = 0 \quad (4) \quad x + y + \sqrt{2}z = 0 \quad (3)$$

- ۱۳۴- اگر  $b = (1, 2, -4)$ ,  $a = (2, -3, 1)$  باشند. حجم متوازی السطوحی که بر روی سه بردار  $a$  و  $b$  و  $a \times b$  ساخته شود، کدام است؟

$$250 \quad (4) \quad 245 \quad (3) \quad 230 \quad (2) \quad 225 \quad (1)$$

- ۱۳۵- کوتاهترین فاصله بین دو خط به معادلات  $\frac{x-1}{3} = -y + 4 = \frac{z}{5}$  و  $\begin{cases} x=2 \\ y=5 \end{cases}$  کدام است؟

$$2\sqrt{5} \quad (4) \quad \sqrt{10} \quad (3) \quad \frac{4}{\sqrt{10}} \quad (2) \quad \frac{3}{\sqrt{10}} \quad (1)$$

- ۱۳۶- به ازای کدام مقدار  $a$ ، خط هادی سهمی  $x = \frac{21}{8} - 2y^2 - 12y + ax + 8 = 0$ ، به معادله  $x = \frac{21}{8}$  است؟

$$12 \text{ و } 3 \quad (4) \quad 12 \text{ و } 5 \quad (3) \quad 12 \text{ و } 3 \quad (2) \quad 12 \text{ و } 5 \quad (1)$$

- ۱۳۷- به ازای کدام مقدار  $a$  فاصله کانون‌های مقطع مخروطی  $3x^2 + 4y^2 + 16y + a = 0$  برابر ۲ می‌باشد؟

$$8 \quad (4) \quad 6 \quad (3) \quad 4 \quad (2) \quad 2 \quad (1)$$

- ۱۳۸- اگر  $C = \begin{bmatrix} A \\ B \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} \frac{1}{6} & \frac{1}{2} & 1 & 4 \\ \frac{1}{24} & \frac{1}{8} & \frac{1}{4} & 1 \end{bmatrix}$  و  $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 6 & 24 \\ 1 & 1 & 2 & 8 \end{bmatrix}$  باشند، مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس

$C^2$ ، کدام است؟

$$24 \quad (4) \quad 20 \quad (3) \quad 18 \quad (2) \quad 16 \quad (1)$$

- ۱۳۹- مقادیر  $x$  از رابطه  $\begin{vmatrix} 0 & x-3 & x-2 \\ x+3 & 0 & -4 \\ x+2 & 6 & 0 \end{vmatrix} = 0$  کدام است؟

$$1, 6 \quad (4) \quad 1, -6 \quad (3) \quad -1, 6 \quad (2) \quad -1, -6 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

$$\begin{vmatrix} a & -1 & 3 \\ b & 2 & 4 \\ c & -2 & 1 \end{vmatrix} = 5 \quad \text{مفروض آن. اگر } 5 \text{ باشد، سه صفحه با}$$

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & 4 \\ 3 & -2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix}$$

کدام طول متقاطع آن؟

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

$$\frac{1}{3} (3)$$

$$-\frac{1}{2} (2)$$

$$-\frac{1}{3} (1)$$

۱۴۱- داده‌های آماری دو رقمی مفروض را با نمودار جعبه‌ای نشان می‌دهیم. اختلاف میانه از میانگین داده‌های داخل جعبه کدام است؟

ساقه	برگ
۴	۰ ۱ ۱ ۳ ۴ ۵ ۸ ۹
۵	۱ ۲ ۲ ۴ ۶ ۷ ۸
۶	۰ ۲ ۳ ۳ ۴ ۶

$$1/1 (4)$$

$$1 (3)$$

$$0/9 (2)$$

$$0/8 (1)$$

۱۴۲- در جدول فراوانی داده‌های آماری زیر، انحراف معیار، با روشی سریع، کدام است؟

x	۲۷	۲۹	۳۱	۳۳	۳۵
f	۷	۱۰	۱۳	۱۱	۹

$$2/9 (4)$$

$$2/8 (3)$$

$$2/7 (2)$$

$$2/6 (1)$$

۱۴۳- علی، احمد، روزبه، داود و حامد بر حسب اندازه قد مرتب می‌شوند. می‌دانیم که حداقل دو نفر آنان از علی کوتاه‌تر هستند - داود از روزبه کوتاه‌تر است - احمد کوتاه‌ترین پسر نیست - داود از علی بلندتر است. کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

۱) روزبه بلندتر از علی      ۲) داود بلندتر از احمد      ۳) احمد بلندتر از حامد      ۴) احمد بلندتر از علی

۱۴۴- اگر A و B دو مجموعه غیر تهی باشند، مجموعه  $(A \cap (A' \cup B)) \cup (B \cap (A' \cup B'))$  برابر کدام است؟

$$A (4)$$

$$B (3)$$

$$A \cup B (2)$$

$$A \cap B (1)$$

۱۴۵- رابطه  $R = \{(a,b) : |2a - b| \leq 3\}$  بر روی مجموعه  $A = \{1, 3, 5, 7\}$ ، تعریف شده است. تعداد عضوهای این رابطه، کدام است؟

$$9 (4)$$

$$8 (3)$$

$$7 (2)$$

$$6 (1)$$

۱۴۶- مجموعه  $\{a, b, c, d, e, f, g\}$  را به چند طریق می‌توان، به دو مجموعه سه عضوی و یک مجموعه تک عضوی افزایش کرد. به طوری که فاقد  $\{a\}$  باشد؟

$$60 (4)$$

$$56 (3)$$

$$50 (2)$$

$$45 (1)$$

محل انجام محاسبات

۱۴۷- ظرف A شامل ۵ مهره با شماره‌های یک رقمی فرد و ظرف B دارای ۴ مهره با شماره‌های یک رقمی زوج غیرصفراست. از هر ظرف یک مهره بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال حاصل ضرب آنها از ۱۰ بیشتر است؟

(۴) ۰/۷۵

(۳) ۰/۷

(۲) ۰/۶۵

(۱) ۰/۶

۱۴۸- سه نفر مشغول رمزگشایی یک پیام هستند. احتمال موفقیت آنها به ترتیب  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{3}{4}$  و  $\frac{1}{2}$  است. با کدام احتمال لاقل یکی از آنان، موفق می‌شود؟

(۴)  $\frac{23}{24}$ (۳)  $\frac{11}{12}$ (۲)  $\frac{5}{6}$ (۱)  $\frac{19}{24}$ 

۱۴۹- دنباله درجه رأس‌های یک گراف به صورت ۱ و ۲ و ۳ و ۳ و ۳ می‌باشد. چند مسیر متمایز بین دو رأس با درجه‌های ۱ و ۲ وجود دارد؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۵۰- عدد پنج رقمی  $N = \overline{a746b}$  مضرب ۳۶ می‌باشد. باقی‌مانده تقسیم بزرگ‌ترین عدد N بر ۱۱، کدام است؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۵۱- باقی‌مانده تقسیم عدد طبیعی A بر عدد ۲۳ برابر ۵ و باقی‌مانده تقسیم دو برابر عدد A بر عدد ۱۷ برابر ۹ می‌باشد. باقی‌مانده تقسیم بزرگ‌ترین عدد سه رقمی A بر عدد ۱۲، کدام است؟

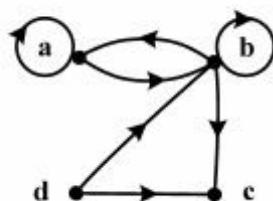
(۴) ۷

(۳) ۶

(۲) ۲

(۱) صفر

۱۵۲- شکل زیر، گراف جهت‌دار رابطه R است. تعداد یک‌ها، در درایه ماتریس مجاورت M(ROR) کدام است؟



(۱) ۷

(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۰

۱۵۳- تعداد جواب‌های صحیح و غیرمنفی نامعادله  $x+y+z \leq 5$ ، کدام است؟

(۴) ۶۰

(۳) ۵۶

(۲) ۵۴

(۱) ۵۰

۱۵۴- یک تاس را به تکرار پرتاب می‌کنیم. احتمال ظاهر شدن عدد ۴ قبل از آمدن عدد ۶، کدام است؟

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

۱۵۵- به ازای کدام مقدار a، تابع  $P(X=x) = \frac{\binom{5}{x} \binom{4}{3-x}}{a}$ ؛  $x=0, 1, 2, 3$ ، یک تابع احتمال است؟

(۴) ۸۴

(۳) ۶۴

(۲) ۵۶

(۱) ۴۸

محل انجام محاسبات

۱۵۶- فاصله کانونی یک آینه محدب برابر  $\text{f}$  است. اگر جسمی روی محور اصلی با سرعت ثابت  $V$  از سطح آینه تا فاصله  $4f$  از آن دور شود، بزرگی سرعت متوسط انتقال تصویر چند  $V$  است؟

$$\frac{5}{4} \quad (4)$$

$$\frac{4}{5} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{5} \quad (1)$$

۱۵۷- شخصی از فاصله  $90$  سانتی‌متری بالای سطح آب، به داخل آب نگاه می‌کند و سکه‌ای را که در ته آب قرار دارد، در  $1/5$  متری چشم خود احساس می‌کند. اگر ضریب شکست آب  $\frac{4}{3}$  باشد، عمق آب چند سانتی‌متر است؟

$$80 \quad (4)$$

$$75 \quad (3)$$

$$60 \quad (2)$$

$$45 \quad (1)$$

۱۵۸- جسمی یکبار به فاصله  $P$  و بار دیگر به فاصله  $P+8$  سانتی‌متر از یک عدسی قرار می‌گیرد. اگر در هر دو حالت طول تصویر  $5$  برابر طول جسم باشد، توان این عدسی چند دیوبیتر است؟

$$-5 \quad (4)$$

$$-2 \quad (3)$$

$$+5 \quad (2)$$

$$+2 \quad (1)$$

۱۵۹- جسمی جلو یک آینه معقر روی محور اصلی قرار دارد و طول تصویر تشکیل شده نصف طول جسم است. اگر جسم را  $24$  سانتی‌متر به آینه نزدیک کنیم، تصویر در بینهایت تشکیل می‌شود. شعاع این آینه چند سانتی‌متر است؟

$$36 \quad (4)$$

$$24 \quad (3)$$

$$18 \quad (2)$$

$$12 \quad (1)$$

۱۶۰- در شکل زیر، وزنهای به جرم  $m$  با سرعت اولیه  $V_0 = \frac{m}{s}$  مماس با سطح بدون اصطکاک، روبره پایین پرتاب می‌شود. اگر بیشترین انرژی پتانسیل کشسانی فنر در این برخورد  $1/8$  انرژی جنبشی اولیه وزنه باشد، حداقل

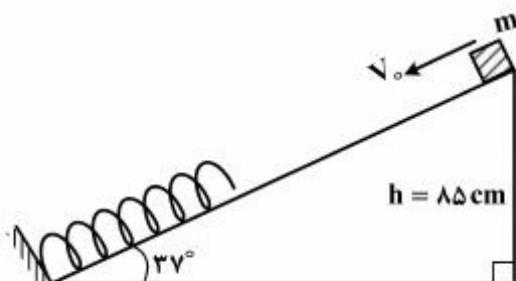
$$\text{طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟} \quad (\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$20 \quad (1)$$

$$25 \quad (2)$$

$$30 \quad (3)$$

$$35 \quad (4)$$



محل انجام محاسبات

۱۶۱ - کدام کمیت‌ها همگی فرعی و نرده‌ای هستند؟

- (۱) نیرو - جرم - گرمای ویژه  
 (۲) انرژی جنبشی - شار مغناطیسی - شتاب  
 (۳) فشار - جرم - میدان مغناطیسی

۱۶۲ - لوله بلندی به صورت قائم نگهدارشته شده و در آن تا ارتفاع  $4\text{cm}$  جیوه ریخته شده است. اگر فشار هوا  $10^5 \times 336 \text{ Pa}$  باشد، ارتفاع جیوه درون لوله را به چند سانتی‌متر برسانیم تا فشار در ته لوله دو برابر شود؟

$$(P = \rho g h) \Rightarrow 10^5 \times 336 = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot g \cdot h \Rightarrow h = 10 \text{ cm}$$

۷۸ (۴)

۸۰ (۳)

۸۲ (۲)

۸۴ (۱)

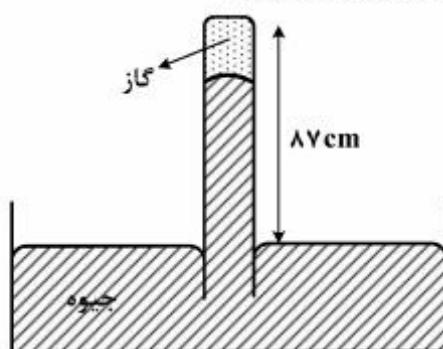
۱۶۳ - در شکل زیر، پیوسته  $87\text{cm}$  از لوله خارج از جیوه نگهداشته شده است. در شرایطی که فشار هوا  $75\text{cmHg}$  و دمای گاز  $27^\circ\text{C}$  است، ارتفاع ستون جیوه در لوله  $72\text{cm}$  است. بر اثر افزایش فشار هوا ستون جیوه بالا می‌رود، دمای گاز را به  $47^\circ\text{C}$  می‌رسانیم تا دوباره ستون جیوه به همان  $72\text{cm}$  برسد. فشار هوا چگونه تغییر کرده است؟

(۱) ۲ میلی‌متر جیوه کاهش یافته است.

(۲) ۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.

(۳)  $2/0$  میلی‌متر جیوه کاهش یافته است.

(۴)  $2/0$  میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.



۱۶۴ - ۸۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را با  $800$  گرم آب  $20$  درجه سلسیوس مخلوط می‌کنیم. اگر گرما فقط بین آب و یخ مبادله شود، بعد از برقراری تعادل گرمایی چند گرم آب و با چه دمایی برحسب سلسیوس خواهیم داشت؟

$$L_f = \frac{J}{g \cdot K} \quad (C_p = 4/2 \text{ J/g})$$

۱۶۰۰ (۴)

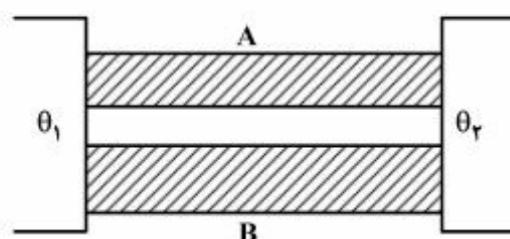
۱۶۰۰ (۳)

۱۲۰۰ (۲)

۱۰۰۰ و صفر (۱)

محل انجام محاسبات

۱۶۵- مطابق شکل زیر، اختلاف دمای دو سر میله‌های A و B با هم برابر است و سطح مقطع میله B ۲ برابر سطح مقطع میله A است. اگر آهنگ انتقال گرمای میله A،  $\frac{2}{5}$  برابر آهنگ انتقال گرمای میله B باشد، ضریب رسانندگی میله A چند برابر ضریب رسانندگی میله B است؟

(۱)  $\frac{1}{25}$ (۲)  $\frac{1}{50}$ 

(۳) ۴

(۴) ۵

۱۶۶- در محفظه‌ای به حجم  $33/6$  لیتر مخلوطی از دو گاز اکسیژن و هلیوم وجود دارد. فشار گاز  $2 \times 10^5$  پاسکال و دمای آن ۷ درجه سلسیوس است. اگر جرم گاز ۵۴ گرم باشد، چند درصد مولکول‌های آن اکسیژن است؟

$$(M_{He} = 4 \frac{g}{mol}, M_{O_2} = 32 \frac{g}{mol}, R = 8 \frac{J}{mol \cdot K})$$

(۱) ۳۰ (۴)

(۲) ۶۰ (۳)

(۳) ۶۰ (۲)

(۴) ۵۰ (۱)

۱۶۷- یک مول گاز تک اتمی، طی یک فرایند هم فشار،  $J = 40$  کار روی محیط انجام می‌دهد. تغییر انرژی درونی گاز چند زول است؟

(۱) ۱۴۰ (۴)

(۲) ۱۰۰ (۳)

(۳) ۶۰ (۲)

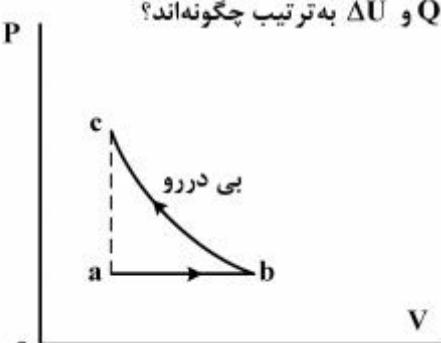
۱۶۸- یک گاز کامل با طی دو فرایند از حالت a به حالت c می‌رود. اگر در این مسیر کار انجام شده روی گاز  $W$  گرمای داده شده به گاز  $Q$  و تغییر انرژی درونی گاز  $\Delta U$  باشد، علامت  $W$ ،  $Q$  و  $\Delta U$  به ترتیب چگونه‌اند؟

(۱) مثبت، صفر و مثبت

(۲) مثبت، مثبت و مثبت

(۳) مثبت، منفی و صفر

(۴) منفی، مثبت و مثبت



محل انجام محاسبات

- ۱۶۹- بارهای الکتریکی  $q_1 = +q$  و  $q_2 = +3q$  در رأسهای یک مثلث متساویالاضلاع قرار دارند و بار الکتریکی  $-q$  در محل تلاقی میانهای این مثلث، ثابت نگهداشته شده است. اگر نیرویی که از طرف  $q_1$  بر  $q_4$  وارد میشود،  $5\text{ N}$  نیوتون باشد، برایند نیروهای وارد بر  $q_4$  چند نیوتون است؟

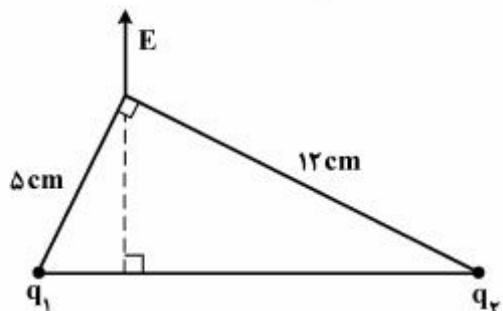
(۴)  $0,5\sqrt{3}$ 

(۳) ۱

(۲)  $0,5$ 

(۱) صفر

- ۱۷۰- دو ذره باردار مطابق شکل زیر، در دو رأس یک مثلث قرار دارند. میدان الکتریکی خالص این دو ذره در رأس دیگر مطابق شکل است.  $\frac{q_1}{q_2}$  کدام است؟

(۲)  $\frac{5}{12}$ (۱)  $\frac{25}{144}$ (۴)  $\frac{144}{25}$ (۳)  $\frac{12}{5}$ 

- ۱۷۱- برای ساختن یک خازن، دو صفحه فلزی، یک ورقه میکا (به ضخامت  $0,3\text{ mm}$  و  $k = 7$ )، یک ورقه شیشه‌ای (به ضخامت  $0,2\text{ mm}$  و  $k = 5$ )، یک لایه پارافین (به ضخامت  $0,1\text{ cm}$  و  $k = 2$ ) و یک لایه پلاستیک (به ضخامت  $0,2\text{ mm}$  و  $k = 3$ ) در اختیار داریم. برای بهدست آوردن بیشترین ظرفیت، با کدام ورقه باید میان صفحات فلزی را پُر کنیم؟

(۴) پلاستیک

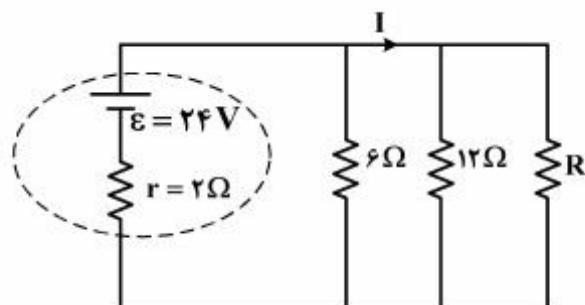
(۳) پارافین

(۲) شیشه

(۱) میکا

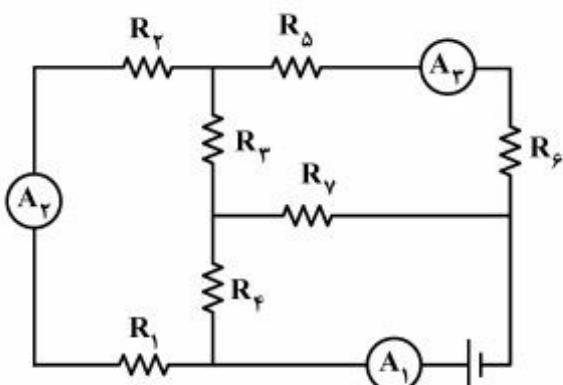
- ۱۷۲- در مدار زیر، مقاومت  $R$  چند اهم باشد تا توان خروجی از مولد بیشینه شود و در این حالت  $I$  برابر با چند آمپر است؟

(۱) صفر و ۱۲

(۲) ۳ و  $4/8$ (۳) ۴ و  $4/4$ (۴)  $4/4$  و  $2/4$ 

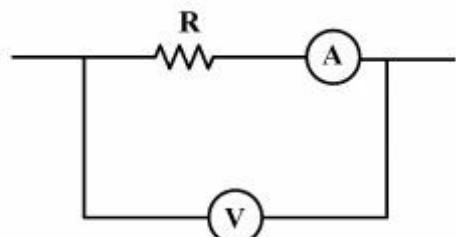
محل انجام محاسبات

۱۷۳ - در مدار زیر، آمپرسنچهای  $A_1$ ،  $A_2$  و  $A_3$  به ترتیب جریان‌های  $A_1 = 20\text{ A}$ ،  $A_2 = 12\text{ A}$  و  $A_3 = 9\text{ A}$  را نشان می‌دهند. از مقاومت  $R_7$  جریان چند آمپر عبور می‌کند؟



- ۳ (۱)  
۴ (۲)  
۸ (۳)  
۱۱ (۴)

۱۷۴ - در شکل زیر، مقاومت ولتسنگ  $10\text{ k}\Omega$  و مقاومت آمپرسنچ  $5\Omega$  است. اگر ولتسنچ و آمپرسنچ به ترتیب  $12\text{ V}$  و  $1\text{ A}$  را نشان دهند، توان مصرفی مقاومت  $R$  چند وات است؟



- ۱/۱۵ (۱)  
۱/۵ (۲)  
۱۱/۵ (۳)  
۱۵ (۴)

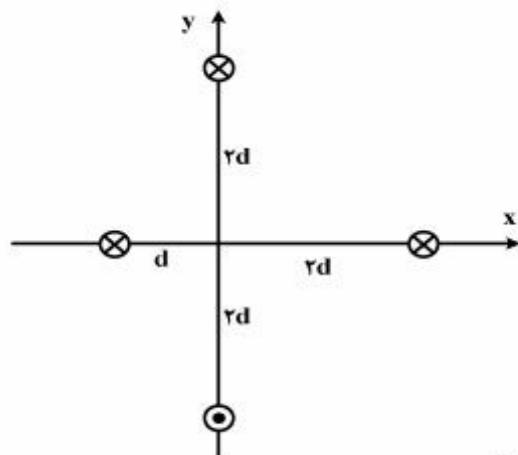
۱۷۵ - دو فلز  $A$  و  $B$  وقتی در یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند، حجم حوزه‌های مغناطیسی فلز  $A$  به سختی تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برگرد و لی در فلز  $B$  حجم حوزه‌ها به سهولت تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برگرد.  $A$  و  $B$  به ترتیب کدام‌اند؟

- (۱) پارامغناطیس و فرومغناطیس سخت  
(۲) فرومغناطیس نرم و پارامغناطیس  
(۳) فرومغناطیس سخت و فرومغناطیس نرم  
(۴) فرومغناطیس نرم و پارامغناطیس سخت

محل انجام محاسبات

۱۷۶- مطابق شکل زیر، چهار سیم باریک، موازی و بسیار بلند حامل جریان  $I$ ، عمود بر صفحه قرار دارند، میدان

مغناطیسی در مبدأ مختصات کدام است؟



$$\frac{\mu_0 I}{4\pi d} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{5}\mu_0 I}{4\pi d} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{3}\mu_0 I}{4\pi d} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4\pi d} \quad (4)$$

۱۷۷- یک پیچه دارای  $500$  حلقه است و مساحت هر حلقه آن  $120 \text{ cm}^2$  است. در یک میدان مغناطیسی یکنواخت حول یکی از قطرهایش که عمود بر میدان است، با بسامد ثابت می‌چرخد و نمودار نیروی محرکه القایی آن مطابق

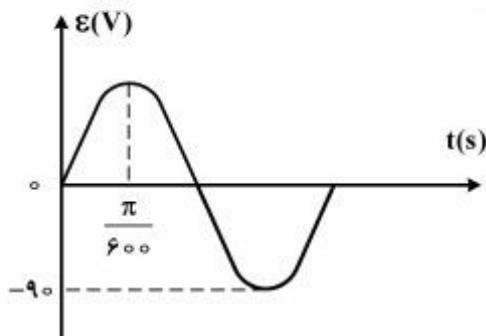
شکل زیر است. بزرگی میدان مغناطیسی چند تسلا است؟

$$0/05 \quad (1)$$

$$0/06 \quad (2)$$

$$0/08 \quad (3)$$

$$0/09 \quad (4)$$



۱۷۸- پیچه‌ای دارای  $200$  حلقه است و شار مغناطیسی  $50/0$  وبر از آن می‌گذرد و دو سر این پیچه به هم وصل است. اگر این شار مغناطیسی با آهنگ ثابتی کاهش یافته و به صفر برسد و مقاومت الکتریکی پیچه  $10\Omega$  باشد، چند کولون بار الکتریکی در آن شارش پیدا می‌کند؟

$$10 \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

$$0/1 \quad (2)$$

$$0/01 \quad (1)$$

۱۷۹- سنگی در شرایط خلا از ارتفاع  $h$  با سرعت اولیه  $V$  روبه‌پایین پرتاب می‌شود. اگر پس از  $4$  ثانیه به زمین برسد و

$$\text{در ثانیه آخر حرکتش } \frac{h}{3} \text{ را طی کند، } h \text{ چند متر است؟} \quad (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$180 \quad (4)$$

$$120 \quad (3)$$

$$90 \quad (2)$$

$$60 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۱۸۰- معادله حرکت جسمی در SI به صورت  $x = 2t^3 - 6t^2 + 6t$  است. در بازه زمانی صفر تا ۲ ثانیه، کدام مورد درست است؟

(۱) شتاب متوسط برابر صفر است.

(۲) جهت حرکت یکبار تغییر کرده است.

(۳) حرکت ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

(۴) حرکت ابتدا در جهت محور X و سپس خلاف جهت محور X است.

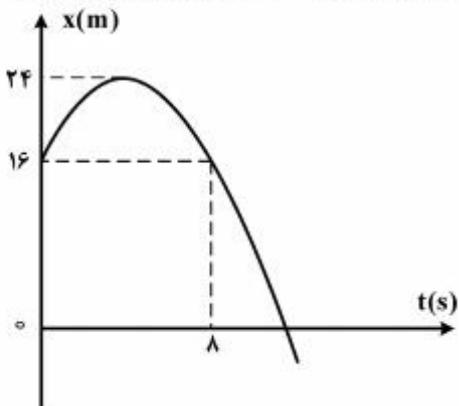
۱۸۱- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر به صورت سه‌می است. در بازه زمانی ۰ تا ۸s بزرگی شتاب متوسط و سرعت متوسط در SI، کدام است؟

(۱) ۱ و صفر

(۲) ۲ و صفر

(۳) ۱ و ۱

(۴) ۲ و ۲



۱۸۲- گلوله‌های A و B به فاصله  $d$  از هم، به طور همزمان از سطح زمین پرتاب می‌شوند. گلوله A با سرعت  $\frac{m}{s}$  در

راستای قائم و گلوله B با سرعت  $V$  تحت زاویه  $45^\circ$  نسبت به افق پرتاب می‌شود. اگر هر دو گلوله در نقطه اوج شان بهم برخورد کنند،  $d$  چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود.)

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

$$90 \quad (4) \qquad 60 \quad (3) \qquad 45 \quad (2) \qquad 30 \quad (1)$$

۱۸۳- پرتابهای به جرم  $m$  با سرعت اولیه  $V$  تحت زاویه  $\alpha$  نسبت به افق پرتاب می‌شود و پس از  $t$  ثانیه به زمین می‌رسد. بزرگی تغییر تکانه پرتابه در  $t$  ثانیه اول حرکت، کدام است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود.)

$$\frac{2mv_0}{3} \quad (4) \qquad \frac{mv_0}{3} \quad (3) \qquad mgt \quad (2) \qquad 2mgt \quad (1)$$

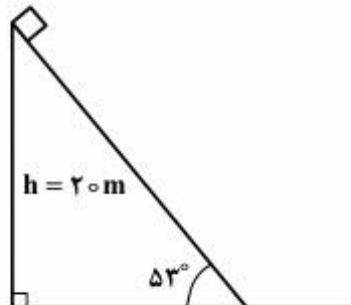
محل انجام محاسبات

۱۸۴- یک توب تنیس از ارتفاع  $320$  سانتیمتری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع  $125$  سانتیمتری زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس توب با زمین  $13\text{ms}$  باشد، بزرگی شتاب متوسط آن در ضمن تماس چند متر بر

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

(۱)  $100$  ، بالا      (۲)  $100$  ، پایین      (۳)  $1000$  ، بالا      (۴)  $1000$  ، پایین

۱۸۵- در شکل زیر، جسم از بالای سطح شیبدار، رها می‌شود و با سرعت  $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به پایین سطح می‌رسد. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sin 53^\circ = 0.8$ )

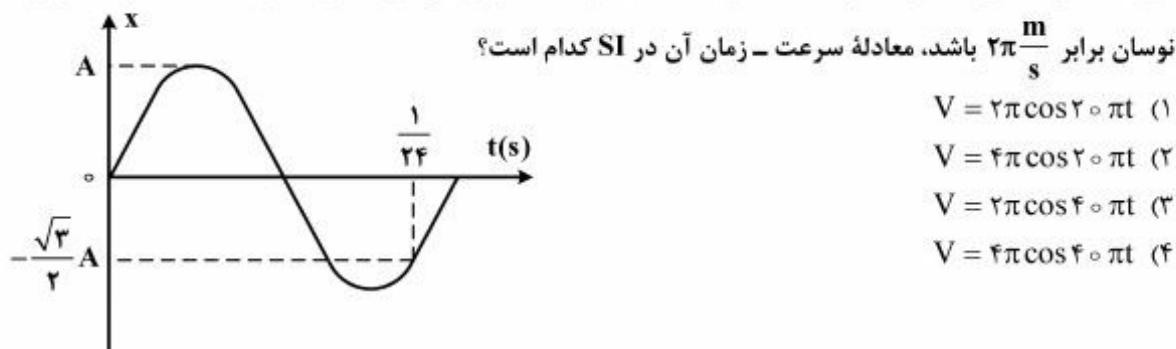


$$\begin{array}{ll} \frac{7}{12} & (2) \\ \frac{1}{6} & (4) \\ \frac{1}{3} & (3) \\ \frac{3}{4} & (1) \end{array}$$

۱۸۶- یک صفحه افقی حول یک محور قائم دوران می‌کند و در هر دقیقه  $6$  دور کامل می‌چرخد. مکعبی به جرم  $5\text{kg}$  روی این صفحه و در فاصله  $2$  متری از محور دوران قرار دارد و بدون لغزش با صفحه می‌چرخد، نیروی اصطکاکی که بر مکعب وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

$$\begin{array}{ll} 0/4\pi^2 & (4) \\ 0/2\pi^2 & (3) \\ 20 & (2) \\ 8 & (1) \end{array}$$

۱۸۷- نمودار مکان - زمان یک نوسانگر ساده به صورت شکل زیر است. اگر بزرگی سرعت نوسانگر در لحظه عبور از مرکز



محل انجام محاسبات

۱۸۸- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت  $x = 5 \sin(10\pi t)$  است. در لحظه  $t = \frac{1}{150}$  s، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر چند برابر انرژی جنبشی آن است؟

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

۱۸۹- معادله انرژی جنبشی - زمان نوسانگری به جرم  $100\text{g}$  در SI به صورت  $K = 45\pi^2 \times 10^{-4} \cos^2 10\pi t$  است.

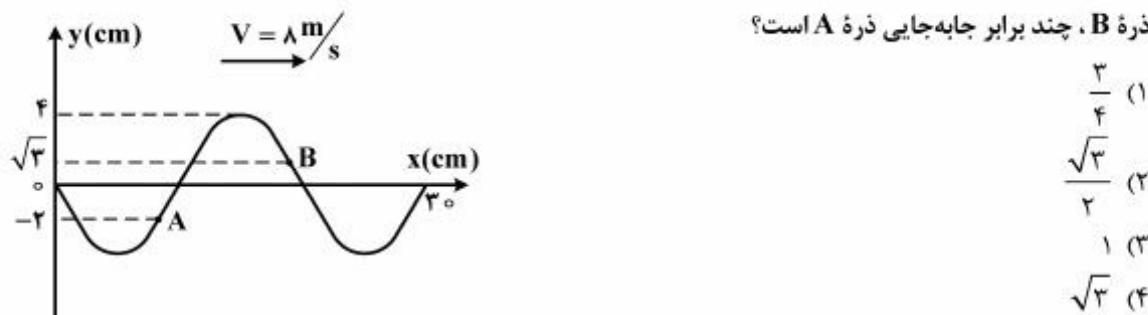
بزرگی جابه‌جایی نوسانگر در بازه زمانی  $t_2 = \frac{1}{20}$  s تا  $t_1 = \frac{1}{20}$  s، چند سانتی‌متر است؟

- ۶)  $\frac{4}{3}$       ۳)  $\frac{3}{2}$       ۲)  $\frac{2}{3}$       ۱) صفر

۱۹۰- تار مربعی به طول  $80\text{cm}$  و جرم  $8\text{g}$  بین دو نقطه محکم بسته شده و بسامد هماهنگ دوم آن  $250$  هرتز است. نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

- ۸۰۰)  $\frac{4}{3}$       ۸۰)  $\frac{3}{2}$       ۴۰۰)  $\frac{2}{3}$       ۴۰)  $\frac{1}{3}$

۱۹۱- نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظه  $t = 0$  مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی  $0 \leq t \leq \frac{1}{80}$  s بزرگی جابه‌جایی



ذره B، چند برابر جابه‌جایی ذره A است؟

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

۱۹۲- در یک لوله صوتی یک انتهای بسته، اختلاف طول موج‌های هماهنگ پنجم و هفتم چند برابر طول موج صوت اصلی است؟

- ۳)  $\frac{4}{3}$       ۲)  $\frac{3}{2}$       ۵)  $\frac{5}{7}$       ۱)  $\frac{2}{35}$

۱۹۳- اگر صدایی  $12$  دسیبل بلندتر از صدای دیگر باشد، شدت صدای بلندتر چند برابر شدت صدای دیگر است؟

$$(\log 2 = 0.3)$$

- ۱۰<sup>12</sup>)  $\frac{4}{3}$       ۱۰<sup>۷</sup>)  $\frac{3}{2}$       ۲۲)  $\frac{2}{3}$       ۱۶)  $\frac{1}{3}$

۱۹۴- در محیطی که سرعت انتشار صوت  $\frac{m}{s} = 330$  است، یک منبع صوت در مسیر مستقیم با سرعت چند متر بر ثانیه

حرکت کند، تا طول موج صوت در جلو آن  $\frac{5}{6}$  طول موج صوت در عقب آن باشد؟

- ۳۳)  $\frac{4}{3}$       ۳۰)  $\frac{3}{2}$       ۲۲)  $\frac{2}{3}$       ۲۰)  $\frac{1}{3}$

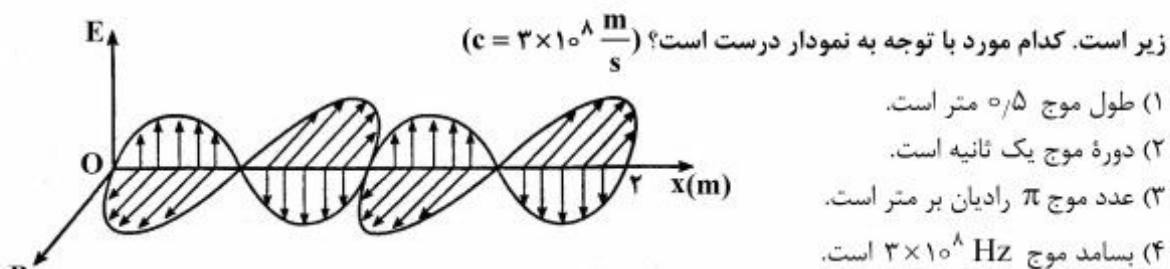
محل انجام محاسبات

۱۹۵- اگر آزمایش یانگ را بدون تغییر چشمۀ نور و بدون تغییر فاصله‌ها در دستگاه آزمایش، به جای هوا در آب انجام

$$\text{دهیم، فاصلۀ بین دو نوار روشن متوالی چند برابر می‌شود؟ } (n = \frac{4}{3})$$

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

۱۹۶- نمودار میدان الکترومغناطیسی بر حسب مکان یک موج الکترومغناطیسی که در خلا منتشر می‌شود، مطابق شکل



۱۹۷- تابع کار دو فلز A و B به ترتیب  $4\text{eV}$  و  $2\text{eV}$  است و نوری با طول موج  $200$  نانومتر به هر دو فلز می‌تابد، در این صورت سرعت سریع‌ترین فوتالکترون‌هایی که از فلز B جدا می‌شوند، چند برابر سرعت سریع‌ترین

$$\text{فوتالکترون‌هایی است که از فلز A جدا می‌شوند؟ } (c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$$

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

۱۹۸- در اتم هیدروژن انرژی الکترون در یک مدار  $85\text{eV}$  است. اگر الکترون از این مدار به مداری که انرژی الکترون در آن  $4\text{eV}$ -است برود، سرعتش چند برابر می‌شود؟  $(E_R = 13/6\text{eV})$

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

۱۹۹- وقتی به یک نیمرسانا مانند سیلیسیم، آلاینده سه ظرفیتی مانند آلومینیم اضافه می‌کنیم، در نوار ظرفیت:

(۱) علاوه بر ترازهای خالی مربوط به الکترون‌هایی که به نوار رسانش رفته‌اند، یک الکترون هم به ازای هر اتم آلاینده اضافه می‌شود.

(۲) علاوه بر ترازهای خالی مربوط به الکترون‌هایی که به نوار رسانش رفته‌اند، یک حفره هم به ازای هر اتم آلاینده ایجاد می‌شود.

(۳) تعداد حفره‌ها کمتر از الکترون‌های نوار رسانش خواهد شد.

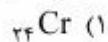
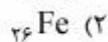
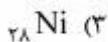
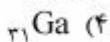
(۴) به تعداد مساوی، الکترون‌ها و حفره‌های آزاد ایجاد می‌شود.

۲۰۰- کدام گزینه در مورد  $^{235}\text{U}$  و  $^{238}\text{U}$  درست نیست؟

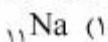
- (۱) تعداد نوترون  $^{238}\text{U}$  بیشتر است.  
 (۲) هر دو تعداد پروتون یکسانی دارند.  
 (۳) هر دو خواص شیمیایی یکسانی دارند.

محل انجام محاسبات

- ۲۰۱- شمار الکترون‌های جفت نشده در اتم  $S_{\text{۶}}$  با شمار الکترون‌های جفت نشده در کدام اتم، برابر است؟



- ۲۰۲- انرژی دومین یونش کدام عنصر از عنصرهای داده شده دیگر، بیشتر است؟



- ۲۰۳- کدام عبارت، درباره جدول تناوبی عنصرها، درست است؟

(۱) عنصرهای مایع (در شرایط استاندارد) خواص نافلزی دارند.

(۲) برخی از عنصرهای دوره ششم جدول تناوبی، هنوز کشف نشده‌اند.

(۳) دو عنصر  $Z_{\text{۲۲}}$  و  $X_{\text{۲۹}}$ ، جزو فلزهای واسطه بوده و هم گروه هستند.

(۴) لantanیدها و آکتینیدها، به ترتیب در دوره‌های ششم و هفتم جدول تناوبی جای دارند.

- ۲۰۴- کدام عبارت، درباره واکنش فلزهای قلیایی با آب، درست است؟

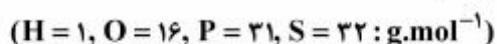
(۱) سرعت واکنش با افزایش عدد اتمی آن‌ها، افزایش می‌یابد.

(۲) از واکنش هر مول از آن‌ها با آب،  $22/4L$  گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

(۳) شعله مشاهده شده از واکنش برخی از آن‌ها با آب، ناشی از سوختن آن‌ها در هوا است.

(۴) پس از واکنش یک گرم از هر یک از آن‌ها با یک لیتر آب خالص، pH محلول‌های به دست آمده، یکسان است.

- ۲۰۵- یون‌های هیدروژن سولفات و هیدروژن فسفات در کدام مورد، مشابه هم هستند؟



۲) شمار واحدهای بار الکتریکی منفی

۱) درصد جرمی اکسیژن

۴) شمار قلمروهای الکترونی در اتم مرکزی

۳) عدد اکسایش اتم مرکزی

- ۲۰۶- جمع جبری بارهای الکتریکی یون‌های سیانید، نیترات، فسفات، کلرات و منگنات با شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی این یون‌ها، کدام است؟



- ۲۰۷- کدام دو ترکیب، همپار (ایزومر) هستند؟

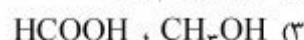
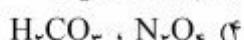
۲) ۱-بوتانول ؛ دی‌اتیل‌اتر

۱) سیانواتن ؛ پروپان آمن

۴) دی‌نیتروژن تراکسید ؛ نیتروژن دی‌اکسید

۳) استیک اسید ؛ فرم‌آلدهید

- ۲۰۸- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول کدام دو گونه، نابرابر است؟



- ۲۰۹- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی در کدام گونه با شمار آن‌ها در اتم مرکزی یون  $\text{BrO}_۳^-$  برابر است؟

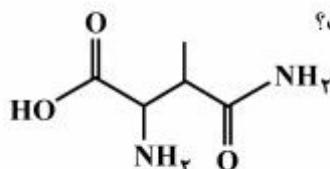


محل انجام محاسبات

۲۱۰ - چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- از اتین، ترکیب‌های آلی بسیاری می‌توان تهیه کرد.
- از واکنش آب با کلسیم کاربید، گاز اتن به دست می‌آید.
- اتین، ساده‌ترین آلکین است و مولکول آن خطی و ناقطبی است.
- پلی‌پروپن، جزو ترکیب‌های سیر شده است و در تولید طناب و فرش به کار می‌رود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۱۱ - چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار مولکولی داده شده، درست است؟

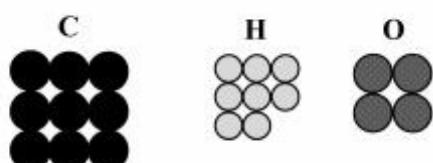
- دارای خصلت آمفوتری است.
- می‌توان از آن در تهیه پلی‌آمیدها، استفاده کرد.
- بخشی از ساختار آن مشابه آلفا-آمینو اسیدها است.
- شمار اتم‌های کربن در مولکول آن با شمار اتم‌های کربن در مولکول هگزان، برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۲ - مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در معادله واکنش:  $C_4H_5NH_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2$ ، پس از موازنی، کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۳ - با توجه به شمار اتم‌های تشکیل‌دهنده یک مولکول از یک ماده شیمیایی (مطابق شکل)، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g/mol^{-1}$ )



- به مولکول بنزآلدهید مربوط است.
- یک ترکیب زنجیری سیرشده است.
- به تقریب ۳۵/۵۶ درصد جرم آن را اکسیژن تشکیل می‌دهد.
- نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن در آن، برابر ۱۳/۵ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۴ - بر پایه واکنش:  $3Cu(s) + 8HNO_3(aq) \rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO(g) + 4H_2O(l)$ ، برای تهیه ۱۴/۱ گرم مس (II) نیترات، چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار نیتریک اسید لازم است؟ (بازدۀ درصدی واکنش، ۸۰٪ است.)

(N = ۱۴, O = ۱۶, Cu = ۶۴ : g/mol<sup>-1</sup>)

(۱) ۱۲۵ (۲) ۱۰۰ (۳) ۵۰ (۴) ۲۵

محل انجام محاسبات

- ۲۱۵- یک ماده شیمیایی، سه اتم کروم در فرمول شیمیایی خود دارد. اگر  $\frac{3}{2}$ % جرم این ماده را کروم تشکیل داده باشد، جرم مولی آن، چند گرم است؟ ( $\text{Cr} = 52 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۴) ۵۰۰

(۳) ۲۲۲/۳

(۲) ۲۵۰

(۱) ۱۶۶/۷

- ۲۱۶- اگر از سوختن کامل مقداری منیزیم در شرایط استاندارد، ۲ گرم منیزیم اکسید تشکیل و ۳۰۰ کیلوژول گرما آزاد شود،  $\Delta H$  استاندارد تشکیل منیزیم اکسید، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ ( $O = 16, Mg = 24 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۴) -۶۰۰

(۳) +۶۰۰

(۲) -۳۰۰

(۱) +۳۰۰

- ۲۱۷- چند مورد از مطالب زیر، درباره جنبش‌های گرمایی درست است؟

- شامل حرکت‌های چرخشی و ارتعاشی مولکول‌ها است.

- حرکت‌های انتقالی در همه حالت‌های ماده مشاهده می‌شود.

- در دمای معین، توزیع انرژی جنبشی ذره‌های یک ماده، یکسان است.

- میانگین جنبش‌های گرمایی یک نمونه ماده، به عنوان دمای آن گزارش می‌شود.

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

- ۲۱۸- در کدام واکنش، آنتروپی عامل مساعد است؟ (شرایط را STP فرض کنید.)

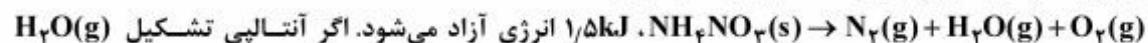
(۱) تهییه گاز آمونیاک

(۲) زنگ زدن آهن

(۳) سوختن پروپان

(۴) تجزیه نیتروگلیسرین

- ۲۱۹- از تجزیه هر گرم آمونیوم نیترات، مطابق واکنش (موازنه نشده):



برابر  $245 \text{ kJ.mol}^{-1}$  باشد. آنتالپی تشکیل آمونیوم نیترات، چند کیلوژول بر مول است؟

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

(۴) +۴۳۰

(۳) -۴۳۰

(۲) +۳۷۰

(۱) -۳۷۰

- ۲۲۰- انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای  $42^\circ\text{C}$  برابر ۶۱ گرم در  $100$  گرم آب است. به تقریب، چند مول از این نمک را باید در ۲ لیتر آب حل کرد تا محلول سیرشده آن در این دما به دست آید؟ (چگالی آب برابر  $1 \text{ g.mL}^{-1}$  است.)

( $K = 39, O = 16, N = 14 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۴) ۲۴

(۳) ۱۸

(۲) ۱۲/۰۸

(۱) ۶/۰۴

- ۲۲۱- غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر  $10^{600} \text{ ppm}$  است. اگر چگالی این نمونه آب برابر  $1/05 \text{ g.mL}^{-1}$  باشد، غلظت تقریبی یون سدیم در آن، چند مولار است؟ ( $\text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۴) ۰/۶۵

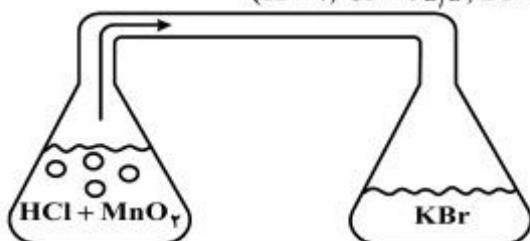
(۳) ۰/۴۸

(۲) ۰/۳۶

(۱) ۰/۲۳

محل انعام محاسبات

- ۲۲۲- مطابق شکل زیر، در اrlen سمت چپ،  $200\text{ میلی لیتر}$  محلول  $1\text{ مولار HCl}$  با مقدار کافی از  $\text{MnO}_2$  واکنش می‌دهد. گاز حاصل پس از ورود به اrlen سمت راست با  $100\text{ میلی لیتر}$  محلول  $\text{KBr}$  واکنش کامل می‌دهد. غلظت اولیه محلول  $\text{KBr}$ ، چند مولار بوده است؟ ( $\text{H} = 1, \text{Cl} = 35/5, \text{Br} = 80: \text{g.mol}^{-1}$ )



- $0/2$  (۲)       $0/1$  (۱)  
 $0/25$  (۴)       $0/15$  (۳)

- ۲۲۳- با افزودن مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید به یک نمونه از یک جامد خالص، این ماده با سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد و تنها یک محلول بی‌رنگ تشکیل می‌شود. این جامد، کدام ترکیب می‌تواند باشد؟

- $\text{NaHCO}_3$  (۴)       $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  (۳)       $\text{CuSO}_4$  (۲)       $\text{CaCO}_3$  (۱)

- ۲۲۴- برای واکنش فرضی:  $\text{M(aq)} + \text{X(aq)} + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{MOH(aq)} + \text{X}^-(\text{aq})$ . رابطه قانون سرعت

به صورت:  $\frac{1}{2} \bar{R} = k[\text{X}][\text{OH}^-]$  به دست آمده است. با تغییر pH محلول از  $10$  به  $14$  (با افزودن  $\text{NaOH(s)}$ ) و با غلظت ثابت  $\text{X(aq)}$ . سرعت واکنش چند برابر می‌شود؟

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

- ۲۲۵- در نظریه برخورد، کدام مورد، نادیده گرفته شده است؟

- (۱) واکنش مواد ساده و گازی

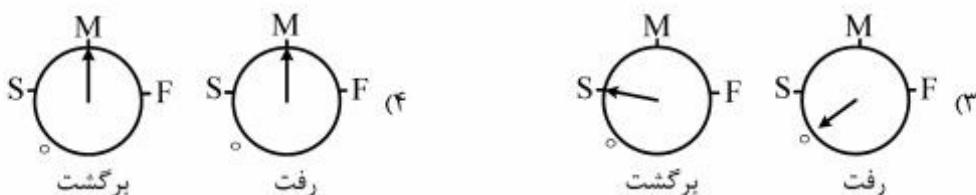
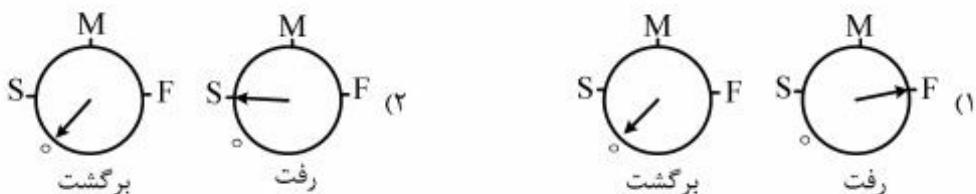
- (۲) تشکیل پیچیده فعال ضمن واکنش

- (۳) فرض کردن ذره‌های واکنش دهنده به صورت کره‌های سخت

- (۴) نقش شمار ذره‌ها (در واحد حجم) در افزایش سرعت واکنش‌ها

- ۲۲۶- در موتور یک خودروی در حال حرکت، کدام وضعیت سرعت سنج‌ها، نشان‌دهنده سرعت واکنش تعادلی تولید

در نخستین لحظه سوختن بنزین درون سیلندر، است؟



محل انجام محاسبات

۲۲۷- ۵ مول  $\text{CO(g)}$  با  $16\text{ g}$  از  $\text{H}_2(\text{g})$  در یک ظرف پنج لیتری در بسته، مطابق معادله:  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$  وارد واکنش شده‌اند. اگر پس از نیم ساعت و با تولید  $96\text{ g}$  متانول، واکنش به تعادل برسد، سرعت متوسط مصرف  $\text{H}_2(\text{g})$ ، چند  $\text{s}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}^{-2}$  کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

$$2/75, 2/78 \times 10^{-4} \quad (2)$$

$$9/375, 6/67 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$2/75, 6/67 \times 10^{-4} \quad (4)$$

$$9/375, 2/78 \times 10^{-4} \quad (3)$$

۲۲۸- با توجه به واکنش تعادلی:  $\text{FeO(s)} + \text{CO(g)} \rightleftharpoons \text{Fe(s)} + \text{CO}_2(\text{g})$ ، که در دمای معین در یک ظرف در بسته یک لیتری و با یک مول از هر واکنش‌دهنده آغاز شده است، اگر مقدار  $50\text{ g}$  مول گاز  $\text{CO}$  در تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل کدام و مقدار  $\text{Fe(s)}$  موجود در تعادل، چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ( $\text{Fe} = 56\text{ g.mol}^{-1}$ )

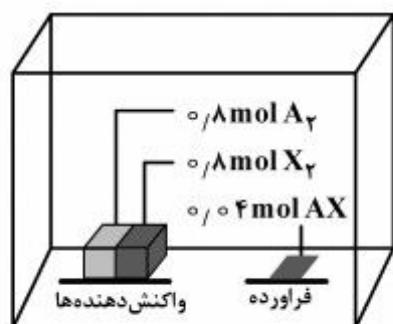
$$53/2, 0/95 \quad (4)$$

$$5/32, 19 \quad (3)$$

$$53/2, 0/95 \quad (2)$$

$$5/22, 0/95 \quad (1)$$

۲۲۹- با توجه به داده‌های شکل زیر که مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را در حالت تعادل در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین نشان می‌دهد، ثابت تعادل کدام است و اگر بتوانیم حجم ظرف را در دمای ثابت، به نصف کاهش دهیم، چه روی خواهد داد؟ (همه مواد گازی شکل‌اند.)



(۱)  $2/5 \times 10^{-3}$ ، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

(۲)  $1/66 \times 10^{-3}$ ، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

(۳)  $2/5 \times 10^{-3}$ ، تعادل در جهت رفت جایه‌جا می‌شود.

(۴)  $1/66 \times 10^{-3}$ ، تعادل در جهت برگشت جایه‌جا می‌شود.

۲۳۰- با توجه به واکنش:  $\text{CN}^-(\text{aq}) + \text{HSO}_4^-(\text{aq}) \rightarrow \text{HCN}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ . کدام عبارت درست است؟

(۱) یون  $\text{HSO}_4^-$  در این واکنش، نقش باز مزدوج یون سولفات را دارد.

(۲) مطابق نظریه لوری - برونستد،  $\text{HCN}$  در این واکنش نقش باز را دارد.

(۳) اسید مزدوج یون سولفات از اسید مزدوج یون سیانید، قوی‌تر است.

(۴) شناساگر فنول فتالین در محلول غلیظ یون  $\text{CN}^-$  در آب، بی‌رنگ است.

محل انجام محاسبات

- ۲۳۱ - اگر به  $50\text{ mL}$  از محلول  $1\text{ مولار}$  اسید ضعیف (HA) قطره قطره از محلول  $\text{NaOH}$  با غلظت  $1\text{ مولار}$  اضافه شود، کدام مورد، درست است؟

۱) نمک حاصل از واکنش اسید و باز در این واکنش، نمکی خنثی است.

۲)  $\text{pH}$  محلول اولیه اسید HA، مستقل از  $K_a$  آن بوده و برابر صفر است.

۳) در طول انجام واکنش تا کامل شدن آن، خاصیت بافربی مشاهده نمی‌شود.

۴) با افزودن  $50\text{ mL}$  از محلول  $\text{NaOH}$ ،  $\text{pH}$  محلول بزرگ‌تر از  $7$  خواهد بود.

- ۲۳۲ - یک نوع ماهی می‌تواند در  $\text{pH}$  بین  $6$  تا  $8$  زنده بماند. اگر حجم آب آکواریوم نگهداری این ماهی،  $20\text{ mL}$  بوده و در حالت خنثی باشد، افزودن کدام مورد، سبب مرگ ماهی می‌شود؟

۱)  $10^0\text{ مول آلومینیم اکسید (s)}$

۲)  $100\text{ میلی لیتر محلول }10^{-4}\text{ مولار هیدروکلریک اسید}$

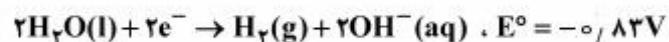
۳)  $100\text{ میلی لیتر محلول }10^{-5}\text{ مولار سدیم هیدروکسید}$

۴)  $50\text{ میلی لیتر محلول }10^{-3}\times 10^{-3}\text{ مولار سدیم استات (}K_b = 6 \times 10^{-10}\text{)}$

- ۲۳۳ - با افزودن چند قطره شناساگر ..... به محلول پیرامون الکترود ..... در یک سلول الکتروولیتی در حال کار (با الکترودهای گرافیتی و الکتروولیت محلول یک مولار پتانسیم یدید)، رنگ محلول پیرامون این الکترود به ..... می‌گراید.



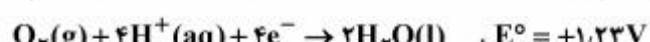
۱) متیل سرخ - کاتند - زردی



۲) متیل سرخ - آند - ارغوانی

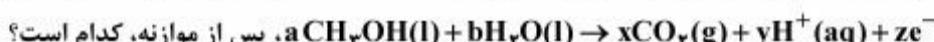


۳) فنول فتالین - کاتند - زردی



۴) فنول فتالین - آند - ارغوانی

- ۲۳۴ - اگر در یک سلول سوختی، از متانول بعنوان سوخت استفاده شود، مجموع مقادیر  $x$ ،  $y$  و  $z$  در نیمه واکنش:



۱) ۱۳

۲) ۱۲

۳) ۷

۴) ۶

- ۲۳۵ - کدام عبارت، درست است؟

۱) در الکترود استاندارد هیدروژن، الکترود پلاتین در آند اکسید می‌شود.

۲) از اکسایش  $2\text{-پروپانول}$ ، استون به دست می‌آید که جزو کتون‌ها است.

۳) در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن»، حجم گاز مصرف شده در آند و کاتند در شرایط STP، برابر است.

۴) از واکنش یک مول فرمآلدهید با دو مول مس (II) سولفات، یک مول کربوکسیلیک اسید مربوطه و دو مول فلز مس به دست می‌آید.

محل انجام محاسبات

بروزترین و ابرترین  
سایت کنکوری کشور  
**WWW.KONKUR.INFO**

