

کُد کنترل

610

B

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور

دفترچه شماره ۲



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

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

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

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

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

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

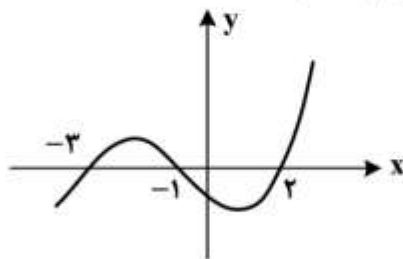
سال ۱۳۹۷

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

اینجانب..... با شماره داوطلبی..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضاء:

۱۰۱- شکل زیر، نمودار تابع با ضابطه $f(x)$ است. دامنه تابع غیرنقطه‌ای $\sqrt{(x+1)f(x)}$ ، کدام است؟



- (۱) $[-3, 2]$
 (۲) $[-1, +\infty)$
 (۳) $(-\infty, -1]$
 (۴) $\mathbb{R} - (-3, 2)$

۱۰۲- جمعیت شهری با نرخ زوال یک درصد در سال، کم می‌شود. با این روند با گذشت چند سال جمعیت این شهر، نصف

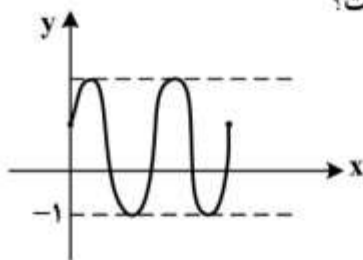
جمعیت فعلی آن می‌شود؟ ($\log 2 = 0.3$, $\log 99 = 1.995$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۶۴ (۴) ۷۲

۱۰۳- از رابطه $\log(2x - 5) + \log(x + 1) = \log(4x - 1)$ ، مقدار لگاریتم $(2x + 1)$ در پایه ۳، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) $1/5$ (۴) ۲

۱۰۴- شکل زیر نمودار تابع $y = 1 + a \sin(b\pi x)$ ، در بازه $(0, \frac{4}{3})$ است. $a + b$ کدام است؟



- (۱) ۳
 (۲) ۴
 (۳) ۵
 (۴) ۶

۱۰۵- باقی‌مانده تقسیم چند جمله‌ای $P(x)$ بر $x - 2$ و $x + 3$ به ترتیب ۱ و -۴ است. باقی‌مانده تقسیم $P(x)$ بر

$x^2 + x - 6$ ، کدام است؟

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

۱۰۶- اگر $f(x) = 2 - |x + 1|$ و $g(x) = x + |x|$ ، آنگاه برد تابع $(\frac{f}{g})(x)$ ، کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۰۷- تابع $f(x) = \frac{1}{x-2}$ به صورت مجموع یک تابع فرد و یک تابع زوج نوشته شده است. مقدار تابع فرد به ازای $x = 4$ کدام است؟

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

۱۰۸- جواب کلی معادله مثلثاتی $\sin 3x - \sin x + 4\sin^2 x = 2$ با شرط $x \neq 2k\pi + \frac{\pi}{2}$ کدام است؟

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

۱۰۹- حاصل $\sin^{-1}\left(\frac{1}{2}\tan\frac{8\pi}{3}\right)$ کدام است؟

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

۱۱۰- حاصل $\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sin x - \sin 3x}{\sqrt{2+2\cos x}}$ کدام است؟

- (۱) -2 (۲) -1 (۳) 1 (۴) 2

۱۱۱- اگر $f(x) = \frac{x^2}{|1-x|}$ باشد، $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h}$ کدام است؟

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

۱۱۲- مشتق تابع $y = \sin^{-1}(\sin 2x)$ در بازه $(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2})$ برابر کدام است؟

- (۱) -2 (۲) -1 (۳) 1 (۴) 2

۱۱۳- به ازای اعداد طبیعی $n \geq n_0$ فاصله نقاط دنباله $\left\{ \frac{3n-1}{2n+5} \right\}$ از نقطه همگرایی خود، کمتر از $\frac{1}{10}$ است.

کوچکترین مقدار n_0 کدام است؟

- (۱) 421 (۲) 423 (۳) 424 (۴) 425

۱۱۴- دنباله $\left\{ \left(\frac{n}{n+1} \right)^{n^2} \right\}$ به کدام عدد همگرا است؟

- (۱) صفر (۲) $\frac{1}{e^2}$ (۳) $\frac{1}{e}$ (۴) 1

۱۱۵- تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{x+a}-b}{x} & ; x \neq 0 \\ \frac{1}{12} & ; x = 0 \end{cases}$ بر روی مجموعه اعداد حقیقی \mathbb{R} پیوسته است. b کدام است؟

- (۱) ± 1 (۲) ± 2 (۳) ± 3 (۴) ± 4

۱۱۶- تعداد نقاط ناپیوسته تابع با ضابطه $f(x) = [x - \frac{1}{3}] + [x + \frac{2}{3}]$ در بازه $[-\frac{5}{3}, \frac{5}{3}]$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۷- خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 2x^2 - x$ با بیشترین شیب ممکن، محور y ها را با کدام عرض قطع می کند؟

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

۱۱۸- در نمودار کدام تابع، دو خط قائم عمود برهم، می توان یافت؟

- (۱) $y = x\sqrt{x^2+1}$ (۲) $y = x + \sqrt{x^2+1}$ (۳) $y = \sin 2x$ (۴) $y = \cos \frac{x}{2}$

۱۱۹- از رابطه $xy^2 + x^3 = 10$ مقدار $\frac{d^2y}{dx^2}$ در نقطه $(1, 2)$ کدام است؟

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

۱۲۰- تابع $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ در \mathbb{R} وارون پذیر و مشتق پذیر است. اگر $f'(x) = \sqrt{1+2f(x)}$ باشد، $(f^{-1})'(5)$ کدام است؟

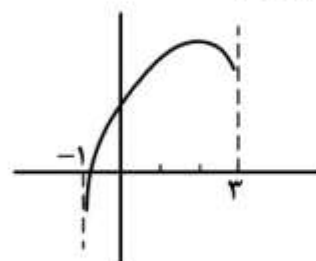
- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۱۲۱- نقطه $M(x, y)$ بر روی نیم‌دایره به معادله $y = \sqrt{20-x-x^2}$ طوری حرکت می کند، که همواره فاصله آن از مبدأ

مختصات با سرعت $1/5$ واحد در ثانیه زیاد می شود. مقدار $\frac{dx}{dt}$ در نقطه‌ای به طول ۵، کدام است؟

- (۱) $0/8$ (۲) ۱ (۳) $1/2$ (۴) $1/5$

۱۲۲- شکل زیر، نمودار تابع $y = x + \sqrt{-x^2 + ax + b}$ است، مقدار ماکسیمم مطلق تابع کدام است؟



- (۱) $1 + \sqrt{3}$

- (۲) $2\sqrt{3}$

- (۳) $1 + 2\sqrt{2}$

- (۴) ۴

۱۲۳- مقدار متوسط (میانگین) تابع $f(x) = \frac{x^2-1}{x}$ بر بازه $[1, 3]$ ، کدام است؟

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

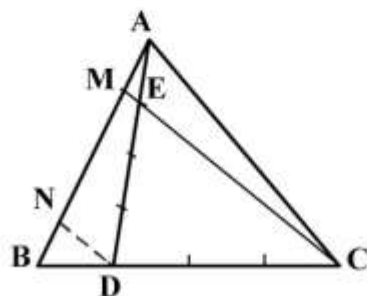
۱۲۴- اگر $F(x) = (3x-2) \int_4^{2x} e^{-x^2} dx$ باشد، $F'(2)$ کدام است؟

- (۱) $4e^{-16}$ (۲) $8e^{-16}$ (۳) $4e^{-8}$ (۴) $8e^{-8}$

۱۲۵- در یک چهار ضلعی، از برخورد نیمسازهای داخلی آن، یک مربع ایجاد شده است. الزاماً نوع این چهارضلعی کدام است؟

- (۱) محاطی (۲) متوازی الاضلاع (۳) محیطی (۴) مستطیل

۱۲۶- در شکل زیر، $BD = \frac{1}{4} BC$ و $AE = \frac{1}{4} AD$ و $DN \parallel CM$ ، اندازه AB چند برابر AM است؟



- (۱) ۴
(۲) ۴/۵
(۳) ۵
(۴) ۶

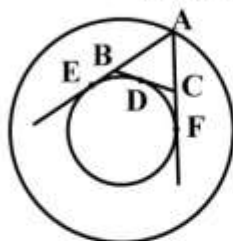
۱۲۷- در یک هرم منتظم با قاعده مربع، ارتفاع هرم ۴ و ارتفاع مثلث جانبی آن $2\sqrt{7}$ واحد است. حجم این هرم، چند واحد مکعب است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۸ (۳) ۵۴ (۴) ۶۴

۱۲۸- در مثلثی به طول اضلاع ۱۵ و ۱۳ و ۷ واحد، نقطه تلاقی نیمسازهای درونی، نیمساز بزرگترین زاویه مثلث را به کدام نسبت تقسیم می‌کند؟

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

۱۲۹- در دو دایره هم مرکز، از نقطه A روی دایره بزرگ دو مماس AE و AF و از نقطه D روی کمان کوچکتر EF، مماس دیگری بر دایره داخلی رسم شده است. با تغییر مکان A و D کدام بیان در مثلث ABC درست است؟



- (۱) محیط ثابت - مساحت متغیر
(۲) محیط متغیر - مساحت ثابت
(۳) محیط ثابت - مساحت ثابت
(۴) محیط متغیر - مساحت متغیر

۱۳۰- در مثلث متساوی الساقین ABC ، خط گذرا بر رأس A قاعده BC و دایره محیطی مثلث را در D و E قطع می‌کند. اندازه $AD.AE$ ، برابر کدام است؟

- (۱) $BD.BC$ (۲) $CD.CB$ (۳) AC^2 (۴) BC^2

۱۳۱- معادله تصویر خط $2y + x = 6$ ، تحت تجانس به مرکز $O'(2, 1)$ و نسبت تجانس $\frac{3}{4}$ ، کدام است؟

- (۱) $y + 2x = 2$ (۲) $2y + x = 7$ (۳) $2y + x = 9$ (۴) $3y + x = 9$

۱۳۲- چهار نقطه A و B و C و D در فضا مفروض است به طوری که امتدادهای AB و CD متناظرند. تصاویر این نقاط بر صفحه عمود بر خطی که از وسط AC و وسط BD بگذرد، رأس‌های کدام چهارضلعی است؟

- (۱) متوازی‌الاضلاع (۲) لوزی (۳) ذوزنقه (۴) غیرمشخص

۱۳۳- بین سه بردار a و b و c رابطه $(a \times b) + (b \times c) + (c \times a) = 0$ برقرار است. وضعیت این سه بردار نسبت به هم چگونه است؟

- (۱) موازی هم (۲) منطبق بر هم (۳) واقع در یک صفحه (۴) دو به دو عمود بر هم

۱۳۴- اگر $b = j - k$ و $a = 2i - j + k$ باشند، مساحت مثلثی که بر روی دو بردار $a \times b$ و $a + 2b$ ساخته شود، کدام است؟

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

۱۳۵- به ازای کدام مقدار مثبت a ، طول عمود مشترک خط به معادله $\frac{x-a}{3} = \frac{y+1}{-4} = z-3$ و محور z ها، برابر ۵ واحد است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۳۶- اگر خط به معادله $x = -1$ خط هادی سهمی $2y^2 - 4y = ax$ باشد، فاصله نقطه $A(3, 4)$ از کانون سهمی کدام است؟

- (۱) $3\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{6}$ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۳۷- به ازای کدام مقدار a ، مقطع مخروطی $2x^2 + ay^2 - 8x + 2y = 0$ ، یک بیضی با قطر بزرگ موازی محور y ها و خروج از مرکز $\frac{1}{4}$ است؟

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

۱۳۸- ماتریس $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ که در آن $a_{ij} = 3i - 2j$ تعریف شده است. مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس $A.A^t$ کدام است؟

- (۱) ۱۱۴ (۲) ۱۱۸ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۲۵

۱۳۹- اگر از هر درایه واقع در سطر دوم دترمینان زیر، ۲ برابر شماره ستون آن کم شود، به مقدار دترمینان اولیه چقدر افزوده می‌شود؟

$$\begin{vmatrix} 5 & 4 & -3 \\ 2a & a+1 & a-1 \\ 2 & 5 & -4 \end{vmatrix}$$

۱۵۶ (۴)

۱۴۸ (۳)

۱۴۴ (۲)

۱۳۲ (۱)

۱۴۰- اگر $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & -4 \\ 1 & -2 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، درایه واقع در سطر سوم و ستون دوم ماتریس A^{-1} ، کدام است؟

 $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{8}$ (۳) $-\frac{1}{8}$ (۲) $-\frac{1}{4}$ (۱)

۱۴۱- در نمودار جعبه‌ای ۱۹ داده آماری، میانگین داده‌های داخل و روی جعبه $15/2$ و میانگین داده‌های دنباله سمت چپ و دنباله سمت راست به ترتیب ۱۱ و $17/5$ می‌باشد. میانگین این داده‌ها کدام است؟

۱۵/۱ (۴)

۱۴/۹ (۳)

۱۴/۸ (۲)

۱۴/۷ (۱)

۱۴۲- شش داده آماری با میانگین ۱۲ و واریانس ۶ با ۹ داده دیگر با میانگین ۱۴ و واریانس ۴ ترکیب شده‌اند. انحراف معیار گروه جدید، کدام است؟

۲/۵ (۴)

۲/۴ (۳)

۲/۳ (۲)

۲/۲ (۱)

۱۴۳- در اثبات استقرای ریاضی «به ازاء هر عدد طبیعی n ، عبارت $\frac{n^3}{3} + \frac{n^2}{2} + \frac{n}{6}$ یک عدد طبیعی است.» از کدام رابطه بدیهی استفاده می‌شود؟

 $(k+1)^2 \in \mathbb{N}$ (۴) $k^2 + k \in \mathbb{N}$ (۳) $k^2 + k + 2 \in \mathbb{N}$ (۲) $k^2 - k \in \mathbb{N}$ (۱)

۱۴۴- اگر $A = \{1, 2\}$ و $B = \{1, 2, \{1, 2\}\}$ و $C = \{\{1, 2, \{1, 2\}\}, 1\}$ باشند، کدام بیان در مورد این مجموعه‌ها نادرست است؟

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

۱۴۵- رابطه $R = \{(a, b) : 1 < \frac{b}{a} \leq \frac{3}{2}\}$ از مجموعه $A = \{2, 4, 6, 8\}$ در مجموعه $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ تعریف شده است.

تعداد عضوهای این رابطه کدام است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۱۴۶- یک مجموعه هشت عضوی را به چند طریق می‌توان به دو مجموعه ۳ عضوی و یک مجموعه ۲ عضوی، افراز کرد؟

۳۲۰ (۴)

۲۸۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۲۱۰ (۱)

۱۴۷- ظرف A شامل ۸ مهره از عدد ۱ تا ۸ و ظرف B دارای ۵ مهره از عدد ۱ تا ۵ شماره‌گذاری شده است. از هر ظرف یک مهره بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال مجموع آن‌ها از ۸ بیشتر است؟

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

۱۴۸- سه سکه و یک تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. احتمال اینکه لااقل یکی از پیشامدهای سکه فقط یک «رو» یا عدد تاس زوج باشد، کدام است؟

$$\frac{9}{16} \text{ (۱)} \quad \frac{7}{12} \text{ (۲)} \quad \frac{5}{8} \text{ (۳)} \quad \frac{11}{16} \text{ (۴)}$$

۱۴۹- چند نوع گراف ساده همبند فاقد دور، می‌توان یافت که مجموع مرتبه و اندازه آن ۱۱ باشد؟

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

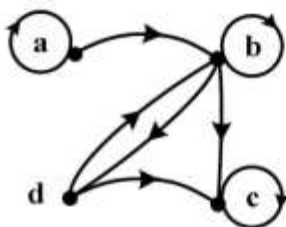
۱۵۰- باقی‌مانده تقسیم عدد طبیعی A بر اعداد ۵ و ۷ و ۱۱ به ترتیب ۲ و ۴ و ۸ می‌باشند. باقی‌مانده تقسیم بزرگترین عدد سه رقمی A بر عدد ۲۳، کدام است؟

$$8 \text{ (۱)} \quad 9 \text{ (۲)} \quad 11 \text{ (۳)} \quad 14 \text{ (۴)}$$

۱۵۱- عدد پنج رقمی $N = a72b8$ بر ۴۴ بخش‌پذیر است. باقی‌مانده تقسیم کوچک‌ترین عدد N بر ۹، کدام است؟

$$5 \text{ (۱)} \quad 6 \text{ (۲)} \quad 7 \text{ (۳)} \quad 8 \text{ (۴)}$$

۱۵۲- شکل روبه‌رو، گراف جهت‌دار رابطه R است. تعداد صفرها در درایه ماتریس مجاورت $[M(R)]^{(2)}$ ، کدام است؟



$$4 \text{ (۱)} \\ 5 \text{ (۲)} \\ 6 \text{ (۳)} \\ 7 \text{ (۴)}$$

۱۵۳- از بین ۴ شاخه گل قرمز و ۵ شاخه گل زرد و ۸ شاخه گل سفید، به چند طریق می‌توان ۶ شاخه متمایز، انتخاب کرد؟

$$20 \text{ (۱)} \quad 22 \text{ (۲)} \quad 24 \text{ (۳)} \quad 28 \text{ (۴)}$$

۱۵۴- در آزمایش تکراری پرتاب دو تاس با هم، احتمال آمدن مجموع ۱۱ قبل از آمدن عدد هر دو تاس یکسان، کدام است؟

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

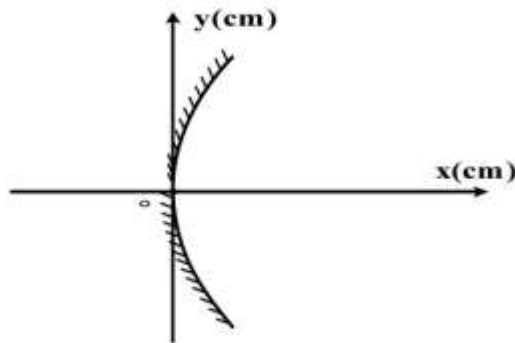
۱۵۵- به ازای کدام مقدار a تابع $x = 0, 1, 2, 3, 4$ ، $P(X = x) = \frac{\binom{4}{x}}{a}$ ، یک تابع احتمال است؟

$$70 \text{ (۱)} \quad 72 \text{ (۲)} \quad 75 \text{ (۳)} \quad 80 \text{ (۴)}$$

۱۵۶- جسمی مقابل یک آینه کروی روی محور اصلی قرار دارد و تصویری ۳ برابر طول جسم روی پرده تشکیل شده است. اگر جسم ۳۰ سانتی‌متر روی محور اصلی جابه‌جا شود، تصویری به‌همان طول تصویر اول تشکیل می‌شود. شعاع آینه چند سانتی‌متر است؟

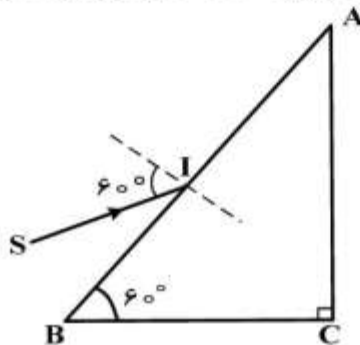
- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) ۹۰

۱۵۷- در شکل زیر، نقطه نورانی در مختصات (۲، ۱۵) مقابل آینه مقعری که فاصله کانونی آن ۳۰ سانتی‌متر است، قرار دارد. مختصات تصویر کدام است؟



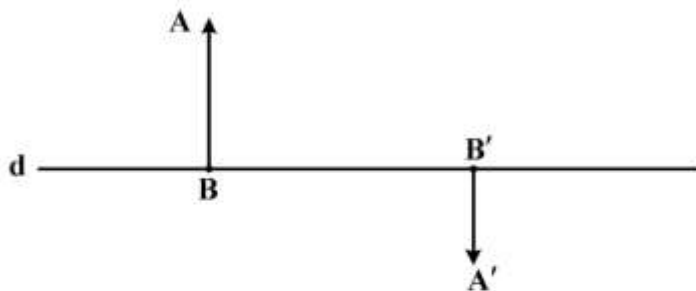
- (۱) (-۳۰, ۴)
(۲) (۳۰, -۴)
(۳) (۳۰, ۴)
(۴) (-۳۰, -۴)

۱۵۸- در شکل زیر، پرتو SI با زاویه تابش 60° به وجه AB می‌تابد و موازی با BC از وجه AC خارج می‌شود. ضریب شکست منشور چقدر است؟



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

۱۵۹- در شکل زیر، خط d محور اصلی یک عدسی است و از جسم AB به طول ۴cm تصویر A'B' به طول ۲cm توسط عدسی تشکیل می‌شود. اگر فاصله BB' برابر ۴۵cm باشد، فاصله کانونی عدسی چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۳۰
(۴) ۴۰

۱۶۰- گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود و پس از طی Δh ، انرژی جنبشی آن با $\frac{1}{4}$ انرژی پتانسیل

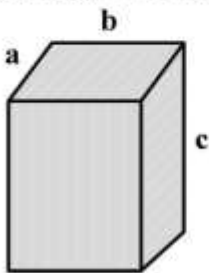
گرانشی آن برابر می‌شود. $\frac{\Delta h}{h}$ چقدر است؟ (مبدأ پتانسیل سطح زمین است و مقاومت هوا ناچیز فرض شود).

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

۱۶۱- پرنده‌ای که روی لبه ساختمان بلندی به ارتفاع 50 متر نشسته بود، ابتدا پرواز کرده و به پای ساختمان می‌رسد، سپس 40 متر به سمت مشرق حرکت می‌کند و در نهایت 30 متر به سمت شمال می‌رود. جابه‌جایی کل این پرنده چند متر است؟

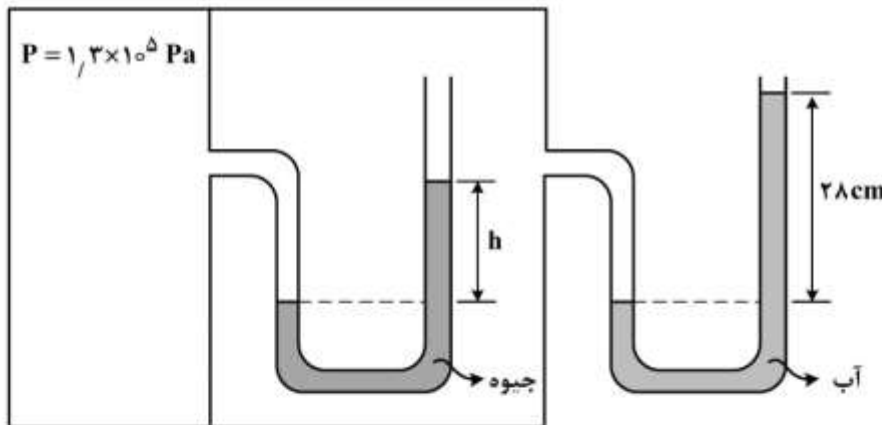
- (۱) 120 (۲) $50\sqrt{2}$ (۳) 50 (۴) $40\sqrt{2}$

۱۶۲- در مکعب مستطیل شکل زیر، اگر ابعاد a ، b و c به نسبت 1 ، 2 و 3 باشد و مکعب را روی وجوه مختلف سطح افقی قرار دهیم، بیشترین فشاری که به سطح وارد می‌کند، چند برابر کمترین فشار است؟



- (۱) $1/5$ (۲) 2 (۳) 3 (۴) 6

۱۶۳- در شکل زیر، اگر فشار هوا 10^5 Pa و چگالی آب و جیوه در SI به ترتیب 1000 و 13600 باشد، h چند سانتی‌متر است؟



- (۱) 22 (۲) 20 (۳) 18 (۴) 15

۱۶۴- دمای یک قرص فلزی 100 K افزایش می‌یابد. اگر شعاع اولیه آن 10 cm و ضخامت اولیه آن 4 mm باشد، تغییر

حجم قرص چند سانتی‌متر مکعب است؟ ($\pi = 3$ ، $\alpha = 5 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$)

- (۱) 0.12 (۲) 0.18 (۳) $1/2$ (۴) $1/8$

۱۶۵- به ۲۰۰g یخ -10°C ، مقداری گرما با آهنگ $1705 \frac{\text{kJ}}{\text{min}}$ به مدت ۱۲ دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی چند درجه

سلسیوس است؟ $(C_{\text{ب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ ، $L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $C_{\text{ج}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$)

- (۱) صفر (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

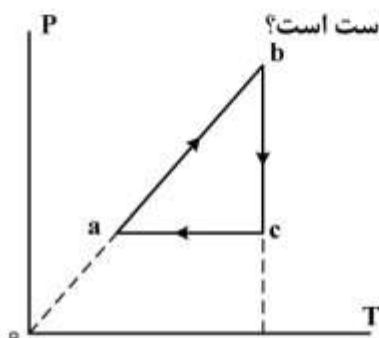
۱۶۶- مقداری گاز کامل تک اتمی در یک فرایند هم فشار، گرمای Q را می‌گیرد و انرژی درونی آن به اندازه ΔU تغییر می‌کند. کدام گزینه درست است؟

(۱) $Q = \Delta U$ (۲) $Q = -\Delta U$ (۳) $Q = \frac{3}{5} \Delta U$ (۴) $Q = \frac{5}{3} \Delta U$

۱۶۷- حجم نیم مول گاز هلیوم طی یک فرایند هم فشار، از ۱۰ لیتر به ۸ لیتر می‌رسد. اگر دمای اولیه گاز برابر

27°C باشد، کار انجام شده روی گاز چند ژول است؟ $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$

- (۱) -۲۴۰ (۲) -۱۲۰۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۱۲۰۰



۱۶۸- چرخهٔ روبه‌رو، مربوط به مقدار معینی گاز کامل است. در این چرخه کدام مورد درست است؟

- (۱) $|W_{bc}| < W_{ca}$
 (۲) $|Q_{ca}| > Q_{ab}$
 (۳) $|\Delta U_{ca}| < \Delta U_{ab}$
 (۴) $|\Delta U_{ca}| > \Delta U_{ab}$

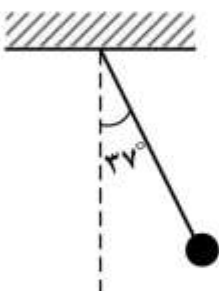
۱۶۹- دو بار الکتریکی $q_1 = -q$ و $q_2 = +4q$ در فاصله d از هم ثابت نگهداشته شده‌اند و میدان الکتریکی برابری در

وسط فاصلهٔ بین آن‌ها برابر E_1 است. حال اگر نصف بار الکتریکی q_1 را کم کرده و به q_2 منتقل کنیم، میدان الکتریکی در همان نقطه برابر E_2 می‌شود. $\frac{E_1}{E_2}$ چقدر است؟

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

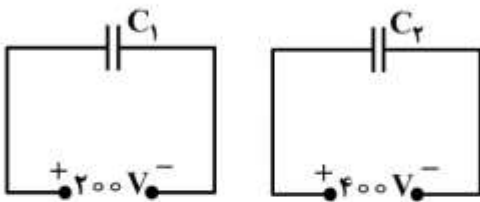
۱۷۰- در شکل زیر، گلوله‌ای با بار الکتریکی $+40 \mu\text{C}$ توسط نخ‌ی با جرم ناچیز آویخته شده و در میدان الکتریکی یکنواخت افقی به حالت تعادل قرار دارد. اگر نیروی کشش نخ 0.1N باشد، در این میدان اختلاف پتانسیل بین دو

نقطه که در راستای افقی با هم 10cm فاصله دارند، چند ولت است؟ $(\sin 37^{\circ} = 0.6)$



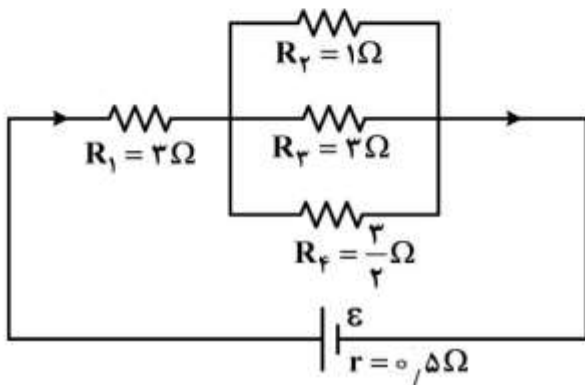
- (۱) ۳۰۰
 (۲) ۲۵۰
 (۳) ۲۰۰
 (۴) ۱۵۰

۱۷۱- در مدارهای زیر، انرژی خازن C_1 ، ۲۰ درصد انرژی خازن C_2 است. $\frac{C_2}{C_1}$ چقدر است؟



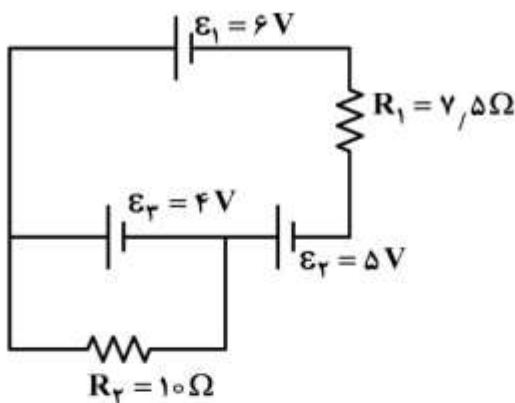
- (۱) $\frac{5}{8}$
- (۲) $\frac{4}{5}$
- (۳) $\frac{5}{4}$
- (۴) $\frac{8}{5}$

۱۷۲- در شکل زیر که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، توان مصرفی مقاومت R_1 چند برابر توان مصرفی مقاومت R_2 است؟



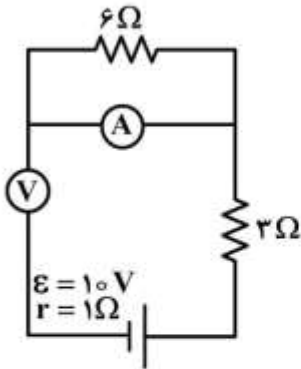
- (۱) ۱
- (۲) ۶
- (۳) ۹
- (۴) ۳۶

۱۷۳- در مدار زیر، جریان عبوری از مقاومت R_1 چند برابر جریان عبوری از مقاومت R_2 است؟ (تمام باتری‌ها آرمانی هستند.)



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

۱۷۴- در مدار روبه‌رو، آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی چه اعدادی را به ترتیب نشان می‌دهند؟



- (۱) صفر - صفر
- (۲) صفر - ۱۰ V
- (۳) ۹ V - ۱ A
- (۴) ۱۰ V - ۱ A

۱۷۵- یکای μ_0 (تراوایی مغناطیسی خلأ) در SI، کدام است؟

- (۱) $\frac{\text{تسلا} \times \text{متر}}{\text{آمپر}}$
- (۲) $\frac{\text{آمپر} \times \text{تسلا}}{\text{متر}}$
- (۳) $\frac{\text{آمپر}}{\text{تسلا} \times \text{متر}}$
- (۴) $\frac{\text{تسلا}}{\text{آمپر} \times \text{متر}}$

۱۷۶- بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = 0.6\vec{i} + 0.8\vec{j}$ است. از سیم راستی، جریان ۵۰ آمپر در

جهت \vec{j} می‌گذرد. نیروی مغناطیسی وارد بر ۲۰ cm از این سیم که در این میدان قرار دارد، چند نیوتون است و اگر

بردارهای \vec{i} و \vec{j} در این صفحه به صورت $\vec{i} \rightarrow$ و $\vec{j} \uparrow$ باشد، جهت این نیرو کدام است؟

- (۱) $\leftarrow, 0.6$
- (۲) $\otimes, 0.6$
- (۳) $\leftarrow, 1.0$
- (۴) $\otimes, 1.0$

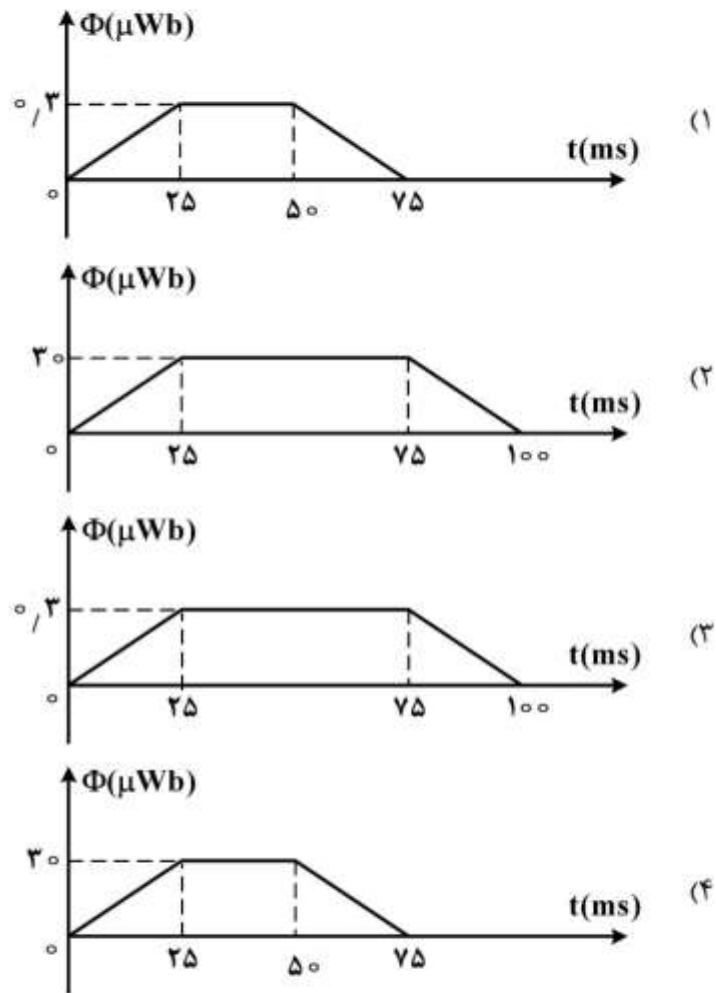
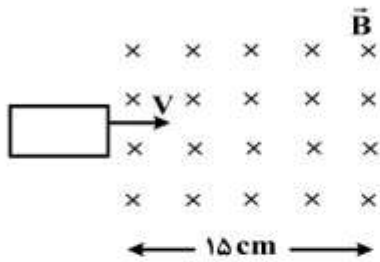
۱۷۷- پیچهای شامل ۱۰۰ حلقه در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = \frac{2}{15} T$ قرار دارد و با سرعت زاویه‌ای ۳۰۰ رادیان بر

ثانیه حول یکی از قطرهایش که عمود بر میدان است، می‌چرخد. اگر بیشینه نیروی محرکه القایی ۴۰ ولت باشد،

مساحت هر حلقه چند سانتی‌مترمربع است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۵۰
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۰۰

۱۷۸- حلقه فلزی مستطیل شکلی به ابعاد $3\text{cm} \times 5\text{cm}$ با سرعت ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواخت 2G می‌شود و از طرف دیگر آن خارج می‌شود. نمودار تغییرات شار مغناطیسی بر حسب زمان که از حلقه می‌گذرد، کدام است؟



۱۷۹- گلوله‌ای در شرایط خلأ با سرعت اولیه V_0 در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود و پس از مدت Δt سرعت آن به $\frac{1}{2} V_0$ می‌رسد. اگر سرعت متوسط در این بازه زمانی $22/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد. بیشینه ارتفاعی که گلوله نسبت به نقطه پرتاب بالا می‌رود، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

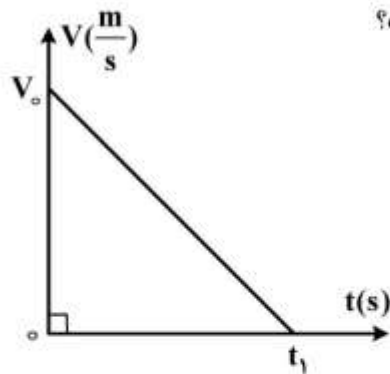
۸۰ (۴)

۶۵ (۳)

۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

۱۸۰- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در ۲ ثانیه اول ۳۶ متر و در ۲ ثانیه آخر ۴ متر جابه جا شده باشد، t_1 چند ثانیه است؟



- (۱) ۸
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۵

۱۸۱- معادله حرکت جسمی که روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = \frac{1}{3}t^3 - 2t^2 + 3t$ است. در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 4s$ ، کدام مورد درست است؟

- (۱) سرعت متوسط برابر صفر است.
- (۲) کمترین مقدار سرعت $1 \frac{m}{s}$ است.
- (۳) حرکت پیوسته تندشونده است.
- (۴) جهت حرکت دو بار تغییر کرده است.

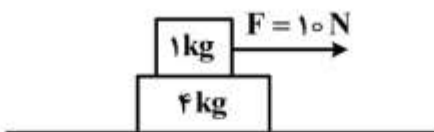
۱۸۲- از بالای برجی به ارتفاع ۴۰ متر توپی را افقی پرتاب می کنیم. توپ در ۸۰ متری از پای برج به زمین برخورد می کند. سرعت توپ در لحظه برخورد به زمین زاویه چند درجه با سطح افق می سازد؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود)

و $g = 10 \frac{m}{s^2}$

- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۶۰
- (۴) ۹۰

۱۸۳- در شکل زیر، ضرایب اصطکاک جنبشی و ایستایی کلیه سطوح ۰/۲ و ۰/۵ است. اگر دو جسم در ابتدا ساکن باشند و نیروی افقی $F = 10 N$ را به جسم بالایی وارد کنیم، نیروی اصطکاک جسم پایینی با زمین چند نیوتون است؟

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



- (۱) ۲
- (۲) ۵
- (۳) ۸
- (۴) ۱۰

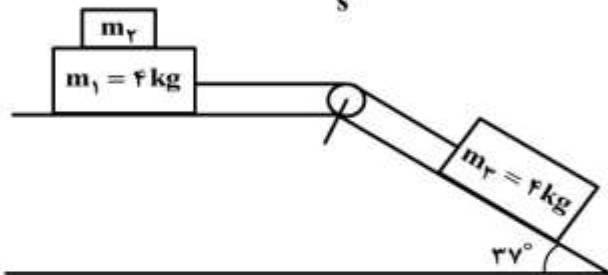
۱۸۴- انرژی جنبشی الکترونی $1.8 eV$ است. تکانه آن در SI چقدر است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$ و $m_e = 9 \times 10^{-31} kg$)

- (۱) 3.6×10^{-25}
- (۲) 3.6×10^{-26}
- (۳) 7.2×10^{-25}
- (۴) 7.2×10^{-26}

محل انجام محاسبات

۱۸۵- در شکل زیر، ضریب اصطکاک جنبشی و ایستایی بین m_1 و سطح افقی با هم برابر است و همچنین جرم نخ و قرقره و اصطکاک سطح شیب‌دار ناچیز است و وزنه m_1 در آستانه حرکت قرار دارد. اگر وزنه $m_2 = 0.8 \text{ kg}$ را برداریم،

وزنه m_1 با شتاب چند متر بر مجذورثانیه به حرکت در می‌آید؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، $\sin 37^\circ = 0.6$)



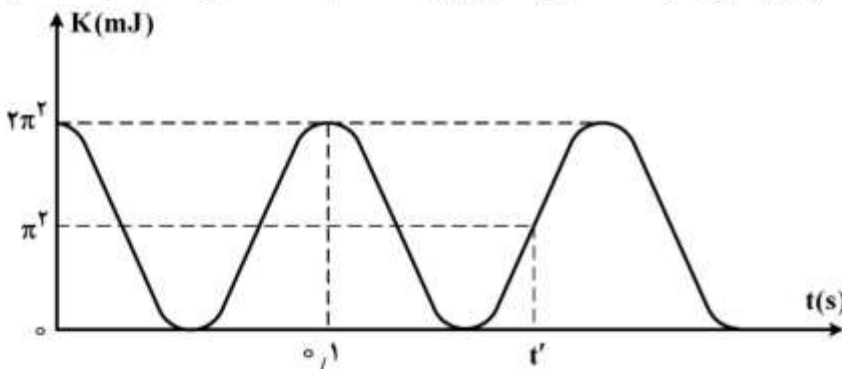
- (۱) ۰.۲۵
- (۲) ۰.۵۰
- (۳) ۱
- (۴) ۲

۱۸۶- وزنه‌ای را از فنری آویزان می‌کنیم، طول فنر در حالت تعادل به 40 cm می‌رسد. این وزنه را به همین فنر بسته و روی سطح افقی بدون اصطکاک حول ابتدای فنر به دوران در می‌آوریم و سرعت دوران را به تدریج افزایش

می‌دهیم تا طول فنر دوباره به 40 cm برسد. در این حالت سرعت خطی وزنه چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۲.۵
- (۲) $\sqrt{2.5}$
- (۳) ۲
- (۴) $\sqrt{2}$

۱۸۷- نمودار انرژی جنبشی - زمان نوسانگری به جرم 100 g مطابق شکل زیر است. در لحظه t' نوسانگر در فاصله چند سانتی‌متری از مبدأ قرار دارد؟



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

۱۸۸- معادله نیرو - مکان نوسانگر ساده‌ای به جرم 200 g در SI به صورت $F = -180x$ است. اگر بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر 225 میلی‌ژول باشد، معادله مکان - زمان این نوسانگر در SI، کدام است؟

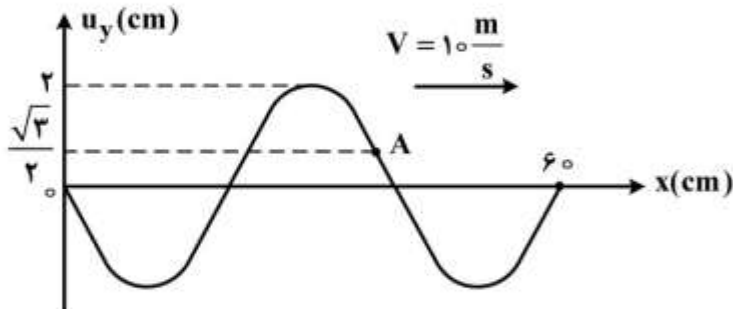
- (۱) $x = 0.05 \sin 30t$
- (۲) $x = 0.03 \sin 30t$
- (۳) $x = 0.05 \sin 30\pi t$
- (۴) $x = 0.03 \sin 30\pi t$

۱۸۹- معادله سرعت - زمان نوسانگری در SI به صورت $v = 0.4\pi \cos 2\pi t$ است. بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در ثانیه دوم چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۴

- ۱۹۰- جرم یک سیم پیانو به طول 0.4 m برابر 8 g و نیروی کشش آن 288 N است. این سیم به گونه‌ای به نوسان در می‌آید که بسامد صوتی که ایجاد می‌شود، برابر 450 Hz باشد. تعداد گره‌ها کدام است؟
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

- ۱۹۱- نقش یک موج عرضی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت ذره A در این لحظه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



- (۱) 25π
 (۲) 100π
 (۳) $25\pi\sqrt{5}$
 (۴) $25\pi\sqrt{13}$

- ۱۹۲- طول یک لوله صوتی که هر دو انتهای آن باز است، 84 cm است. اگر بسامد هماهنگ سوم این لوله 600 هرتز باشد، سرعت صوت در هوای داخل لوله چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۳۴۰ (۲) ۳۳۶ (۳) ۳۳۲ (۴) ۳۳۰

- ۱۹۳- در یک فضای باز، وقتی شنونده‌ای فاصله خود را تا منبع صوت از r_1 به r_2 می‌رساند، تراز شدت صوت از 54 دسی‌بل به 40 دسی‌بل کاهش می‌یابد. اگر $r_2 - r_1 = 36\text{ m}$ باشد، r_1 چند متر است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۲

- ۱۹۴- شخصی در یک اتومبیل، آژیری را با بسامد 640 هرتز به صدا در می‌آورد و اتومبیل با سرعت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت صخره‌ای در حرکت است. صوت بازتابیده آژیر از صخره را سرنشین همین اتومبیل با بسامد چند هرتز می‌شنود؟

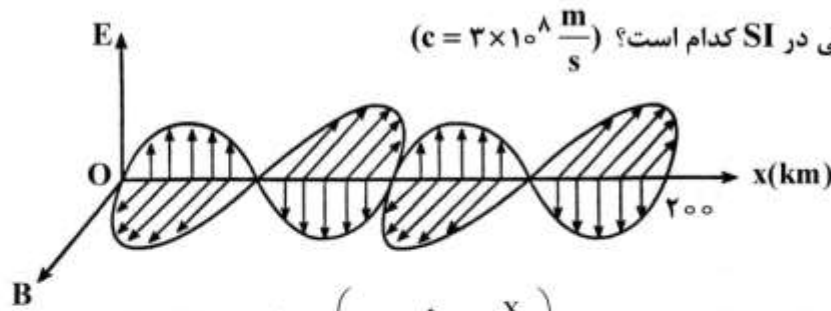
(سرعت صوت $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

- (۱) ۶۸۰ (۲) ۷۰۰ (۳) ۷۲۰ (۴) ۷۴۰

- ۱۹۵- در آزمایش ینگ وقتی از نور تک رنگی به طول موج 450 نانومتر استفاده می‌کنیم، نوار روشن پنجم به فاصله x از نوار روشن مرکزی تشکیل می‌شود. با همان دستگاه آزمایش، از نوری با طول موج چند نانومتر استفاده کنیم تا فاصله نوار تاریک پنجم از نوار مرکزی برابر با همان x شود؟

- (۱) ۵۴۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۴۸۰ (۴) ۴۰۰

۱۹۶- نمودار میدان الکترومغناطیسی برحسب مکان یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود، مطابق شکل



زیر است. تابع موج الکترومغناطیسی در SI کدام است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

$$E = E_{max} \sin 2\pi \left(3 \times 10^6 t - \frac{x}{10^2} \right) \quad (2)$$

$$E = E_{max} \sin 2\pi \left(3 \times 10^6 t - \frac{y}{10^2} \right) \quad (1)$$

$$E = E_{max} \sin 2\pi \left(3 \times 10^3 t - \frac{x}{10^5} \right) \quad (4)$$

$$E = E_{max} \sin 2\pi \left(3 \times 10^3 t - \frac{y}{10^5} \right) \quad (3)$$

۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک، نوری با طول موج 200 nm بر سطح الکتروود فلزی می‌تابانیم. اگر تابع کار فلز 4.7 eV باشد، بیشینه سرعت فوتوالکترودهای خارج شده از فلز، چند متر بر ثانیه است؟

$(m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ، $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ ، $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$6 \times 10^6 \quad (4)$$

$$6 \times 10^5 \quad (3)$$

$$8 \times 10^6 \quad (2)$$

$$8 \times 10^5 \quad (1)$$

۱۹۸- یک اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. بیش‌ترین طول موج نوری که بتواند این اتم هیدروژن را یونیزه کند، چند

نانومتر است؟ $(R_H = 0.01 \text{ nm}^{-1})$

$$100 \quad (4)$$

$$200 \quad (3)$$

$$500 \quad (2)$$

$$600 \quad (1)$$

۱۹۹- در نیمرسانای ذاتی اگر دما افزایش یابد:

(۱) الکترون‌های آزاد افزایش و حفره‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) حفره‌ها افزایش و الکترون‌های آزاد کاهش می‌یابد.

(۳) تعدادی از الکترون‌ها از نوار ظرفیت به نوار رسانش می‌روند.

(۴) تعدادی از الکترون‌ها از نوار رسانش به نوار ظرفیت می‌روند.

۲۰۰- نمودار تعداد هسته‌های سه عنصر پرتوزا برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر نیمه عمر این سه عنصر

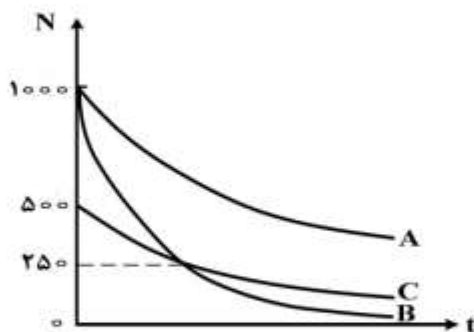
T_A ، T_B و T_C باشد، کدام مورد درست است؟

$$T_A = T_C > T_B \quad (1)$$

$$T_A > T_B = T_C \quad (2)$$

$$T_A > T_B > T_C \quad (3)$$

$$T_A > T_C > T_B \quad (4)$$



۲۰۱- با انجام کدام تغییر در آزمایش رادرفورد با ورقه طلا، نتیجه گفته شده به دست می آید؟

- ۱) دو برابر کردن ضخامت ورقه طلا، افزایش شدت درخشندگی در محل برخورد ذرات منحرف نشده در حلقه پوشیده با ZnS
 - ۲) استفاده از ورقه ضخیم آلومینیمی به جای ورقه نازک طلا، ناپدید شدن نقطه با بیشترین روشنایی در حلقه پوشیده با ZnS
 - ۳) استفاده از روی سولفید بر روی ورقه نازک طلا، افزایش شدت درخشندگی نقاط روشن در حلقه پوشیده با ZnS
 - ۴) ایجاد بار الکتریکی مثبت در حلقه پوشیده از ZnS، افزایش شمار و شدت درخشندگی نقطه‌های روشن در آن
- ۲۰۲- با توجه به مواد تشکیل دهنده باروت سیاه، از واکنش مواد آن با یکدیگر هنگام انفجار، کدام ترکیب به عنوان فرآورده، تشکیل نمی‌شود؟

۱) NH_3 ۲) SO_2 ۳) CO_2 ۴) K_2O

۲۰۳- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک اتمی $^{29}\text{X}^{3-}$ برابر ۱۰ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X، برابر است.

۱) ۳۱، ۳ ۲) ۳۳، ۳ ۳) ۳۱، ۵ ۴) ۳۳، ۵

۲۰۴- کدام مطلب، نادرست است؟

- ۱) ترتیب انرژی یونش سه عنصر از دوره سوم به صورت: $^{14}\text{Si} > ^{16}\text{S} > ^{15}\text{P}$ است.
 - ۲) انرژی نخستین یونش اتم ^{16}S مانند اتم ^{13}Al ، در مقایسه با عنصر هم دوره قبل از خود، کمتر است.
 - ۳) نمودار تغییر انرژی یونش سه عنصر ^{5}B ، ^{6}C و ^{7}N برحسب عدد اتمی به تقریب، خط راست است.
 - ۴) روند تغییر انرژی نخستین یونش (برحسب عدد اتمی) ^{9}F ، ^{10}Ne و ^{11}Na کاملاً مشابه ^{4}Be ، ^{5}B و ^{6}C است.
- ۲۰۵- در جدولی که توسط مندلیف پیشنهاد شد، برای بررسی مشابهت خواص شیمیایی عناصرها از آنها کمک گرفته شد و این دانشمند به دلیل تا این اندازه مشهور شده است.

۱) عدد جرمی - پیش‌بینی‌های درست خود ۲) فرمول شیمیایی اکسید - پیش‌بینی‌های درست خود
 ۳) عدد جرمی - تقسیم عناصرها به هشت گروه ۴) فرمول شیمیایی اکسید - تقسیم عناصرها به هشت گروه

۲۰۶- یون هیدرید با کدام گونه شیمیایی می‌تواند واکنش داده و ترکیب یونی پایدار، ایجاد کند؟

۱) H^+ ۲) N^{3-} ۳) NH_4^+ ۴) AlH_3

۲۰۷- نسبت شمار اتم‌های سازنده هر مول آمونیوم منگنات به شمار اتم‌های سازنده هر مول باریم دی‌کرومات، کدام است؟

۱) $1/2$ ۲) $1/4$ ۳) $1/5$ ۴) $1/6$

۲۰۸- ضمن تبدیل یون نیتريت به یون نترات، چند مورد از تغییرهای زیر، روی می‌دهند؟

- تبدیل گونه از قطبی به ناقطبی
- افزایش عدد اکسایش اتم‌های N و O
- افزایش شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی
- کاهش شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

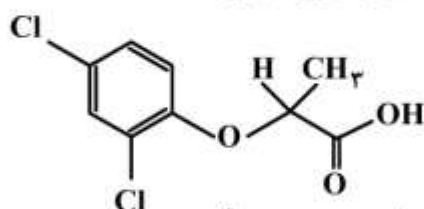
۲۰۹- اتم کدام عنصر در ترکیب‌های خود (به‌عنوان اتم مرکزی)، می‌تواند بیش از هشت الکترون در لایه ظرفیت، داشته باشد؟

- (۱) ${}_{37}\text{Rb}$ (۲) ${}_{15}\text{P}$ (۳) ${}_{12}\text{Mg}$ (۴) ${}_{9}\text{F}$

۲۱۰- کدام عبارت، درست است؟

- (۱) ۴-هگزن، نام درستی برای یک آلکن است.
 (۲) تفاوت فرمول مولکولی پروپین با اتین، برابر CH_2 است.
 (۳) فرمول تجربی ۲-متیل بوتان با ۲-متیل پنتان، یکسان است.
 (۴) تفاوت فرمول شیمیایی مولکول متان با آلکانی که دارای n اتم کربن است، برابر $\text{C}_{n-1}\text{H}_{2n-2}$ است.

۲۱۱- کدام عبارت درباره ترکیب روبه‌رو، درست است؟



- (۱) در ساختار آن، حداکثر شش اتم دارای سه قلمرو الکترونی‌اند.
 (۲) شمار اتم‌های کربن آن با شمار اتم‌های مولکول اوکتان یکسان است.
 (۳) با جایگزینی اتم اکسیژن گروه اتر در آن با گروه NH ، یک مشتق آلفا-آمینواسید به‌دست می‌آید.
 (۴) مجموع شمار الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های کلر در آن، کمتر از مجموع شمار الکترون‌های ناپیوندی در اتم‌های اکسیژن آن، است.
 ۲۱۲- از تجزیه ۶۳ گرم سدیم هیدروژن کربنات خالص، در گرما در صورتی که ۸۰٪ آن تجزیه شده باشد،

به تقریب چند گرم فراورده جامد، به‌دست می‌آید؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۲۹/۵ (۲) ۳۱/۸ (۳) ۳۵/۷۷ (۴) ۳۹/۷۵

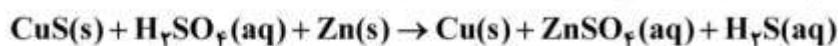
۲۱۳- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) واکنش آهن با سولفوریک اسید رقیق، از نوع جابه‌جایی دوگانه است.
 (ب) یکی از راه‌های تهیه گاز کلر در آزمایشگاه، واکنش هیدروکلریک اسید با منگنز دی‌اکسید است.
 (پ) بر پایه قانون آووگادرو، در دما و فشار ثابت، گازها به نسبت حجمی معینی با هم ترکیب می‌شوند.
 (ت) مجموع ضریب‌های مواد در معادله موازنه شده فسفریک اسید با کلسیم هیدروکسید، برابر ۱۲ است.
 (۱) ب، پ، ت (۲) آ، پ، ت (۳) آ، پ (۴) ب، ت

۲۱۴- کدام مورد، درباره واکنش زغال‌سنگ با بخار آب بسیار داغ، درست است؟

- (۱) یک ماده شیمیایی در آن هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده دارد.
 (۲) در این واکنش، هیدروژن نقش کاهنده و اکسیژن نقش اکسنده را دارد.
 (۳) فراورده‌های واکنش در شرایط مناسب با هم واکنش می‌دهند و متانول را به‌وجود می‌آورند.
 (۴) علامت W در این واکنش، منفی بوده و در فشار ثابت با افزایش قابل توجه حجم سامانه، همراه است.

۲۱۵- فلز مس موجود در یک نمونه سنگ معدن به وزن ۵۰۰ گرم که دارای CuS است با استفاده از واکنش زیر، از سنگ معدن جدا شده است. اگر بازده درصدی واکنش ۷۵٪ بوده و ۱۶ گرم فلز مس به دست آید، درصد جرمی مس (II) سولفید در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ ($S = ۳۲, Cu = ۶۴ : g.mol^{-1}$)



۲/۴ (۴)

۳/۲ (۳)

۴/۸ (۲)

۶/۴ (۱)



۲۱۶- با توجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- آنتروپی سامانه واکنش، افزایش یافته است.
- همه مولکول‌های واکنش‌دهنده‌ها، در واکنش شرکت کرده‌اند.
- به سامانه واکنش فرضی: $A_2(g) + X_2(g) \rightarrow 2AX(g)$ ، مربوط است.
- انجام واکنش در ظرف دربسته، موجب افزایش فشار درون ظرف می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۷- از سوختن کامل یک مخلوط گازی که در مجموع دارای ۰/۶ مول از گازهای متان و اتان است، ۸۰۲ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. نسبت شمار مول‌های اتان به متان در این مخلوط، کدام است؟ (آنتالپی سوختن متان و اتان، به ترتیب ۸۹۰- و ۱۵۶۰- کیلوژول بر مول است.)

۲/۵ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

۲۱۸- در صورتی که ΔH و ΔS واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات در ۲۵°C ، به ترتیب برابر $+۱۷۸\text{kJ}$ و $+۱۶۱\text{J.K}^{-1}$ باشد، در این دما، تغییر انرژی آزاد گیبس (ΔG) این واکنش با یکای کیلوژول، به تقریب کدام است و به تقریب در بالاتر از چه دمایی ($^\circ\text{C}$)، تجزیه این ماده به صورت خودبه‌خودی، انجام می‌شود؟ (ΔH و ΔS را ثابت فرض کنید.)

۱۱۰۶، +۱۷۴ (۴)

۱۱۰۶، +۱۳۰ (۳)

۸۳۳، +۱۷۴ (۲)

۸۳۳، +۱۳۰ (۱)

۲۱۹- تفاوت آنتالپی ذوب و تبخیر کدام ماده (آب یا جیوه)، بیشتر است و دلیل آن کدام عامل می‌تواند باشد؟

(۱) آب، وجود پیوند هیدروژنی بین مولکول‌ها

(۲) جیوه، نیروهای قوی‌تر جاذبه بین ذره‌ها در حالت مایع

(۳) جیوه، افزایش حجم بیشتر نسبت به آب در دمای یکسان در حالت بخار

(۴) آب، جاذبه قوی‌تر مولکول‌های قطبی آب نسبت به اتم‌های خنثی در جیوه

۲۲۰- غلظت یون برمید در یک نمونه آب دریا برابر ۶۰ppm است. اگر چگالی آب دریا برابر ۱g.mL^{-1} باشد، غلظت این یون در این نمونه، به تقریب چند مولار است و برای استخراج هر کیلوگرم برم، به تقریب چند تن از این آب، لازم است؟

(بازده درصدی فرایند استخراج را ۸۳٪ در نظر بگیرید. $\text{Br} = ۸۰\text{g.mol}^{-1}$. گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید.)

۲۰، $۸/۲۵ \times ۱۰^{-۴}$ (۴)۱۶/۷، $۸/۲۵ \times ۱۰^{-۴}$ (۳)۲۰، $۷/۵ \times ۱۰^{-۴}$ (۲)۱۶/۷، $۷/۵ \times ۱۰^{-۴}$ (۱)

۲۲۱- در هر ثانیه، 350 mL از یک محلول 0.5 M سولفوریک اسید در مخزن بزرگی که دارای 200 لیتر محلول 0.4 M سدیم هیدروکسید است، وارد می‌شود. چند دقیقه طول می‌کشد تا محلول درون مخزن خنثی شود و حجم محلول در لحظه خنثی شدن چند لیتر است؟

- (۱) $1008, 24$ (۲) $1208, 24$ (۳) $1208, 48$ (۴) $1008, 48$

۲۲۲- چند عامل نامبرده شده، بر افزایش یا کاهش فشار بخار مایعات، مؤثرند؟

- حجم مایع
 - مساحت سطح مایع
 - ماهیت شیمیایی مایع
 - دمای محیط
 - شمار ذره‌های حل شده غیر فرار
- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۲۳- نوع برهم‌کنش بین مولکول‌های دی‌کلرومتان و هگزان، با نوع برهم‌کنش میان مولکول‌های کدام دو ترکیب، مشابه است؟

- (۱) استون - آب (۲) آب - متانول (۳) دی‌اتیل اتر - بنزن (۴) تولوئن - هگزان

۲۲۴- با توجه به این‌که واکنش: $C_2H_4(g) + O_2(g) \rightleftharpoons C_2H_4O(g) + O_2(g)$, $K = 1$ ، از معادله سرعت: $\bar{R} = k[C_2H_4][O_2]$ پیروی می‌کند، اگر این واکنش با یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در ظرف ده لیتری در بسته آغاز شود، کدام عبارت درست است؟

- (۱) بازده درصدی این واکنش، بیشتر از 50% است.
 (۲) در پایان این فرایند، $[C_2H_4] = [O_2] = 0$ خواهد شد.
 (۳) شیب نمودار $\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$ ، برابر شیب نمودار $\frac{\Delta[C_2H_4]}{\Delta t}$ است.

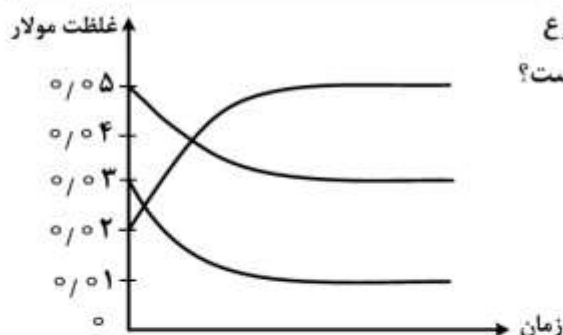
(۴) با رسیدن به نقطه $\Delta G = 0$ ، واکنش برابر صفر می‌شود.

۲۲۵- واکنش: $NaI(aq) + NaClO(aq) + H^+(aq) \rightarrow \dots$ ، از قانون سرعت: $\bar{R} = k[I^-][OCI^-][H^+]$ پیروی می‌کند. اگر به این واکنش که در یک لیتر محلول دارای یک مول سدیم یدید و یک مول سدیم هیپوکلریت در شرایط $pH = 7$ در حال آغاز است، نیم مول $N_2O_5(s)$ اضافه شود، سرعت متوسط واکنش (\bar{R}) نسبت به حالت $pH = 7$ ، به تقریب چند برابر می‌شود؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر شود؛ N_2O_5 به تنهایی با مواد واکنش‌دهنده، واکنش نمی‌دهد ولی با آب به سرعت واکنش می‌دهد.)

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) 5×10^5 (۴) 10^7

۲۲۶- مقدار کافی از مفتول مسی در 250 mL محلول 0.24 M مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر کامل شدن این واکنش، ده دقیقه طول بکشد، سرعت متوسط مصرف فلز مس چند مول بر ثانیه و غلظت کدام گونه در طول واکنش، به تقریب ثابت است؟

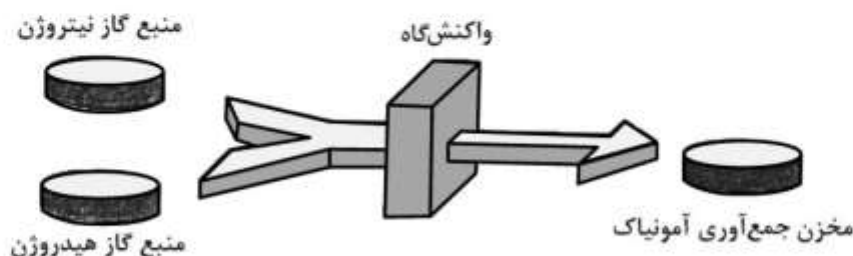
- (۱) 5×10^{-5} ، یون نیترات (۲) 5×10^{-5} ، کاتیون مس (II)
 (۳) 10^{-4} ، یون نیترات (۴) 10^{-4} ، کاتیون مس (II)



۲۲۷- با توجه به نمودار پیشرفت واکنش نسبت به زمان روبه‌رو، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش، کدام است؟

- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۷

۲۲۸- با توجه به شکل داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- تلاش‌های موفق برای انجام این واکنش، به اهدای جایزه نوبل شیمی، ختم شد.
 - این واکنش به‌گونه کامل پیشرفت ندارد و در دمای معین به حالت تعادل می‌رسد.
 - اگر ۱/۵ مول آمونیاک تولید شود، ۴/۵ مول هیدروژن و ۳ مول نیتروژن مصرف می‌شود.
 - با افزایش پیوسته فشار و دما در واکنش‌گاه، می‌توان بازده درصدی واکنش را افزایش داد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۹- اگر در یک واکنش‌گاه به حجم ۱۵۰ لیتر، ۵ کیلوگرم SnO_2 به‌همراه ۵/۶ کیلوگرم گاز CO وارد شده و پس از واکنش و برقراری تعادل: $\text{SnO}_2(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ ، ۲/۴ کیلوگرم فلز قلع به‌دست آید، ثابت

تعادل، کدام است؟ ($C = 12, O = 16, \text{Sn} \approx 120 : \text{g.mol}^{-1}$ ؛ سامانه واکنش بسته فرض شود).

- (۱) ۰/۰۶۲۵ (۲) ۰/۰۲۵ (۳) ۰/۶۲۵ (۴) ۰/۲۵

۲۳۰- اگر در فرمول همگانی آلفا-آمینواسیدها، به‌جای گروه R، یک حلقه بنزن قرار گیرد، نسبت جرم کربن به جرم

اکسیژن در ترکیب به‌دست آمده، کدام است؟ ($C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴) ۳

۲۳۱- باز مزدوج کدام اسید، از نظر داشتن بار الکتریکی با باز مزدوج اسیدهای داده شده دیگر، متفاوت است؟

- (۱) NH_4^+ (۲) H_2S (۳) HCO_3^- (۴) HClO_4

۲۳۲- اغلب فلزها با محلول اسیدها واکنش می‌دهند و گاز آزاد می‌کنند. تفاوت سرعت این واکنش با یک فلز معین در دما و غلظت یکسان اسیدها، تابع اسید است. بنابراین، سرعت واکنش دو قطعه مشابه آهنی در دو ظرف جداگانه که یکی دارای محلول یک مولار HBr و دیگری دارای محلول یک مولار HCl (با حجم یکسان) باشد، است.

(۱) اکسیژن - ظرفیت - به تقریب یکسان (۲) هیدروژن - قدرت - به تقریب یکسان

(۳) اکسیژن - قدرت - به طور چشم‌گیری متفاوت (۴) هیدروژن - ظرفیت - به طور چشم‌گیری متفاوت

۲۳۳- در یک سلول با انجام یک واکنش اکسایش - کاهش الکترون‌ها در مدار بیرونی از به سوی می‌روند.

(۱) گالوانی - غیر خودبه‌خودی - کاتد - آند (۲) الکترولیتی - غیر خودبه‌خودی - کاتد - آند

(۳) گالوانی - خودبه‌خودی - قطب منفی - قطب مثبت (۴) الکترولیتی - خودبه‌خودی - قطب مثبت - قطب منفی

۲۳۴- کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) پوشاندن سطح آهن با فلز قلع، نمونه‌ای از حفاظت کاتدی آهن است.

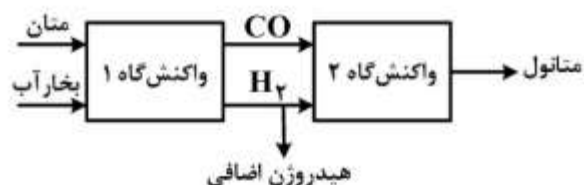
(۲) سلول‌های سوختی، گونه‌هایی از سلول‌های گالوانی نوع اول هستند.

(۳) مقاومت حللی در برابر خوردگی در مقایسه با آهن گالوانیزه، کمتر است.

(۴) در سلول‌های سوختی، واکنش‌های شیمیایی در جهت خودبه‌خودی انجام می‌گیرند.

۲۳۵- یک کارخانه تولید متانول، از واکنش متان با بخار آب برای تولید مواد اولیه لازم استفاده می‌کند (واکنش گاه ۱). در واکنش گاه ۲، از CO(g) و $\text{H}_2\text{(g)}$ تولید شده، متانول تهیه می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم گاز هیدروژن اضافی مورد استفاده در سلول‌های سوختی، چند کیلوگرم متانول به دست می‌آید؟ (همه واکنش‌ها کامل فرض شوند.

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



(۱) ۸

(۲) ۱۲

(۳) ۱۶

(۴) ۲۵

