



120C

120  
C

محل امضا:

نام:   
نام خانوادگی:  
شماره داوطلبی:

دفترچه شماره ۲  
صبح پنج شنبه  
۹۵/۴/۲۴



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 - سال ۱۳۹۵

### آزمون اختصاصی کروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سوال: ۱۲۵

عنوان مواه امتحانی آزمون اختصاصی کروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شعاره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	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، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز نیست. و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱ - اگر  $\alpha^2 + \beta^2 - \alpha\beta = (\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta)$  باشد حاصل عبارت  $\beta = \sqrt[3]{3\sqrt{2} + 4}$  و  $\alpha = \sqrt[3]{3\sqrt{2} - 4}$  است؟

۷ $\sqrt{2}$  (۴)۶ $\sqrt{2}$  (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۱۰۲ - به ازای کدام مجموعه مقادیر  $m$ ، منحنی به معادله  $y = (m-2)x^3 - 2(m+1)x + 12$ ، محور  $x$  را در دو نقطه به طول‌های منفی، قطع می‌کند؟

۴) هیچ مقدار  $m$ ۳) هر مقدار  $m$ ۲)  $-1 < m < 2$ ۱)  $m > 2$ 

۱۰۳ - نمودارهای دو تابع  $f(x) = 3^{ax+b}$  و  $g(x) = \left(\frac{1}{9}\right)^x$  در نقطه‌ای به طول ۱ متقطع هستند. اگر باشد، مقدار  $f^{-1}(27)$  کدام است؟

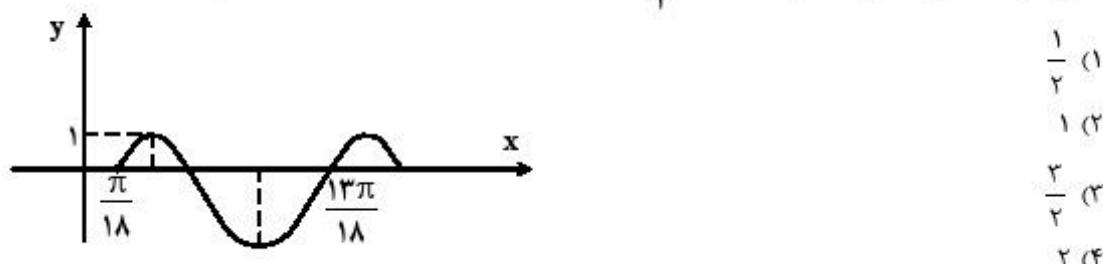
۴) ۲

۳) ۱

۲) -۲

۱) -۳

۱۰۴ - شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع با ضابطه  $y = a - 2\cos(bx + \frac{\pi}{2})$  است.  $a+b$  کدام است؟



۱۰۵ - اگر عبارت  $ax^3 + 4x^2 - 14x + 10 - a$ ، بر سه جمله‌ای  $x^3 - 2x + 1$  بخشیدیم باشد،  $a$  کدام است؟

۴) ۴

۳) ۲

۲) ۱

۱) ۰

۱۰۶ - اگر مجموعه جواب نامعادله  $x - \sqrt{3x+4} > 2|x-1|$  بازه  $(a, b)$  باشد، طول وسط این بازه، کدام است؟

۴) ۴

۳)  $\frac{7}{2}$ 

۲) ۲

۱)  $\frac{5}{2}$ 

۱۰۷ - دامنه تابع  $f(x) = \sqrt{1 - \log(x^2 - 3x)}$  به کدام صورت بازه‌ها است؟

(۰, ۵] (۴)

[-۲, ۳) (۳)

[-۲, ۰]  $\cup$  (۳, ۵) (۲)[-۲, ۰]  $\cup$  (۳, ۵] (۱)

۱۰۸- مجموع تمام جواب‌های معادله مثلثاتی  $\sin^4 x = \sin^4 x - \cos^4 x$ . در بازه  $[0, \pi]$ . پرایر کدام است؟

$$\frac{11\pi}{2} \quad (4)$$

$$\frac{5\pi}{2} \quad (3)$$

$$\frac{9\pi}{4} \quad (2)$$

$$\frac{7\pi}{4} \quad (1)$$

۱۰۹- نمودار تابع  $y = \cos(\tan^{-1} x)$ . و خط به معادله  $y = mx$ . به ازای کدام مجموعه مقادیر  $m$  در یک نقطه مشترک هستند؟

$$(0, +\infty) \quad (4)$$

$$(-\infty, 0) \quad (3)$$

$$(-\infty, +\infty) \quad (2)$$

$$(-\infty, +\infty) - \{0\} \quad (1)$$

۱۱۰- حد عبارت  $x \rightarrow \frac{\pi}{3}$  کدام است؟ (نماد  $\lceil \rceil$  به مفهوم جزء صحیح است.)  
 ۴) حد ندارد.  $3$   $(3)$   $2$   $(2)$   $1$   $(1)$

۱۱۱- تعداد نقاط تابیوسته تابع با غایبگاه  $f(x) = [x^2]_{-1, 2}$ . کدام است؟

$$6 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۱۱۲- به ازای کدام مقادیر  $m$  خط به معادله  $(m+2)y = mx$ . مواری یکی از خطوط مماس بر منحنی  $y = \sqrt{1+x^2}$  است؟  
 ۱)  $m < 1$   $(4)$   $2$   $m > 1$   $(3)$   $3$   $m < -1$   $(2)$   $4$   $m > -1$   $(1)$

۱۱۳- دنباله  $\left\{ \frac{n^2 + (-1)^n}{2n^2 + 2} \right\}$  چگونه است؟

۱) غیریکنرا - واگرا  $2$  غیریکنرا - همگرا  $3$  نزولی - همگرا  $4$  صعودی - واگرا

۱۱۴- حد عبارت  $x \rightarrow \frac{1}{x^2} - (1 - x^2) \left[ \frac{1}{x^2} \right]$  وقتی  $x \rightarrow 0$ . کدام است؟ (نماد  $\lceil \rceil$  به مفهوم جزء صحیح است.)  
 ۴) حد ندارد.  $1$   $(3)$   $2$   $\infty$   $(2)$   $3$   $0$   $(1)$  صفر

۱۱۵- بزرگترین کران پانین دنباله  $\left\{ \frac{2n+1}{3n+1} \right\}$ . کدام است؟

$$1 \quad (4)$$

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

$$\frac{5}{7} \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

۱۱۶- خط مجانب منحنی به معادله  $y = \sqrt[3]{8x^2 + 2x^3}$ . محور  $y$  ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

$$\frac{5}{6} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{6} \quad (1)$$

۱۱۷- اگر  $f(x) = \frac{1}{2}(x + \sqrt{x^2 + 4})$ .  $f^{-1}(x) + f^{-1}\left(\frac{1}{x}\right)$  پاشد. حاصل  $f(x)$  است؟

$$4) \text{ صفر}$$

$$x^2 - 1 \quad (3)$$

$$\frac{2}{x} \quad (2)$$

$$2x \quad (1)$$

۱۱۸- خط مماس پر نمودار تابع  $f(x) = (x+2)e^{1-x}$  در نقطه  $x=1$  با خطی که این نقطه تفاس را به مبدأ مختصات وصل گند زاویه  $\alpha$  می‌سازد.  $\tan \alpha$  کدام است؟

۲ (۴)

۱/۵ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

۱۱۹- خط به معادله  $y = 3x - 2$  در نقطه  $x=2$  بر منحنی پیوسته  $y = f(x)$  مماس است. حاصل

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f'(x) - 4f(x)}{x - 2}$$

۱/۵ (۴)

۱/۲ (۳)

۶ (۲)

۲ (۱)

۱۲۰- طول نقطه عطف نمودار تابع  $y = (5-x)\sqrt[3]{x^2}$  کدام است؟

۲ (۴)

۱ (۳)

۲) صفر

-۱ (۱)

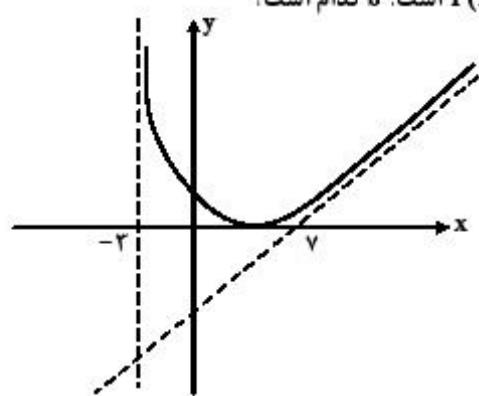
۱۲۱- در ساخت یک قیف به شکل مخروط قائم به حجم  $\frac{\pi}{3}$ ، با گدام ارتفاع، گمترین مقدار جنس مصرف می‌شود؟

 $\sqrt{2}$  (۴) $\sqrt{2}$  (۳)

۱ (۲)

 $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۱)

۱۲۲- شکل رو به رو، قسمتی از نمودار تابع با غایبیه  $f(x) = \frac{x^2 + ax + b}{x + c}$  است. گدام است؟



۱ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

۹ (۴)

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

 $\frac{7}{8}$  (۴) $\frac{3}{4}$  (۳) $\frac{11}{16}$  (۲) $\frac{5}{8}$  (۱)

۱۲۴- حاصل  $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{1 + \cos 2x}{2 \sin^2 x} dx$  گدام است؟

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

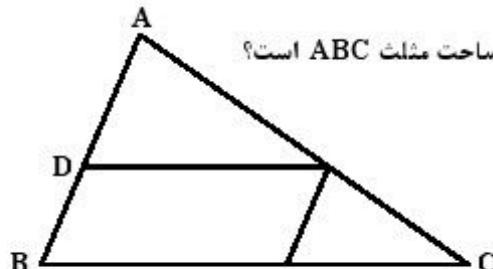
۱۲۵- در مربعی به ضلع ۲ واحد، دایره‌ای به مرکز یک رأس آن و شعاع ۲/۵ واحد، دو ضلع مربع را قطع می‌کند. فاصله نزدیک ترین رأس مربع تا نقطه تقاطع کدام است؟

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$



۱۲۶- در شکل رو به رو  $\frac{DA}{DB} = \frac{3}{2}$ . مساحت متوازی‌الاضلاع چند درصد مساحت مثلث ABC است؟

$$۳۶ \quad (۱)$$

$$۴۰ \quad (۲)$$

$$۴۵ \quad (۳)$$

$$۴۸ \quad (۴)$$

۱۲۷- یک ذوزنقه قائم‌الزاویه به قاعده‌های ۲ و ۵ و ساق قائم ۳ واحد را حول ساق قائم دوران می‌دهیم. حجم جسم حاصل، کدام است؟

$$۴۰\pi \quad (۴)$$

$$۳۹\pi \quad (۳)$$

$$۳۸\pi \quad (۲)$$

$$۳۶\pi \quad (۱)$$

۱۲۸- در مثلث ABC زاویه  $B > \hat{C}$ . نیمساز زاویه B و عمود منصف ضلع AB در نقطه D متقاطع‌اند. M و N پای عمودهایی است که از نقطه D به ترتیب بر BA و BC رسم شده‌اند. کدام نابرابری درست است؟

$$AM < BN \quad (۴)$$

$$DA > DC \quad (۳)$$

$$NC < NB \quad (۲)$$

$$NC > NB \quad (۱)$$

۱۲۹- مثلث ABC . با معلوم بودن ضلع  $BC = 8$  و ارتفاع  $AH = h$  و زاویه  $\hat{A} = 80^\circ$  ، قابل رسم است. بیشترین مقدار h ، کدام است؟

$$4\cot 40^\circ \quad (۴)$$

$$4\tan 40^\circ \quad (۳)$$

$$4\cos 40^\circ \quad (۲)$$

$$4\sin 40^\circ \quad (۱)$$

۱۳۰- در یک ذوزنقه محیط بر دایره، طول خط واصل بین وسطهای دو ساق آن ۱۲ واحد است. محیط ذوزنقه، کدام است؟

$$48 \quad (۴)$$

$$46 \quad (۳)$$

$$44 \quad (۲)$$

$$26 \quad (۱)$$

۱۳۱- تصویر خط  $\Delta$  به معادله  $\frac{\pi}{3x+2y=6}$ . تحت دوران حول مبدأ به اندازه  $\frac{\pi}{3}$  در جهت مثبتانی خط'  $\Delta'$  است. معادله تبدیل یافته خط'  $\Delta'$  . تحت انتقال  $T(x,y) = (x-3, y+1)$  کدام است؟

$$2y+2x=9 \quad (۴)$$

$$2y-2x=15 \quad (۳)$$

$$2y-2x=12 \quad (۱)$$

۱۳۲- صفحه P و خط d و نقطه A مفروض هستند. اگر صفحه گذرا بر نقطه A و خط d را Q بنامیم. در کدام حالت، رسم خط گذرا از نقطه A و متقاطع با خط d و موازی صفحه P، غیرممکن است؟

$$Q \cap P = \emptyset , \quad d \parallel P \quad (۲)$$

$$Q \cap P \neq \emptyset , \quad d \parallel P \quad (۱)$$

$$Q \cap P = \emptyset , \quad d \not\parallel P \quad (۴)$$

$$Q \cap P \neq \emptyset , \quad d \not\parallel P \quad (۳)$$

۱۳۳- با فرض  $a = (3, m, 5)$  و  $b = (3-m, 7, 0)$  . به ازای یک مقدار m دو بردار  $a+b$  و  $a-b$  عمود بر هم هستند. زاویه بین دو بردار a و b در این حالت، چند درجه است؟

$$90 \quad (۴)$$

$$60 \quad (۳)$$

$$45 \quad (۲)$$

$$30 \quad (۱)$$

۱۳۴- فاصله مبدأ مختصات از خط گذرا بر نقطه  $(1, -2, 3)$  موازی برداری با مؤلفه‌های  $(5, 4, -3)$ . کدام است؟

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

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

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

$$\frac{\sqrt{6}}{2} \quad (1)$$

۱۳۵- طول عمود مشترک خط به معادله  $\frac{x-1}{4} = \frac{y+2}{3} = \frac{z-3}{1}$  و محور  $z$  گدام است؟

$$2/\sqrt{6} \quad (4)$$

$$2/\sqrt{5} \quad (3)$$

$$2/\sqrt{4} \quad (2)$$

$$2/\sqrt{2} \quad (1)$$

۱۳۶- دو دایره گذرا بر نقطه  $(2, -9)$  بر هر دو محورهای مختصات معناس است. شعاع دایره بزرگتر. کدام است؟

$$19 \quad (4)$$

$$17 \quad (3)$$

$$15 \quad (2)$$

$$14 \quad (1)$$

۱۳۷- در هذلولی به معادله  $12 = 8x^4 - y^2 + 4y$ . فاصله یک گانون از خط مجانب آن کدام است؟

$$2 \quad (4)$$

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

$$2 \quad (2)$$

$$\sqrt{3} \quad (1)$$

۱۳۸- ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 1 & -\sqrt{3} \\ \sqrt{3} & 1 \end{bmatrix}$  مفروض است. اگر ماتریس  $A^2$  روی نقطه  $(1, -2)$  اندازد. مختصات نقطه حاصل کدام است؟

$$(16, -8) \quad (4)$$

$$(8, -16) \quad (3)$$

$$(-8, 16) \quad (2)$$

$$(-16, 8) \quad (1)$$

۱۳۹- اگر دو ماتریس  $A - A^4$  وارون هم باشند، ماتریس  $A^4$  برابر کدام است؟

$$-I \quad (4)$$

$$I \quad (3)$$

$$-A \quad (2)$$

$$A \quad (1)$$

۱۴۰- در حل دستگاه معادلات با روش حذفی گاوس، ماتریس  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & a \\ 0 & 1 & 0 & b \\ 0 & 0 & 1 & c \end{bmatrix}$  حاصل شده است.

$\begin{cases} x+y-z=7 \\ 4x-y+5z=3 \\ 6x+y+z=17 \end{cases}$

کدام است؟  $b$

$$5 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

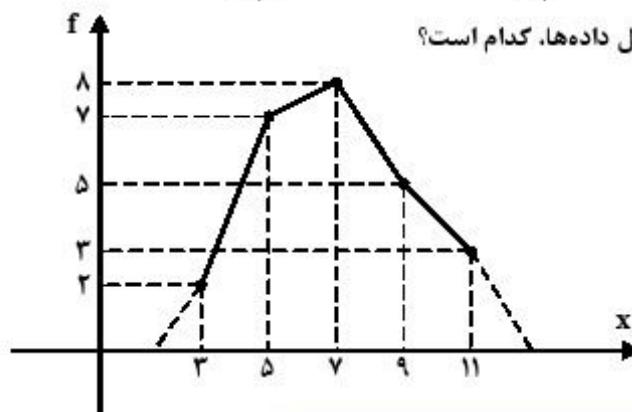
۱۴۱- با توجه به نمودار چند بر فراوانی مقابل، واریانس کل داده‌ها، کدام است؟

$$4/5 \quad (1)$$

$$4/8 \quad (2)$$

$$4/92 \quad (3)$$

$$5/12 \quad (4)$$



-۱۴۲- داده‌های  $x_i = 1, 2, 3, 4, 5$  مفروض است. ضریب تغییرات داده‌های  $u_i = 12x_i + 6$  کدام است؟

(۴) ۰/۶

(۳) ۰/۵۲

(۲) ۰/۴۸

(۱) ۰/۴

-۱۴۳- می‌دانیم مجموع مکعب‌های اعداد متوالی شروع از ۱ برابر است با مربع مجموع آن اعداد. مجموع مکعب‌های اعداد

فرد متوالی شروع از ۱ و ختم به ۱۹، کدام است؟

(۴) ۱۹۹۰۰

(۳) ۱۹۸۰۰

(۲) ۱۸۹۰۰

(۱) ۱۸۸۰۰

-۱۴۴- یک تاس همگن را حداقل چند بار پرتاب کنیم، تا به طور یقین سه بار بیشتر، نتیجه یکسان داشته باشیم؟

(۴) ۱۹

(۳) ۱۸

(۲) ۱۲

(۱) ۱۲

-۱۴۵- مجموعه‌های  $A = \{2\}$  و  $B = \{\{2\}, 3, 5\}$  و  $C = \{\{2\}, \{2\}, 2\}$  مفروض‌اند. کدام بیان در مورد آن‌ها تادرست است؟

 $A \subset C$  (۴) $B \in C$  (۳) $A \in C$  (۲) $A \in B$  (۱)

-۱۴۶- تعداد افرازهای مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ، که شامل فقط مجموعه‌های دو عضوی باشند، کدام است؟

(۴) ۱۵

(۳) ۱۲

(۲) ۱۰

(۱) ۸

-۱۴۷- داخل یک مثلث متساوی الاضلاع، به ضلع ۸ واحد، نقطه‌ای به تصادف اختیار می‌کنیم. با کدام احتمال، فاصله این

نقطه از هر ضلع مثلث، بیشتر از  $\sqrt{3}$  واحد است؟

(۴)  $\frac{3}{16}$ (۳)  $\frac{1}{8}$ (۲)  $\frac{1}{9}$ (۱)  $\frac{1}{16}$ 

-۱۴۸- از بین مجموعه اعداد متوالی  $\{50, 51, 52, \dots, 51, 52, \dots, 30\}$ . عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این عدد بر ۶ یا

بر ۷ بخش بذیر است ولی مضرب ۴۲ نیست؟

(۴) ۰/۳۱

(۳) ۰/۲۸

(۲) ۰/۲۶

(۱) ۰/۲۴

-۱۴۹- گراف بازه‌های  $(1, 2)$  و  $(2, 4)$  و  $(4, 5)$  و  $(5, 6)$  و  $(6, 7)$  و  $(7, 5)$ . از اعداد حقیقی، چند دور با طول ۴ دارد؟

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۲

-۱۵۰- حاصل  $(1553) - (5342) - (3453)$  در مبنای ۶، کدام است؟

(۴)  $(3453)_6$ (۳)  $(3435)_6$ (۲)  $(3345)_6$ (۱)  $(3245)_6$

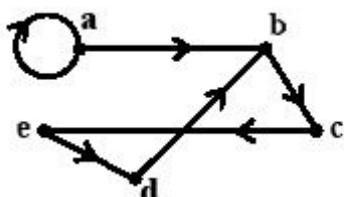
۱۵۱- باقیمانده تقسیم عدد طبیعی  $N$  بر عدد  $31$  برابر  $26$  می‌باشد. اگر این عدد را بر  $43$  تقسیم کنیم، باقیمانده برابر خارج قسمت می‌شود. رقم یکان عدد بزرگ‌تر  $N$ ، گدام است؟

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

۱۵۲- اگر  $(221, 357) = 221x + 357y$  باشد، تعداد اعداد طبیعی دو رقمی  $x$ ، گدام است؟

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

۱۵۳- در گراف جهت دار زیر، با رسم حداقل چند یال جدید، گراف یک رابطه با خواص تراویی و پادتقارن، حاصل می‌شود؟



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

۱۵۴- در جعبه‌ای  $8$  لامپ موجود است که دوتای آن معیوب است. به تصادف متوالیاً این لامپ‌ها را آزمایش کرده و لامپ سالم را گنار می‌گذاریم، تا اولین لامپ معیوب پیدا شود. با گدام، احتمال، در آزمایش سوم، اولین لامپ معیوب پیدا می‌شود؟

- ۱)  $\frac{5}{21}$  (۴)      ۲)  $\frac{3}{14}$  (۳)      ۳)  $\frac{4}{21}$  (۲)      ۴)  $\frac{5}{28}$  (۱)

۱۵۵- در کیسه‌ای  $5$  مهره سفید و  $4$  مهره سیاه و  $3$  مهره قرمز موجود است. اگر سه مهره از کیسه خارج کنیم، با گدام احتمال، حداقل  $2$  مهره از مهره‌های خارج شده همنگ هستند؟

- ۱)  $\frac{41}{44}$  (۴)      ۲)  $\frac{39}{44}$  (۳)      ۳)  $\frac{19}{22}$  (۲)      ۴)  $\frac{17}{22}$  (۱)

محل انجام محاسبات

- ۱۵۶- متوجهی از حال سکون از مبدأ مختصات با شتاب ثابت  $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j}$  به حرکت در می‌آید. بردار مکان آن در لحظه  $t = 4$  کدام است؟ (کمیت‌ها در SI است).

$$\vec{r} = 4\vec{i} + 16\vec{j} \quad (1)$$

$$\vec{r} = 4\vec{i} + 12\vec{j} \quad (2)$$

$$\vec{r} = 8\vec{i} + 12\vec{j} \quad (3)$$

$$\vec{r} = 8\vec{i} + 16\vec{j} \quad (4)$$

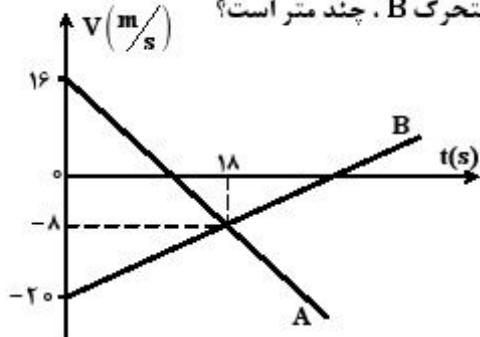
- ۱۵۷- نمودار سرعت - زمان دو متوجه A و B که روی محور X حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متوجه A در جهت محور X حرکت کرده است، بزرگی جایه‌جایی متوجه B، چند متر است؟

۱۸۶ (۱)

۱۹۲ (۲)

۲۰۰ (۳)

۲۲۸ (۴)

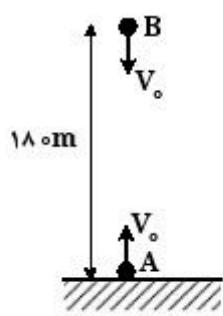


- ۱۵۸- دو گلوله A و B با سرعت‌های اولیه  $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  مطابق شکل زیر، هم‌زمان پرتاب می‌شوند. از لحظه پرتاب تا لحظه‌ای که دو گلوله از کنار هم عبور می‌کنند، جایه‌جایی گلوله A چند برابر بزرگی جایه‌جایی گلوله B است؟ (از مقاومت

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

۲ (۱)

۱ (۲)

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

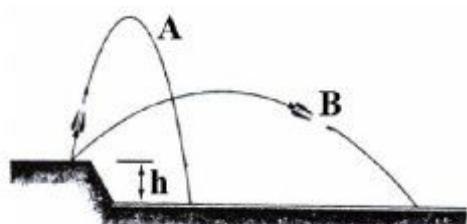
- ۱۵۹- مسیر حرکت دو پرتابه که با سرعت اولیه یکسان، هم‌زمان از لبه پرتابگاهی پرتاب شده‌اند، مطابق شکل زیر است. با تأثیردهنگرفتن مقاومت هوا، کدام پرتابه زودتر به زمین می‌رسد؟

A (۱)

B (۲)

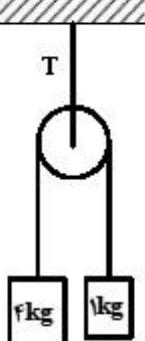
(۳) به  $h$  بستگی دارد.

(۴) هم‌زمان به زمین می‌رسند.



محل انجام محاسبات

۱۶۰ - در شکل زیر، اگر جرم و اصطکاک قرقره و نخها ناچیز باشد، تیروی کشش  $T$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

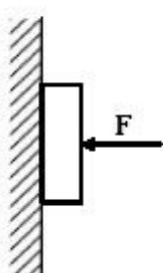


- ۲۲) ۱  
۲۸) ۲  
۴۴) ۳  
۵۰) ۴

۱۶۱ - دو وزنه A و B با سرعت اولیه یکسان، مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر جرم وزنه A نصف جرم وزنه B و ضریب اصطکاک آن ۲ برابر ضریب اصطکاک وزنه B باشد، مسافتی که وزنه A طی می‌کند تا بايستاد، چند برابر مسافتی است که وزنه B طی می‌کند تا بايستاد؟

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

۱۶۲ - در شکل زیر، جسم با تیروی افقی  $F_1$  در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و با تیروی افقی  $F_2$  با سرعت ثابت به طرف پایین می‌لغزد. اگر تیروی اصطکاک در این دو حالت به ترتیب  $f_1$  و  $f_2$  باشد، گدام مورد درست است؟ ( $\mu_k > \mu_s$ )



- $f_1 > f_2 \wedge F_1 > F_2$  (۱)  
 $f_1 > f_2 \wedge F_1 = F_2$  (۲)  
 $f_1 = f_2 \wedge F_1 < F_2$  (۳)  
 $f_1 = f_2 \wedge F_1 = F_2$  (۴)

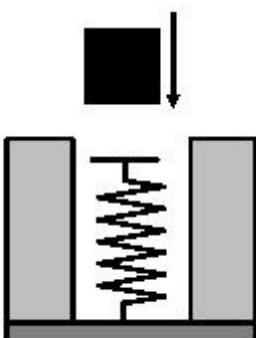
۱۶۳ - در پیچ جاده‌ای، حداقل سرعت مجاز  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$  ۵۴ است. اگر زاویه شیب عرضی جاده با افق  $37^\circ$  باشد، ساعت انحنای این پیچ، چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sin 37^\circ = 0.6$  و اصطکاک در عرض جاده قابل چشم‌بوشی است.)

- ۶۰ (۱)  $50$  (۲)  $40$  (۳)  $30$  (۴)

۱۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $g = 250 \text{ N}$  از بالای یک فنر که ثابت آن  $\frac{N}{cm} = 2/5$  است، رها می‌شود و پس از

برخورد به فنر، حداکثر آن را  $12\text{ cm}$  فشرده می‌کند. کار نیروی وزن جسم از لحظه رها شدن تا لحظه‌ای که فنر

حداکثر فشردگی را دارد، چند زوی است؟ ( مقاومت هوا ناچیز و  $g = 10 \text{ m/s}^2$  است).



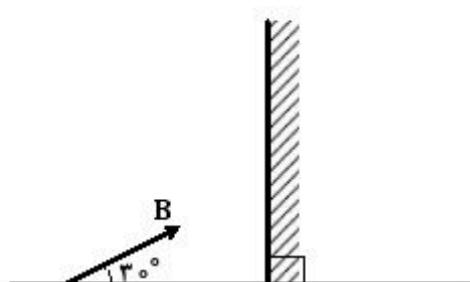
۰/۳ (۱)

۱/۲ (۲)

۱/۸ (۳)

۲/۶ (۴)

۱۶۵- در شکل زیر، اگر جسم AB را حول نقطه A در صفحه کاغذ به اندازه  $10^\circ$  درجه به صورت پادساعتگرد و آینه را نیز در همین صفحه به اندازه  $20^\circ$  درجه، ساعتگرد بچرخانیم، زاویه بین جسم و تصویرش در آینه، چند درجه تغییر می‌کند؟



۳۰ (۱)

۵۰ (۲)

۶۰ (۳)

۱۰۰ (۴)

۱۶۶- جسمی در فاصله  $15$  سانتی‌متری آینهٔ مکعری به شعاع  $40\text{ cm}$  قرار دارد و طول تصویر جسم  $4\text{ cm}$  است. جسم را چند سانتی‌متر در جهت مناسب چایه‌جا کنیم تا تصویر دیگری به همان طول  $4\text{ cm}$  تشکیل شود؟

۵۰ (۱)      ۲۵ (۲)      ۱۵ (۳)      ۵ (۴)

۱۶۷- در یک عدسی واگرا، فاصله بین جسم و تصویرش  $20$  سانتی‌متر است و بزرگ‌نمایی عدسی  $5\times$  است. اگر جسم را  $20$  سانتی‌متر از عدسی دور کنیم، بزرگ‌نمایی چقدر خواهد شد؟

۰/۸ (۱)      ۰/۶ (۲)      ۰/۴ (۳)      ۰/۳ (۴)

۱۶۸- پرتو تکرنگ SI بر وجه AB از منشوری می‌تابد که ضربی شکست منشور نسبت به هوا  $\frac{4}{3}$  است. این پرتو پس

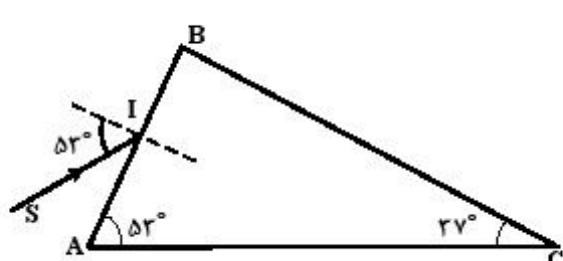
از ورود به منشور:  $(\sin 53^\circ = 0/8)$

۱) در مسیر اولیه بر می‌گردد.

۲) از وجه BC وارد هوا می‌شود.

۳) روی وجه BC بازتابش کلی پیدا می‌کند.

۴) مماس بر وجه BC از منشور خارج می‌شود.



۱۶۹- بازدۀ یک ماشین گرمایی کارنو،  $30^{\circ}$  درصد است. اگر بر حسب درجه سلسیوس دمای منبع گرم آن  $4^{\circ}$  برابر دمای منبع سرد آن باشد، دمای منبع سرد، چند درجه سلسیوس است؟

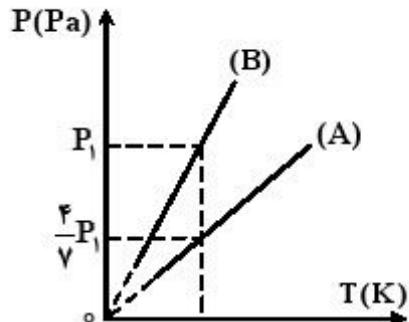
۹۱ (۴)

۴۵/۵ (۳)

۲۵/۵ (۲)

۲۸ (۱)

۱۷۰- اگر نمودار  $(P - T)$  ی ۵ مول گاز کامل A به حجم  $10\text{ lit}$  و n مول گاز کامل B به حجم  $16\text{ lit}$  به صورت شکل زیر باشد، n گدام است؟



۱۰ (۱)

۱۴ (۲)

۲۰ (۳)

۲۸ (۴)

۱۷۱- گاز درون یک محفظه را در فشار ثابت  $2 \times 10^5 \text{ Pa}$  سرد می‌کنیم و از حجم  $6\text{ lit}$  به  $2\text{ lit}$  می‌رسد. اگر گاز در این فرایند،  $J = 2800 \text{ J}$  گرمایی دست پدهد، انرژی درونی آن چند روپول کاهش می‌یابد؟

۲۶۰۰ (۴)

۲۰۰۰ (۳)

۱۸۰۰ (۲)

۱۲۰۰ (۱)

۱۷۲- در ظرفی که عایق گرما است، یک قطعه بخ صفر درجه سلسیوس وجود دارد. اگر  $800 \text{ g}$  گرم آب  $50^{\circ}$  درجه سلسیوس در ظرف پربریم، پس از برقراری تعادل گرمایی،  $100 \text{ g}$  گرم بخ در ظرف باقی می‌ماند. جرم اولیه بخ چند گرم بوده است؟ ( فقط بین آب و بخ تبادل گرما صورت می‌گیرد.  $L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$  )

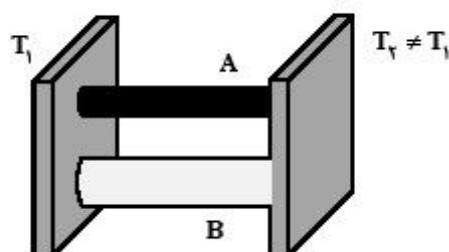
۶۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

۱۷۳- در شکل رویه‌رو، دو میله رساناً بین دو منبع گرما قرار دارند. اگر سطح مقطع میله A  $\frac{1}{3}$  سطح مقطع میله B و رسانندگی گرمایی میله A  $6$  برابر رسانندگی میله B باشد، آهنگ رسانش گرمایی در میله A چند برابر آهنگ رسانش گرمایی در میله B است؟



۴ (۲)

۲ (۱)

 $\frac{1}{4} (4)$  $\frac{1}{2} (3)$

۱۷۴- در شکل رو به رو، قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی متر

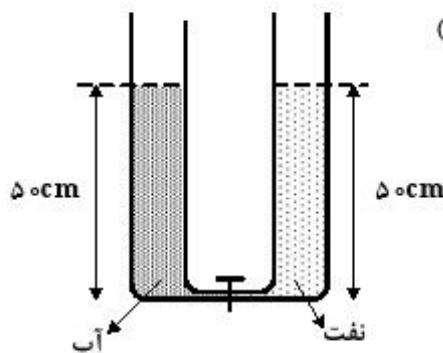
$$\text{پایین می آید؟} \quad 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \text{چگالی نفت و} \quad 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \text{چگالی آب}$$

۱۰) ۱

۵) ۲

۴) ۳

۲/۵) ۴



۱۷۵- دو مایع A و B را که چگالی آنها  $\rho_B = 0.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_A = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است را با یکدیگر مخلوط کرده و در

یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر  $\frac{1}{3}$  حجم مخلوط از مایع A و بقیه آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف ۷۵

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \quad \text{سانتی متر} \text{ باشد. فشار وارد از طرف مخلوط بر گف ظرف چند پاسکال است؟}$$

۹۷۵۰) ۴

۹۰۰۰) ۳

۶۷۵۰) ۲

۶۰۰۰) ۱

۱۷۶- جرم یک ظرف فلزی توانی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی  $1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  نماییم، جرم

مجموعه ۵۴۰ گرم و در صورتی که پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می‌شود، چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

۸۰۰) ۴

۸۵۰) ۳

۹۰۰) ۲

۹۵۰) ۱

۱۷۷- چند الکترون باید از یک سکه خنثی خارج شود، تا بار الکتریکی آن  $C = 1.6 \times 10^{-19}$  شود؟

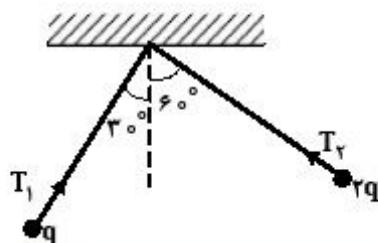
۶,۲۵ \times ۱۰^{1۲}) ۴

۶,۲۵ \times ۱۰^6) ۳

۱,۶ \times ۱۰^{1۲}) ۲

۱,۶ \times ۱۰^9) ۱

۱۷۸- در شکل زیر، دو آونگ الکتریکی باردار و هم طول، در حالت تعادل قرار دارند. کشش نخ  $T_1$  چند برابر کشش نخ  $T_2$  است؟



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

۲) ۴

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

۳) ۲

۴) ۱

محل انجام محاسبات

۱۷۹- بین دو صفحه موازی که به فاصله  $2\text{cm}$  از هم قرار دارند، اختلاف پتانسیل الکتریکی  $500$  ولت ایجاد کرده‌ایم. اگر یک ذره آلفا بین این دو صفحه قرار گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون خواهد شد؟

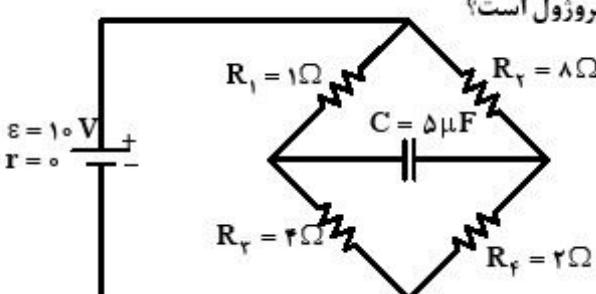
$$(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

۴)  $4 \times 10^{-15}$

۳)  $4 \times 10^{-13}$

۲)  $8 \times 10^{-15}$

۱)  $8 \times 10^{-13}$



۱) صفر

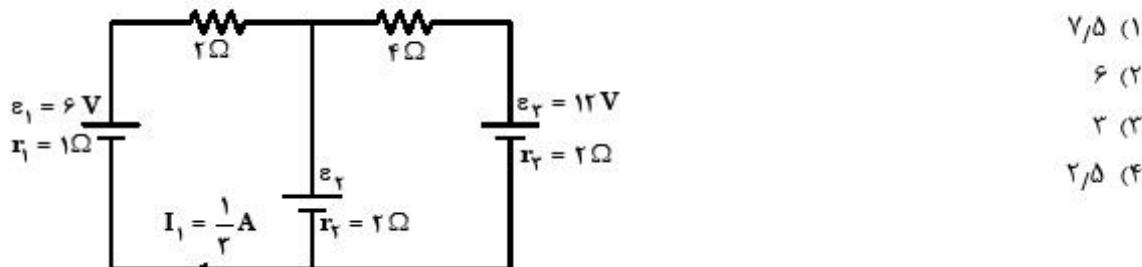
۲) ۱۰

۳) ۴۰

۴) ۹۰

۱۸۰- در مدار رویه‌رو، انرژی ذخیره شده در خازن، چند میکروژول است؟

۱۸۱- در مدار رویه‌رو، توان ورودی به پاتری شاخه میانی مدار، چند وات است؟



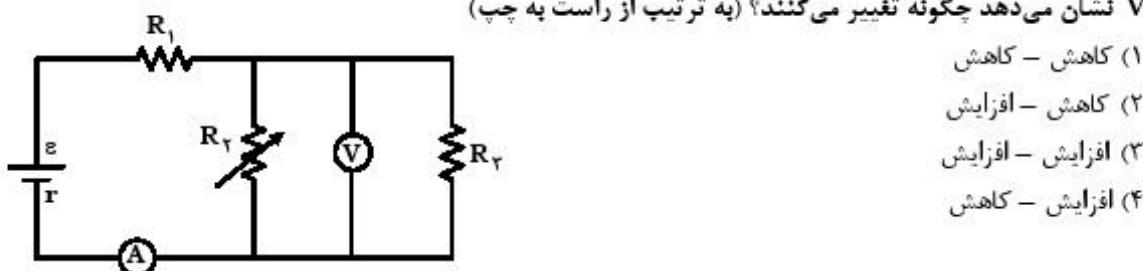
۱) ۷/۵

۲) ۶

۳) ۳

۴) ۲/۵

۱۸۲- در مدار زیر، با افزایش مقاومت  $R_2$ ، شدت جریانی که آمپرسنج A نشان می‌دهد و اختلاف پتانسیلی که ولت‌سنج V نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کنند؟ (به ترتیب از راست به چپ)



۱) کاهش - کاهش

۲) کاهش - افزایش

۳) افزایش - افزایش

۴) افزایش - کاهش

۱۸۳- دو سیم بلند و موازی در فاصله  $20$  سانتی‌متری هم قرار دارند و از یکی جریان الکتریکی  $10$  آمپر و از دیگری جریان  $5$  آمپر می‌گذرد و سیمهای هم نیروی دافعه وارد می‌کنند. نیرویی که هر سیم بر یک متر از سیم دیگر وارد می‌کند، چند نیوتون است و جهت جریان‌های الکتریکی نسبت به هم چگونه است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$ )

۲)  $5 \times 10^{-7}$  و هم‌جهت

۱)  $5 \times 10^{-5}$  و هم‌جهت

۴)  $5 \times 10^{-7}$  و خلاف جهت هم

۳)  $5 \times 10^{-5}$  و خلاف جهت هم

- ۱۸۴- پرتوونی تحت زاویه  $90^\circ$  نسبت به یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $20\text{ mT}$  حرکت می‌کند و نیروی مغناطیسی  $N = 10^{-16} \times 1/28$  به آن وارد می‌شود. انرژی جنبشی پرتوون چند الکترون ولت است؟  
 $(m_p = 1.7 \times 10^{-27} \text{ kg} \text{ و } e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

۱۷) ۴

۸/۵) ۳

۵) ۲

۲/۵) ۱

- ۱۸۵- طول یک سیم‌لوله بدون هسته،  $50\text{ cm}$  و سطح هر حلقه آن  $10\text{ cm}^2$  است. این سیم‌لوله دارای  $2000$  حلقه نزدیک به هم می‌باشد و از آن جریان الکتریکی  $A = 1/5$  می‌گذرد. ضریب خودالقابی سیم‌لوله در SI چقدر است؟

$$(M_u = 12.5 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$$

۰/۵۰) ۴

۰/۱۰) ۳

۰/۰۵) ۲

۰/۰۱) ۱

- ۱۸۶- ضریب خودالقابی سیم‌لوله‌ای  $2$  هاتری است و جریان الکتریکی  $4/4$  آمپر از آن می‌گذرد. با کدام تغییر حالت نیروی حرکت خودالقابی  $6$  ولت در سیم‌لوله تولید می‌شود؟

۱) به دو سر آن مقاومت الکتریکی  $15\Omega$  بیندیم.  
 ۲) جریان الکتریکی آن با آهنگ  $\frac{A}{s}$  تغییر کند.

۳) به دو سر آن مقاومت الکتریکی  $3\Omega$  بیندیم.  
 ۴) جریان الکتریکی آن با آهنگ  $\frac{A}{s}$  تغییر کند.

- ۱۸۷- وزنهای به جرم  $5/5$  کیلوگرم به قدر سبکی با ثابت  $\frac{N}{m} = 200$  بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند. اگر دامنه  $5\text{ cm}$  باشد، سرعت وزنه در فاصله  $3$  سانتی‌متری مرکز نوسان چند متربونانه است؟

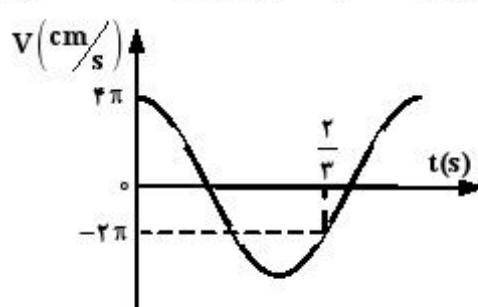
۳/۶) ۴

۲/۴) ۳

۱/۶) ۲

۰/۸) ۱

- ۱۸۸- نمودار سرعت - زمان یک نوسانگر وزنه - قدر، مطابق شکل زیر است. چند ثانیه پس از لحظه  $t = 0$  برای اولین



بار بزرگی شتاب نوسانگر  $\frac{cm}{s^2} = 4\pi^2$  می‌شود

۱)  $\frac{1}{3}$   
 ۲)  $\frac{1}{6}$   
 ۳)  $\frac{1}{12}$   
 ۴)  $\frac{1}{9}$

محل انجام محاسبات

۱۸۹- دو چشمه موج هم فاز و هم بسامد  $S_1$  و  $S_2$ . در یک محیط همگن. موج منتشر می‌کنند و طول موج برابر  $20\text{ cm}$  است. در این محیط، فاصله نقطه  $M$  از این دو چشمه به ترتیب  $50$  سانتی‌متر و  $80$  سانتی‌متر است. اختلاف فاز بین دو موجی که همزمان به نقطه  $M$  رسند، کدام است و برهم نهی دو موج در این نقطه چگونه است؟

- (۱)  $2\pi$  ، سازنده      (۲)  $3\pi$  ، ویرانگر      (۳)  $\frac{3\pi}{2}$  ، سازنده      (۴)  $\frac{3\pi}{2}$  ، ویرانگر

۱۹۰- تابع موج عرضی در یک سیم که قطر مقطع آن  $2\text{ میلی‌متر}$  و چگالی آن  $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است. در SI به صورت  $u_y = 0,02 \sin(30t - 1,5x)$  می‌باشد. نیروی گشتن سیم چند نیوتون است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱)  $4,8$       (۲)  $9,6$       (۳)  $9,6$       (۴)  $4,8$

۱۹۱- شکل رو به رو، موج عرضی را در طناب نشان می‌دهد. کدام مورد درباره دو نقطه  $M$  و  $N$  از طناب درست است؟

- (۱) سرعت آن‌ها در هر لحظه یکسان است.  
 (۲) دامنه و بسامد یکسانی دارند.  
 (۳) در فاز مخالفاند.  
 (۴) هم فازند.
- 

۱۹۲- اگر دامنه چشمه صوتی را  $4$  برابر کنیم، برای یک شنونده معین، تراز شدت صوت  $3$  برابر می‌شود. در این حالت، تراز شدت صوت برای آن شنونده به چند دسیبل می‌رسد؟ ( $\log 2 = 0,3$ )

- (۱)  $12$       (۲)  $22$       (۳)  $40$       (۴)  $52$

۱۹۳- شکل زیر حالتی را نشان می‌دهد که لوله با صوتی به طول موج  $\lambda_1$  در حال تشدید است، اگر صوت دیگری در همان محیط به طول موج  $\lambda_2$  با همین لوله بتواند تشدید حاصل کند، نسبت  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$  کدام یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟



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

۱۹۴- چشمه صوتی با سرعت  $\frac{1}{n}$  سرعت صوت به یک شنونده ساکن نزدیک می‌شود و در ادامه مسیر با همان سرعت از شنونده دور می‌شود. اگر در حالت اول افزایش بسامد چشمه برای شنونده  $\Delta f$  باشد و در حالت دوم کاهش بسامد چشمه برای شنونده برابر  $\Delta f'$  باشد، نسبت  $\frac{\Delta f}{\Delta f'}$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{n+1}{n}$       (۲)  $\frac{n-1}{n}$       (۳)  $\frac{n+1}{n-1}$       (۴)  $\frac{1}{n+1}$

۱۹۵- وجوده مشترک در گستره اموجات الکترومغناطیسی، کدام است؟

- (۱) سرعت انتشار در خلا و قانون های حاکم بر آن ها  
 (۲) ماهیت و سرعت انتشار در محیط های شفاف  
 (۳) نحوه تولید و قانون های حاکم بر آن ها  
 (۴) ماهیت و نحوه آشکار سازی

۱۹۶- در یک آزمایش بانگ، اختلاف فاصله دو شکاف نور از سومین نوار تاریک برابر  $1500$  نانومتر است. در این آزمایش، اختلاف فاصله دو شکاف نور از دومین نوار روشن چند نانومتر است؟

- (۱)  $800$       (۲)  $1200$       (۳)  $1600$       (۴)  $1800$

۱۹۷- در اتم هیدروژن انرژی پتانسیل الکترون در میدان الکتریکی هسته برابر کدام است؟ (۱) ساعت مدار الکترون و  $k$   
 ثابت قانون کولن است.

$$\frac{-ke^2}{r} \quad (۱) \quad \frac{ke^2}{r} \quad (۲) \quad -\frac{ke^2}{2r} \quad (۳) \quad \frac{ke^2}{2r} \quad (۴)$$

۱۹۸- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بلندترین طول موجی که بتواند از یک فلز، الکترون جدا کند،  $480$  نانومتر است.  
 به ازای چه طول موجی (بر حسب نانومتر) ولتاژ قطع  $1/5$  ولت می شود؟

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

- (۱)  $200$       (۲)  $250$       (۳)  $400$       (۴)  $450$

۱۹۹- تیمه عمر یک ماده پرتوزا  $8$  روز است. پس از  $32$  روز، چند درصد از هسته های آن ماده دچار واپاشی می شوند؟

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

۲۰۰- در فعل و انفعال هسته ای [ مقداری انرژی  $\rightarrow^{137}_{55} Ba + X + ^{137}_{55} Cs$  ]. اگر اختلاف جرم طرفین  $1u$  و هر واحد جرم اتمی معادل  $1.7 \times 10^{-27}$  کیلو گرم فرض شود،  $X$  کدام است و انرژی آزاد شده چند زول است؟

$$(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

$$5/1 \times 10^{-22} \text{ و } e^+ \quad (۱) \quad 5/1 \times 10^{-22} \text{ و } e^- \quad (۲)$$

$$1/53 \times 10^{-13} \text{ و } e^+ \quad (۳) \quad 1/53 \times 10^{-13} \text{ و } e^- \quad (۴)$$

۲۰۱- اگر الکترون در آتم هیدروژن، از حالت پایه به لایه  $n = 5$  برانگیخته شود، کدام عبارت در این مورد، درست است؟

(۱) برای یونش این اتم، انرژی کمتری نسبت به حالت پایه، تیاز است.

(۲) الکترون در این حالت، انرژی کمتری نسبت به حالت پایه، دارد و از هسته دورتر است.

(۳) طول موج نور نشر یافته هنگام برگشت به حالت پایه، بیشتر از برگشت به حالت  $n = 2$  است.

(۴) به انرژی لازم برای جدا کردن این الکترون برانگیخته در اتم، انرژی نخستین یونش هیدروژن می‌گریند.

۲۰۲- پیست و یکمین الکترون اتم  $Mn^{25}$  طبق اصل آقیا، دارای کدام مجموعه از عده‌های کوأنتومی است؟

$$n = 2, l = 2, m_l = -1, m_s = +\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$n = 2, l = 2, m_l = -2, m_s = +\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$n = 4, l = 2, m_l = -1, m_s = -\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$n = 4, l = 2, m_l = -2, m_s = -\frac{1}{2} \quad (4)$$

۲۰۳- چند الکترون در اثر مالش باید از سطح یک کره پلاستیکی جدا شود تا تغییر وزن آن با یک ترازوی با حساسیت

۵۰ میلی‌گرم، قابل اندازه‌گیری باشد و این تعداد الکترون به تقریب چند کولن بار الکتریکی دارد؟ (جرم الکترون

حدود  $g^{-28} \times 10^{-9}$  و بار الکتریکی آن  $C^{-19} \times 10^{-16}$  است).

$$1) \frac{1}{11} \times 10^{22}, 2) \frac{1}{11} \times 10^3, 3) \frac{1}{11} \times 10^{23}, 4) \frac{1}{11} \times 10^4 \quad (1)$$

$$1) \frac{1}{11} \times 10^{22}, 2) \frac{1}{11} \times 10^3, 3) \frac{1}{11} \times 10^{23}, 4) \frac{1}{11} \times 10^4 \quad (2)$$

۲۰۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره هالوزن‌ها، درست است؟

• بزرگترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم دوره خود دارد.

• در واکنش با همه فلزهای قلیایی خاکی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

• با افزایش عدد اتمی، واکنش بدتری و انرژی بیوندی آن‌ها به گونه همسو، کاهش می‌یابد.

• خاصیت اسیدی ترکیب آن‌ها با هیدروژن (HX)، با افزایش عدد اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد.

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

۲۰۵- اگر آرایش الکترونی گوته‌ای به  $15^{\circ}$  ختم شود، چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟

• عنصر مربوط، تنها در تناوب اول جدول تناوبی قرار دارد.

• عنصر مربوط، می‌تواند در گروه اول جدول تناوبی قرار گیرد.

• چنین گونه‌ای می‌تواند آئیون متصل به کاتیون فلزهای قلیایی باشد.

• عنصر مربوط، می‌تواند بالاترین انرژی نخستین یونش را در میان عنصرها داشته باشد.

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

۲۰۶- اثر بوششی الکترون‌های درونی بر الکترون لایه ظرفیت اتم، در کدام مورد تأثیر بیشتری دارد؟

(۱) شکل هندسی مولکول‌ها

(۲) واکنش پذیری عنصر سدیم

(۳) تبع عدد اکسایش در فازهای واسطه

(۴) نقطه جوش فلور در مقایسه با عنصرهای هم دوره

۲۰۷- نسبت شمار الکترون‌های پیوتدی به شمار الکترون‌های ناپیوتدی در مولکول گلوکز، کدام است؟

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

۲۰۸- الکترونگاتیوی اکسیژن برابر  $\frac{3}{5}$  و تفاوت الکترونگاتیوی آن با یه برابر ۱ است. با توجه به این که پیوند S - I - ناقطبی است، پیوند O - S ..... است و الکترونگاتیوی گوگرد ممکن است

(۱) قطبی - برابر  $\frac{2}{5}$  باشد.

(۲) ناقطبی - برابر  $\frac{2}{5}$  باشد.

(۳) قطبی -  $\frac{5}{5}$  واحد با الکترونگاتیوی اکسیژن تفاوت داشته باشد.

(۴) ناقطبی -  $\frac{5}{5}$  واحد با الکترونگاتیوی اکسیژن تفاوت داشته باشد.

۲۰۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) مولکول‌های سه اتمی پایدار، دارای یکی از دو شکل هندسی ممکن‌اند.

(ب) ترکیب‌هایی که فرمول شیمیایی با استوکیومتری مشابه دارند، شکل یکسان دارند.

(پ) شکل هندسی مولکول، یکی از عامل‌های مهم در تعیین خواص شیمیایی و فیزیکی آن است.

(ت) همه مولکول‌هایی که شمار اتم‌های سازنده مولکول آن‌ها تاباپر است، شکل هندسی متفاوت دارند.

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

۲۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) الیاف آکریلیک از پلیمر شدن سیانو اتن، تهیه می‌شوند.

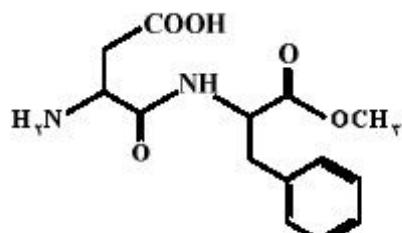
(ب) مواد پلاستیکی، پلیمرهای سودمندی‌اند که از پلیمر شدن آلکن‌ها تهیه می‌شوند.

(ت) تولید پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر، راه حل مناسب‌تری برای کاهش مشکلات زیست محیطی است.

(پ) از یکی از آلکن‌ها برای کمک به رسیدن پرخی میوه‌های نارس مانند گوجه‌فرنگی و موز استفاده می‌شود.

(ث) بیشتر ظرف‌هایی که از پلیمرها درست می‌شوند، با موادی که در آن‌ها نگهداری می‌شوند واکنش می‌دهند.

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



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۲۱۱- مقدار اکسیژن آزاد شده از تجزیه گرمایی  $\frac{1}{3}$  مول پتاسیم کلرات را از تجزیه گرمایی چند گرم سدیم نیترات ( $N = 14$ ,  $O = 16$ ,  $Na = 23$ : g.mol<sup>-1</sup>) فرض شود.

۷۶/۵ (۴)

۶۸ (۳)

۴۱ (۲)

۲۴ (۱)

- ۲۱۲- در یک کیسه هواخودرو، از ۱۳g سدیم آزید استفاده شده است. اگر پس از انفجار، دمای درون کیسه هوا به  $127^{\circ}C$  برسد، حجم گاز درون کیسه هوا در این لحظه به تقریب، چند لیتر خواهد بود؟ (فشار گاز درون کیسه اتمسفر فرض شود.) ( $N = 14$ ,  $Na = 23$ : g.mol<sup>-1</sup>)

۱۱/۴۵ (۴)

۹/۸۵ (۳)

۸/۱۲۵ (۲)

۶/۷۲ (۱)

- ۲۱۳- اگر محلول کاربید یک فلز که دارای ۲/۷ گرم از این نمک است با مقدار کافی محلول نقره نیترات، ۵/۷۴ گرم نقره کلرید تشکیل دهد، نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن، کدام است؟ ( $Cl = 35/5$ ,  $Ag = 108$ : g.mol<sup>-1</sup>)

۲۲ (۴)

۴۶ (۳)

۵۴ (۲)

۶۷/۵ (۱)

- ۲۱۴- اگر محلول کاربید یک فلز که دارای  $P_4O_{10}$  مول از این نمک است با مقدار کافی محلول نقره نیترات، ۲/۷ گرم نقره کلرید تشکیل دهد، نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن، کدام است؟ ( $Cl = 35/5$ ,  $Ag = 108$ : g.mol<sup>-1</sup>)

۱) جابه جایی دوگانه ، ۴ ، ۵ - کاهش ، ۰/۲۴

۲) اکسایش - کاهش ، ۰/۲۴

۳) جابه جایی دوگانه ، ۵ ، ۰/۲۴

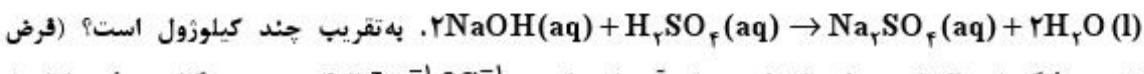
- ۲۱۵- واکنش:  $PH_4(g) + O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s) + H_2O(l)$ . از کدام نوع و پس از موازنی، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها با مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش دهنده‌ها در آن کدام است و اگر بازده درصدی این واکنش ۰/۸۵٪ باشد، به ازای مصرف  $1/6$  مول  $PH_4$ ، چند مول  $P_4O_{10}$  به دست می‌آید؟

۰/۶۴ (۴)

۰/۶۴ (۳)

۰/۶۴ (۲)

- ۲۱۶- اگر ۵۰ mL محلول ۰/۶ مولار NaOH با ۱۵۰ mL محلول ۱/۰ مولار  $H_2SO_4$  در دمای  $25^{\circ}C$  درون یک گرماسنج در همین دما واکنش دهد و دمای پایانی برابر  $30^{\circ}C$  باشد،  $\Delta H$  واکنش:



کنید همه گرمای واکنش، صرف بالا رفتن دمای آب شده است.  $1.0^{\circ}C = 4.2 J.g^{-1}$  و چگالی همه محلول‌ها،

حدود  $1 g.mL^{-1}$  در نظر گرفته شود.

-۲۸۰ (۴)

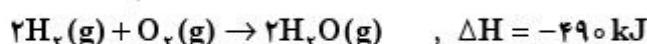
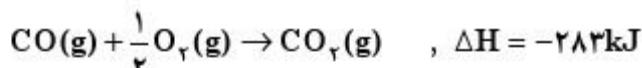
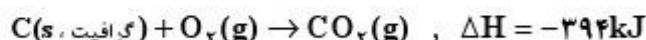
+۲۸۰ (۳)

-۱۴۰ (۲)

+۱۴۰ (۱)

- ۲۱۷ - با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید هر کیلوگرم گاز آب، چند کیلوژول انرژی باید صرف شود؟

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



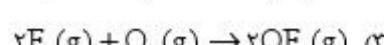
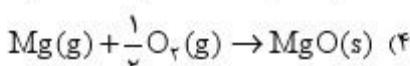
۱۴۴۰۰ (۲)

۱۱۸۳۳ (۱)

۶۷۵۶/۲ (۴)

۴۴۶۶/۷ (۳)

- ۲۱۸  $\Delta H$  کدام واکنش را می‌توان به آنتالپی استاندارد تشکیل فراورده آن واکنش، نسبت داد؟



- ۲۱۹ - با توجه به واکنش:  $Pb(s) + PbO_2(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$ . اگر ۱۰ گرم

سرب در این واکنش مصرف شود، انرژی گرمایی آزاد شده چند کیلوژول است؟ ( $Pb \approx 207 \text{ g.mol}^{-1}$ )

$PbSO_4(s)$	$H_2O(l)$	$PbO_2(s)$	$H_2SO_4(aq)$	ترکیب
-۹۱۸	-۲۸۶	-۲۷۷	-۸۱۴	تشکیل

۲۵۱۵ (۴)

۱۸۵۱ (۳)

۱۵۰۳ (۲)

۱۲۸۵ (۱)

- ۲۲۰ - چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• حل شدن هر نمکی در آب با جذب گرما و سرد شدن محلول همراه است.

• تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری گازها، برعکس تأثیر افزایش دما بر انحلال پذیری آن‌ها است.

• حل شدن گازهایی مانند اکسیژن و نیتروژن در آب، پرخلاف حل شدن نمک‌ها در آب، با کاهش آنتروپی همراه است.

• تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری گازها، برعکس تأثیر افزایش دما بر انحلال پذیری برخی نمک‌ها مانند سدیم نیترات است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۲۲۱- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$ )

• استون، مایعی فرار و بی‌رنگ است که انحلال پذیری آن در آب کم است.

• مواد نامحلول، تنها به موادی گفته می‌شود که انحلال پذیری آن‌ها برابر صفر است.

• علت حل نشدن ویتامین A در آب، غلبه پخش ناقطبی مولکول بر پخش قطبی آن است.

• در مخلوط  $1/10$  مول آپناتول با  $1000$  گرم آب، تنها یک فاز دیده می‌شود. (انحلال پذیری این الکل در شرایط آزمایش  $2/7g$  در  $100g$  آب است.)

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

۲۲۲- محلول سیرشده نمکی با جرم مولی  $80$  گرم و چگالی  $1/2 g.mL^{-1}$  در دمای معین، تهیه شده است. اگر غلظت مولار آن در همان دما برابر  $2/5 mol.L^{-1}$  باشد، انحلال پذیری آن در دمای آزمایش، چند گرم در  $100$  گرم آب است؟

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

۲۲۳- کدام مقایسه درباره فشار پخار (P)، دمای جوش (t) و دمای انجماد (t') محلول  $1$  مولال شکر (A) و محلول  $1$  مولال نمک خواراکی (B)، درست است؟

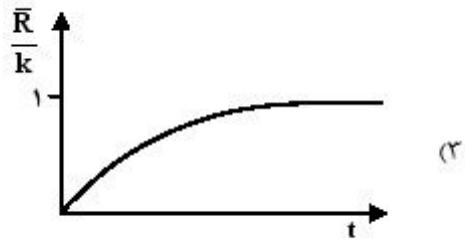
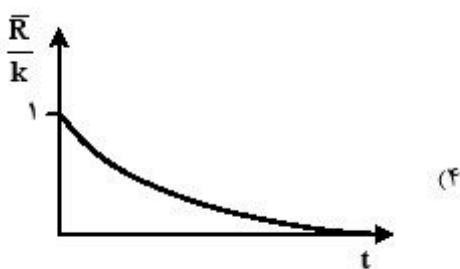
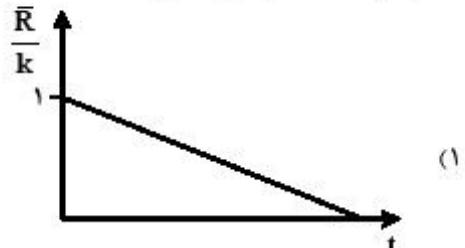
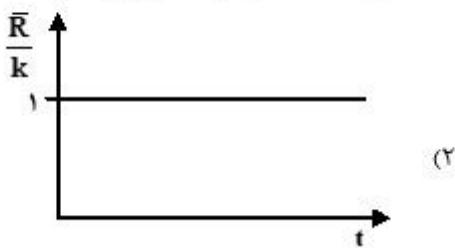
$$t'_B > t'_A \cdot t_A > t_B \cdot P_A > P_B \quad (۲)$$

$$t'_B < t'_A \cdot t_A < t_B \cdot P_A > P_B \quad (۱)$$

$$t'_B > t'_A \cdot t_A > t_B \cdot P_A < P_B \quad (۴)$$

$$t'_B < t'_A \cdot t_A < t_B \cdot P_A < P_B \quad (۳)$$

۲۲۴- سرعت واکنش:  $\bar{R} = k[NO_2]^2$ . از رابطه  $NO_2(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_2(g)$ ، پیروی می‌کند. کدام نمودار درباره پیشرفت آن درست است؟ (غلظت اولیه واکنش دهنده‌ها، برابر یک مول بر لیتر است.)



۲۲۵- اگر در واکنش فرضی:  $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$ ، با دو برابر کردن غلظت مولی A و ثابت نگه داشتن غلظت B.

سرعت واکنش دو برابر و با دو برابر کردن غلظت مولی B با ثابت نگه داشتن غلظت A، سرعت ۴ برابر شود. رابطه

سرعت این واکنش و یکای ثابت سرعت آن، کدام‌اند؟

$$mol^{-1}.L^{-1}.s^{-1} = k[A][B]^2 \quad (۲)$$

$$mol^{-1}.L.s = k[A][B]^2 \quad (۱)$$

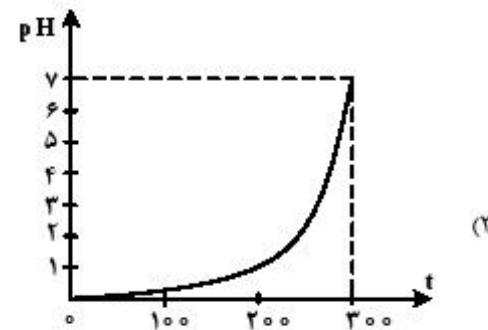
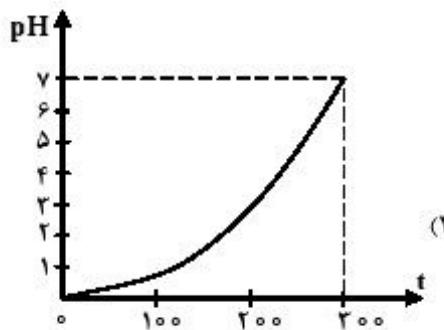
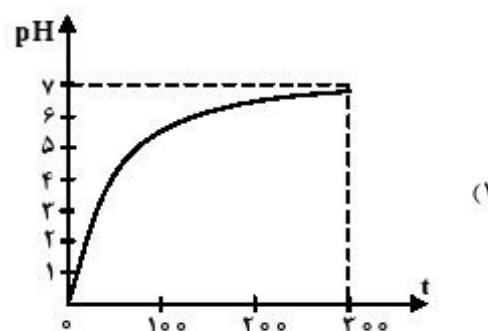
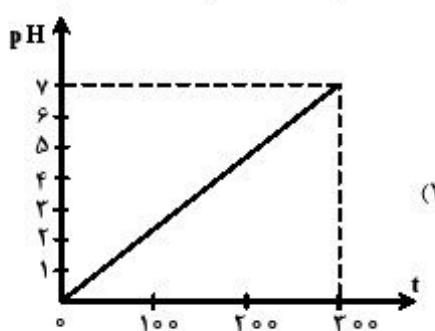
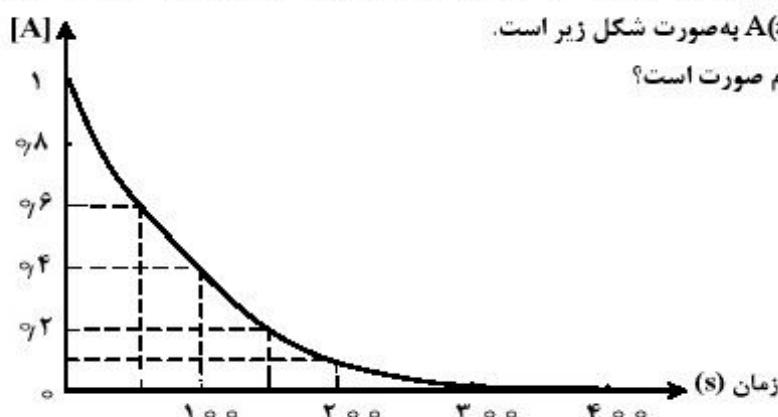
$$mol^{-1}.L^{-1}.s^{-1} = k[A]^2[B] \quad (۴)$$

$$mol^{-1}.L.s^{-1} = k[A][B] \quad (۳)$$

۲۲۶- تغییر غلظت  $A(aq)$  در واکنش:  $A(aq) + 2X(aq) + H^+(aq) \rightarrow D(aq)$  در محلول با غلظت ۱ مولار  $HCl$  و ۱ مولار  $X(aq)$  به صورت شکل زیر است.

نمودار تغییر  $pH$  این محلول، به کدام صورت است؟

(D) خصلت اسیدی و بازی ندارد.



۲۲۷- ۱/۶ مول گاز  $SO_2Cl_2$  را در یک ظرف دو لیتری سربسته تاریخیدن به تعادل:



ظرف واکنش برابر  $2/4$  باشد. ثابت تعادل در شرایط آزمایش چند  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  کدام است؟

۰/۴ (۴)

۰/۳۲ (۳)

۱/۶ (۲)

۲/۲ (۱)

۲۲۸- اگر واکنش تعادلی:  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ ,  $K = 2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  با غلظت ۱ مولار ماده A آغاز شده باشد، حداقل بازده

در صدی این واکنش، کدام است؟

۵۲/۵ (۴)

۶۰ (۳)

۵۲/۵ (۲)

۶۰ (۱)

۲۲۹- اگر  $\text{pH}$  محلول اسید ضعیف  $\text{HA}$  که در هر میلی لیتر آن  $2 \times 10^{-5}$  مول از آن وجود دارد، برابر ۵ باشد، در صد تفکیک یونی آن در شرایط آزمایش، کدام است؟

۲ (۴)

۴ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۴ (۱)

۲۳۰- اگر  $\text{pH}$  محلول ۱٪ مولار نمک  $\text{KX}$ ، کوچک‌تر از  $\text{pH}$  محلول ۱٪ مولار نمک'  $\text{K}'\text{X}'$  باشد، کدام مطلب، همواره درست است؟

(۱) اسیدی قوی تر از  $\text{HX}'$  است.(۲)  $\text{KX}$  نمکی اسیدی و  $\text{K}'\text{X}'$  نمکی بازی است.(۳)  $\text{K}'\text{X}'$  از  $\text{K}_\text{a}$  از  $\text{HX}'$  کوچک‌تر است.(۴)  $\text{X}'$  می‌تراند یون هیدروکسید و  $\text{X}'$  یون سیانید باشد.

۲۳۱- اگر نسبت  $\frac{\text{K}_{\text{a}1}}{\text{K}_{\text{a}2}}$  در مورد اسید  $\text{H}_2\text{A}$  برابر  $10^5$  باشد،  $\text{pH}$  محلول ۱٪ مولار  $\text{H}_2\text{A}$  با محلول ۱٪ مولار باز مزدوج آن، به تقریب چند واحد تفاوت دارد؟

۶ (۴)

۲ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

۲۳۲- از مخلوط شدن حجم‌های برابر از محلول ..... با محلول ..... با محلول ..... می‌شود.

(۱) ۰/۶ مولار  $\text{NH}_3$ ، ۰/۳ مولار  $\text{NaOH}$ ، ۰/۲ مولار  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (۲) ۰/۵۰ مولار  $\text{NH}_3$ ، ۰/۴ مولار  $\text{NaOH}$ ، ۰/۳ مولار  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 

۲۳۳- مجموع فرابip استوکیومتری مواد در معادله واکنش اکسایش آهن(II) هیدروکسید و تبدیل آن به آهن(III) هیدروکسید، در فرایند زنگ زدن آهن کدام است؟

۱۳ (۴)

۱۲ (۳)

۱۱ (۲)

۹ (۱)

۲۳۴- در واکنش سوختن کامل استون، مجموع تغییر عده‌های اکسایش اتم‌های گربن کدام است؟

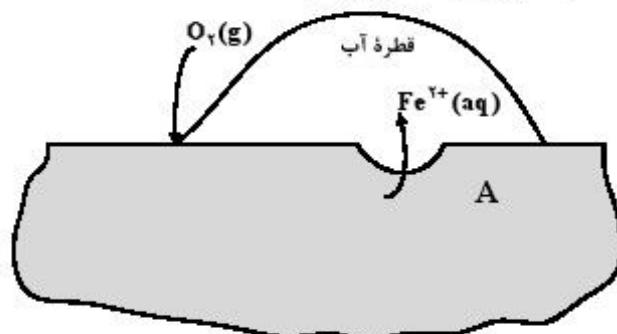
۱۸ (۴)

۱۶ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

۲۳۵- با توجه به شکل زیر که به زنگ زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟



- پایگاه کاتدی در نقطه A قرار دارد.
- نیم واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود.
- با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.
- جهت حرکت کاتیون‌های آهن در قطره آب، مخالف جهت حرکت الکترون‌ها در قطعه آهن است.

۴ (۴)

۲ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)