

کُد کنترل

610

B

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور

دفترچه شماره ۲



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

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، 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 منتشر سوالات به غیر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تعامل اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مستخلصین برای مقررات زفلتار می‌شود.

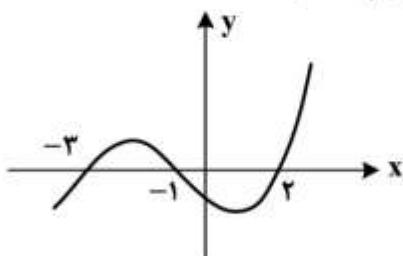
سال ۱۳۹۷

* 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 می‌نمایم.

امضاء:

۱۰۱ - شکل زیر، نمودار تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt{(x+1)f(x)}$ است. دامنه تابع غیر نقطه‌ای 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؟ ($\log 99 = 1/995$, $\log 2 = 0/3$)

(۱) ۷۲ (۴)

(۲) ۶۴ (۳)

(۳) ۶۰ (۲)

(۴) ۵۰ (۱)

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

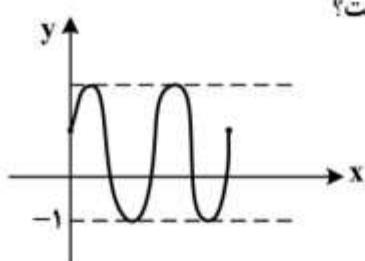
(۱) ۲ (۴)

(۲) ۱/۵ (۳)

(۳) -۱ (۲)

(۴) ۱ (۱)

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

$x^3 + x - 6$ کدام است؟

(۱) $2x-1$ (۴)

(۲) $-x+2$ (۳)

(۳) $x+1$ (۲)

(۴) $x-1$ (۱)

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

(۱) $(0, +\infty)$ (۴)

(۲) $(-\frac{1}{2}, +\infty)$ (۳)

(۳) $(-1, +\infty)$ (۲)

(۴) $(-\infty, \frac{1}{2})$ (۱)

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؟

$\frac{2}{3} \text{ (۴)}$

$\frac{1}{3} \text{ (۳)}$

$\frac{1}{4} \text{ (۲)}$

$\frac{1}{6} \text{ (۱)}$

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

$k\pi - \frac{\pi}{4} \text{ (۴)}$

$k\pi + \frac{\pi}{4} \text{ (۳)}$

$(2k+1)\frac{\pi}{4} \text{ (۲)}$

$k\frac{\pi}{4} \text{ (۱)}$

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

$\frac{2\pi}{3} \text{ (۴)}$

$\frac{\pi}{3} \text{ (۳)}$

$-\frac{\pi}{6} \text{ (۲)}$

$-\frac{\pi}{3} \text{ (۱)}$

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

2 (۴)

1 (۳)

-1 (۲)

-2 (۱)

۱۱۱ - اگر $f(x) = \frac{x^7}{|1-x|}$ باشد، کدام است؟

$\frac{3}{2} \text{ (۴)}$

$\frac{3}{4} \text{ (۳)}$

$\frac{1}{2} \text{ (۲)}$

$\frac{1}{4} \text{ (۱)}$

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

2 (۴)

1 (۳)

-1 (۲)

-2 (۱)

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

کوچکترین مقدار n_0 کدام است؟

425 (۴)

424 (۳)

423 (۲)

421 (۱)

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

1 (۴)

$\frac{1}{e} \text{ (۳)}$

$\frac{1}{e^2} \text{ (۲)}$

0 (۱)

۱۱۵- تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \sqrt[3]{x+a}-b & ; x \neq 0 \\ \frac{1}{x} & ; x = 0 \end{cases}$ بر روی مجموعه اعداد حقیقی \mathbb{R} پیوسته است، کدام است؟

±۴ (۴)

±۳ (۳)

±۲ (۲)

±۱ (۱)

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

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

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

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

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

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

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

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

۱۲۰- تابع $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ در \mathbb{R} وارون پذیر و مشتق پذیر است. اگر $f'(x) = \sqrt{1+3f(x)}$ باشد، $f^{-1}'(5)$ کدام است؟

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

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

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

۱/۵ (۴)

۱/۲ (۳)

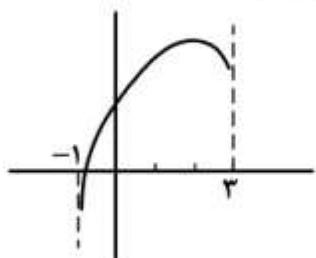
۱ (۲)

۰/۸ (۱)

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

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

۴ (۴)



محل انجام محاسبات

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

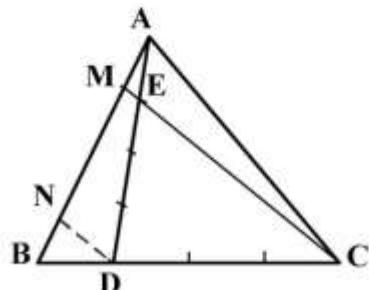
(۴) $3 - \ln 3$ (۳) $3 - \ln 2$ (۲) $2 - \ln 3$ (۱) $2 - \ln \sqrt{3}$

۱۲۴ - اگر $F(x) = (3x - 2) \int_4^{2x} e^{-t^2} dt$ کدام است؟

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

۱۲۵ - در یک چهارضلعی، از برخورد نیمسازهای داخلی آن، یک مربع ایجاد شده است. الزاماً نوع این چهارضلعی کدام است؟
 (۱) محاطی (۲) متوازی‌الاضلاع (۳) محیطی (۴) مستطیل

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



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؟

(۴) ۶۴

(۳) ۵۴

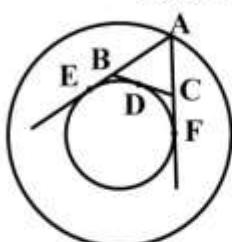
(۲) ۴۸

(۱) ۳۶

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؟

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

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

محل انجام محاسبات

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

BC^۴

AC^۳

CD.CB^۲

BD.BC^۱

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

3y + x = 9^۴

2y + x = 9^۳

2y + x = 7^۲

y + 2x = 2^۱

- ۱۳۲- چهار نقطه A و C و B و D در فضای 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) متوازی الاضلاع

(۲) ذوزنقه

(۳) لوزی

(۴) غیرمشخص

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

واقع در یک صفحه^۴

دو به دو عمود بر هم^۲

موازی هم^۱

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

2\sqrt{3}^۴

3^۳

2\sqrt{2}^۲

\sqrt{5}^۱

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

9^۴

8^۳

7^۲

6^۱

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

6^۴

5^۳

2\sqrt{6}^۲

3\sqrt{2}^۱

- ۱۳۷- به ازای کدام مقدار a ، مقطع مخروطی $y^2 - 8x + 2y = 2x^2 + ay^2$ ، یک بیضی با قطر بزرگ موازی محور y ها و

خروج از مرکز $\frac{1}{2}$ است؟

$\frac{5}{2}$ ^۴

$\frac{3}{2}$ ^۳

$\frac{4}{3}$ ^۲

1^۱

- ۱۳۸- ماتریس $A \in \mathbb{R}^{3 \times 3}$ که در آن $a_{ij} = 3i - 2j$ تعریف شده است. مجموع درایه های قطر اصلی ماتریس $A \cdot A^T$ کدام است؟

125^۴

120^۳

118^۲

114^۱

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

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

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؟

$\frac{1}{4}$

$\frac{1}{8}$

$-\frac{1}{8}$

$-\frac{1}{4}$

- ۱۴۱- در نمودار جعبه‌ای ۱۹ داده آماری، میانگین داده‌های داخل و روی جعبه $\frac{15}{2}$ و میانگین داده‌های دنباله سمت چپ و دنباله سمت راست به ترتیب 11 و $\frac{17}{5}$ می‌باشد. میانگین این داده‌ها کدام است؟

۱۵/۱ (۴)

۱۴/۹ (۳)

۱۴/۸ (۲)

۱۴/۷ (۱)

- ۱۴۲- شش داده آماری با میانگین 12 و واریانس 6 با 9 داده دیگر با میانگین 14 و واریانس 4 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؟

$(k+1)^3 \in \mathbb{N}$ (۴)

$k^3 + k \in \mathbb{N}$ (۳)

$k^3 + k + 2 \in \mathbb{N}$ (۲)

$k^3 - k \in \mathbb{N}$ (۱)

- ۱۴۴- اگر $C = \{\{1, 2, \{1, 2\}\}, 1\}$ و $B = \{1, 2, \{1, 2\}\}$ 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، افزایش کرد؟

۲۲۰ (۴)

۲۸۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۲۱۰ (۱)

۱۴۷ - ظرف A شامل ۸ 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؟

$$\frac{7}{8} \quad (4)$$

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

$$\frac{5}{8} \quad (2)$$

$$\frac{3}{8} \quad (1)$$

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؟

$$\frac{11}{16} \quad (4)$$

$$\frac{5}{8} \quad (3)$$

$$\frac{7}{12} \quad (2)$$

$$\frac{9}{16} \quad (1)$$

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

$$(4)$$

$$(5) \quad (3)$$

$$(4) \quad (2)$$

$$(1) \quad (3)$$

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؟

$$(4) \quad (14)$$

$$(3) \quad (11)$$

$$(2) \quad (9)$$

$$(1) \quad (8)$$

۱۵۱ - عدد پنج رقمی $N = \overline{ab73b8}$ بر ۴۴ بخش‌پذیر است. باقی‌مانده تقسیم کوچک‌ترین عدد N بر ۹، کدام است؟

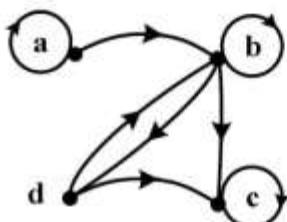
$$(4) \quad (8)$$

$$(3) \quad (7)$$

$$(2) \quad (6)$$

$$(1) \quad (5)$$

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



$$(1) \quad (4)$$

$$(2) \quad (5)$$

$$(3) \quad (6)$$

$$(4) \quad (7)$$

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؟

$$(4) \quad (28)$$

$$(3) \quad (24)$$

$$(2) \quad (22)$$

$$(1) \quad (20)$$

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

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

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

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

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

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

$$(4) \quad (80)$$

$$(3) \quad (75)$$

$$(2) \quad (72)$$

$$(1) \quad (70)$$

- ۱۵۶- جسمی مقابل یک آینه کروی روی محور اصلی قرار دارد و تصویری ۳ برابر طول جسم روی پرده تشکیل شده است. اگر جسم 30 cm سانتی‌متر روی محور اصلی جابه‌جا شود، تصویری به همان طول تصویر اول تشکیل می‌شود. شعاع آینه چند سانتی‌متر است؟

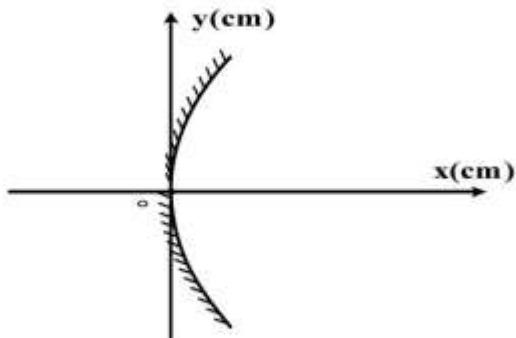
۹۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

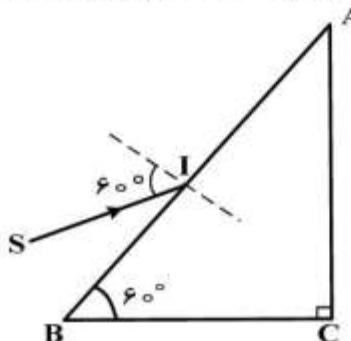
- ۱۵۷- در شکل زیر، نقطه نورانی در مختصات (۲, ۲) مقابله آینه مقعری که فاصله کانونی آن 30 cm سانتی‌متر است، قرار دارد. مختصات تصویر کدام است؟

(۱) $(-30, 4)$ (۲) $(30, -4)$ (۳) $(30, 4)$ (۴) $(-30, -4)$ 

- 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؟

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

۲ (۴)



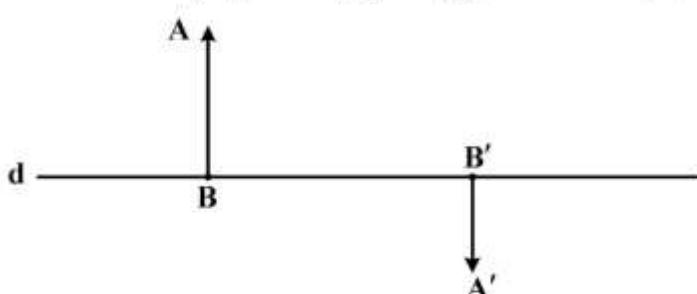
- ۱۵۹- در شکل زیر، خط d محور اصلی یک عدسی است و از جسم AB به طول 4 cm تصویر $A'B'$ به طول 2 cm توسط عدسی تشکیل می‌شود. اگر فاصله BB' برابر 45 cm باشد، فاصله کانونی عدسی چند سانتی‌متر است؟

۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)



محل انجام محاسبات

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.

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

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

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

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

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

۱۶۱ - پرنده‌ای که روی لبه ساختمان بلندی به ارتفاع ۵۰ متر نشسته بود، ابتدا پرواز کرده و به پای ساختمان می‌رسد. سپس ۴۰ متر به سمت مشرق حرکت می‌کند و در نهایت ۳۰ متر به سمت شمال می‌رود. جابه‌جایی کل این پرنده چند متر است؟

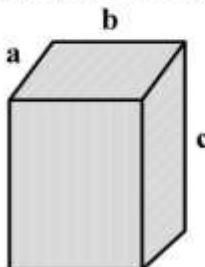
$$40\sqrt{2} \quad (4)$$

$$50 \quad (3)$$

$$50\sqrt{2} \quad (2)$$

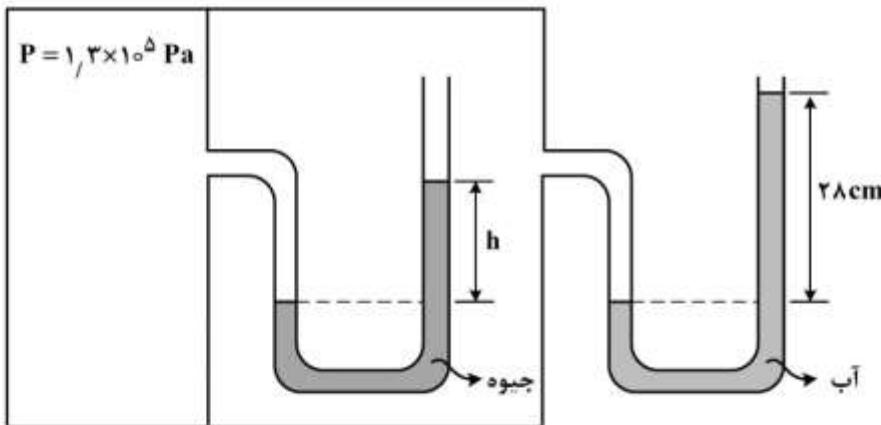
$$120 \quad (1)$$

۱۶۲ - در مکعب مستطیل شکل زیر، اگر ابعاد a , b و c به نسبت ۲، ۳ و ۲ باشد و مکعب را روی وجود مختلف روی سطح افقی قرار دهیم، بیشترین فشاری که به سطح وارد می‌کند، چند برابر کمترین فشار است؟



- (1) ۱/۵
- (2) ۲
- (3) ۳
- (4) ۶

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



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

$$\text{حجم قرص} = \frac{1}{K} \cdot \alpha \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h \quad (\alpha = 5 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}, \pi = 3) \quad (1/12 \quad 2 \quad 1/18 \quad 3 \quad 1/2 \quad 4)$$

$$1/8 \quad (4)$$

$$1/2 \quad (3)$$

$$0/18 \quad (2)$$

محل انجام محاسبات

۱۶۵ - به 200g یخ -10°C ، مقداری گرما با آهنگ $\frac{\text{kJ}}{\text{min}}$ به مدت ۱۲ دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی چند درجه سلسیوس است؟

$$(C_{\text{پخت}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} \text{ و } L_f = 326 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}) \quad C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$$

۱۵)

۱۰)

۵)

۱) صفر

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؟

$$Q = \frac{5}{3} \Delta U \quad ۴)$$

$$Q = \frac{3}{5} \Delta U \quad ۳)$$

$$Q = -\Delta U \quad ۲)$$

$$Q = \Delta U \quad ۱)$$

۱۶۷ - حجم نیم مول گاز هلیم طی یک فرایند هم فشار، از 10 L به 8 L می‌رسد. اگر دمای اولیه گاز برابر

$$(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}) \quad 270^{\circ}\text{C}$$

۱۲۰۰)

۲۴۰)

-۱۲۰۰)

-۲۴۰)

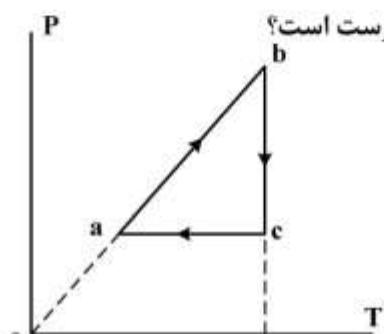
۱۶۸ - چرخه روبه‌رو، مربوط به مقدار معینی گاز کامل است. در این چرخه کدام مورد درست است؟

$$|w_{bc}| < w_{ca} \quad ۱)$$

$$|Q_{ca}| > Q_{ab} \quad ۲)$$

$$|\Delta U_{ca}| < \Delta U_{ab} \quad ۳)$$

$$|\Delta U_{ca}| > \Delta U_{ab} \quad ۴)$$



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

$$\frac{E_1}{E_2} \text{ چقدر است؟}$$

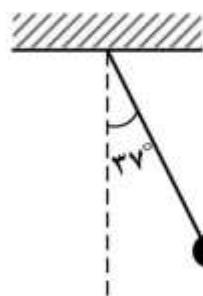
۳)

۴)

۵)

۱)

۱۷۰ - در شکل زیر، گلوله‌ای با بار الکتریکی $C = 40\mu\text{C}$ توسط نخی با جرم ناچیز آویخته شده و در میدان الکتریکی یکنواخت افقی به حالت تعادل قرار دارد. اگر نیروی کشش نخ 1N باشد، در این میدان اختلاف پتانسیل بین دو نقطه که در راستای افقی با هم 10 cm فاصله دارند، چند ولت است؟ ($\sin 37^{\circ} = 0.6$)



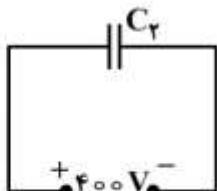
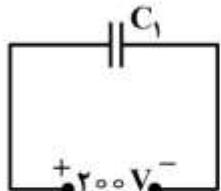
۳۰۰)

۲۵۰)

۲۰۰)

۱۵۰)

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



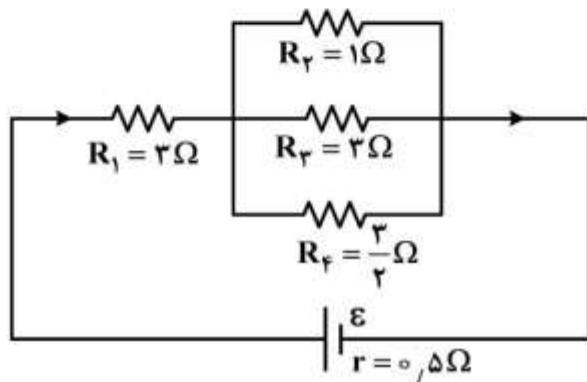
$$\frac{5}{8} \quad (1)$$

$$\frac{4}{5} \quad (2)$$

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

$$\frac{8}{5} \quad (4)$$

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



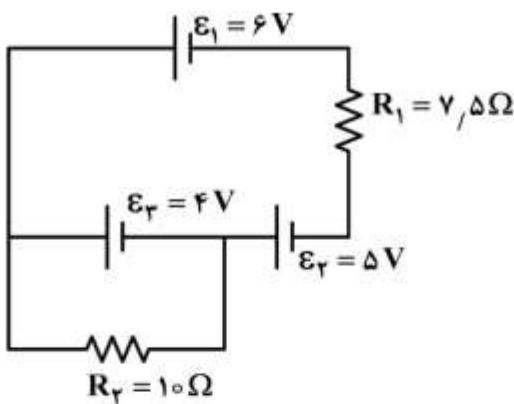
$$1 \quad (1)$$

$$6 \quad (2)$$

$$9 \quad (3)$$

$$36 \quad (4)$$

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



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

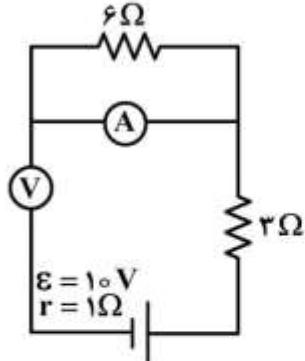
$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

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

محل انجام محاسبات

۱۷۴- در مدار رو به رو، آمپرسنچ و ولتسنج آرمانی چه اعدادی را به ترتیب نشان می دهند؟



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

۱۷۵- یکای μ (تراوایی مغناطیسی خلا) در SI کدام است؟

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

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

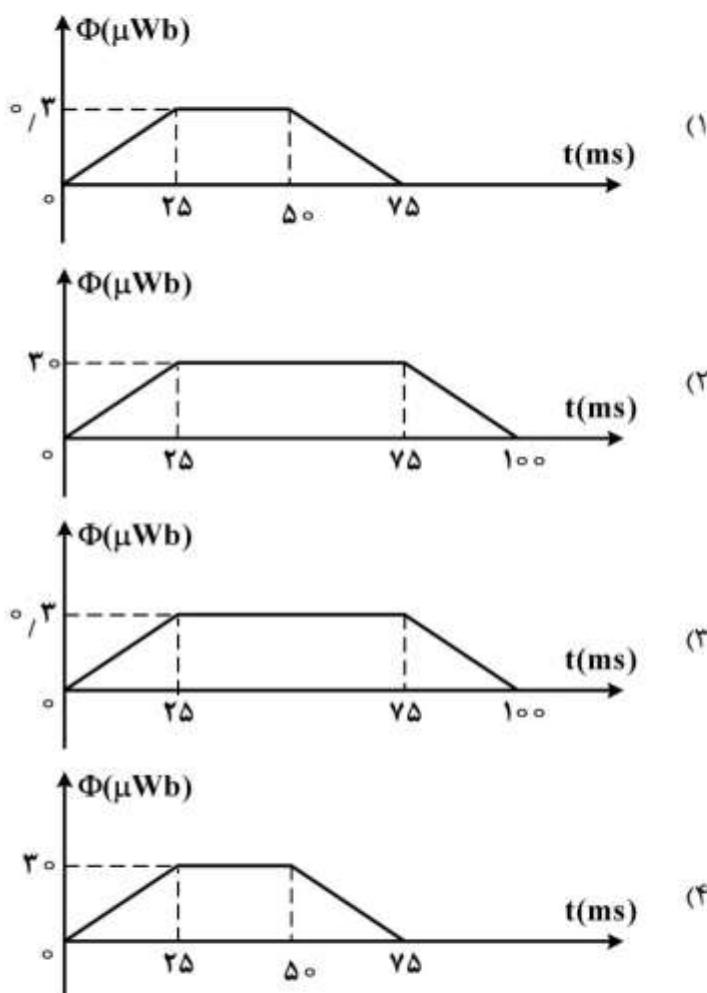
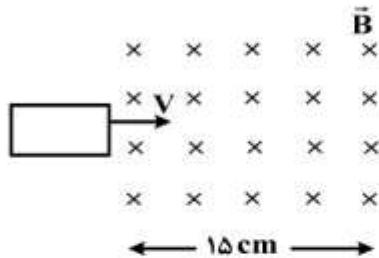
- (۱) ۶ ، \leftarrow (۲) \times ، ۱۰ (۳) \times ، \leftarrow (۴) \times ، ۱۰

۱۷۷- پیچه‌ای شامل ۱۰۰ حلقه در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = \frac{2}{15} T$ قرار دارد و با سرعت زاویه‌ای 300 رادیان بر ثانیه حول یکی از قطرهایش که عمود بر میدان است، می چرخد. اگر بیشینه نیروی محرکه القایی 40 ولت باشد، مساحت هر حلقه چند سانتی‌مترمربع است؟

- (۱) ۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰ (۴) ۱۰۰

محل انجام محاسبات

- ۱۷۸- حلقه فلزی مستطیل شکلی به ابعاد $3\text{cm} \times 5\text{cm}$ با سرعت ثابت $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ 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 خلاً 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 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد. بیشینه ارتفاعی که گلوله نسبت به نقطه

پرتاب بالا می‌رود، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱۰) (۴)

۶۵ (۳)

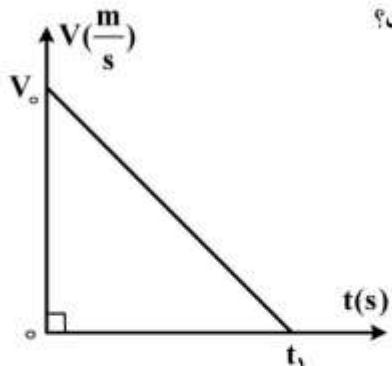
۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

۱۸۰- نمودار سرعت - زمان متحركی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرك در ۲

ثانیه اول ۳۶ متر و در ۲ ثانیه آخر ۴ متر جابه‌جا شده باشد، t_1 چند ثانیه است؟

- (۱) ۸
(۲) ۱۰
(۳) ۱۲
(۴) ۱۵



۱۸۱- معادله حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = \frac{1}{3}t^3 - 2t^2 + 3t$ است. در بازه زمانی

$t = ۰$ تا $t = ۴s$ ، کدام مورد درست است؟

- (۱) سرعت متوسط برابر صفر است.
(۲) کمترین مقدار سرعت $\frac{m}{s}$ است.

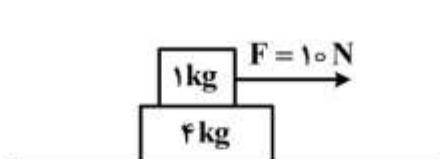
- (۳) حرکت پیوسته تندشونده است.
(۴) جهت حرکت دو بار تغییر کرده است.

۱۸۲- از بالای برجی به ارتفاع 40 متر توپی را افقی پرتاب می‌کنیم. توپ در 80 متری از پای برج به زمین برخورد می‌کند. سرعت توپ در لحظه برخورد به زمین زاویه چند درجه با سطح افق می‌سازد؟ (مقاومت هوای ناچیز فرض شود

$$(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$$

- (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 $F = ۱۰ N$ را به جسم بالایی وارد کنیم، نیروی اصطکاک جسم پایینی با زمین چند نیوتون است؟



$$(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$$

(۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۱۰

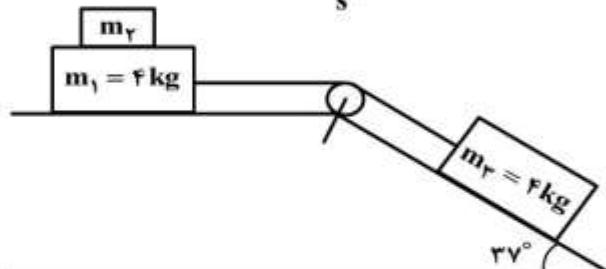
۱۸۴- انرژی جنبشی الکترونی $1/8 eV$ است. تکانه آن در SI چقدر است؟ ($m_e = 9 \times 10^{-31} kg$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) 3.6×10^{-25} (۲) 7.2×10^{-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 $m_2 = 8\text{ kg}$ را برداریم، وزنه m_1 با شتاب چند متر بر مجدور ثانیه به حرکت در می‌آید؟ (۰,۶ / ۰,۲۵ / ۰,۵۰ / ۱ / ۲)

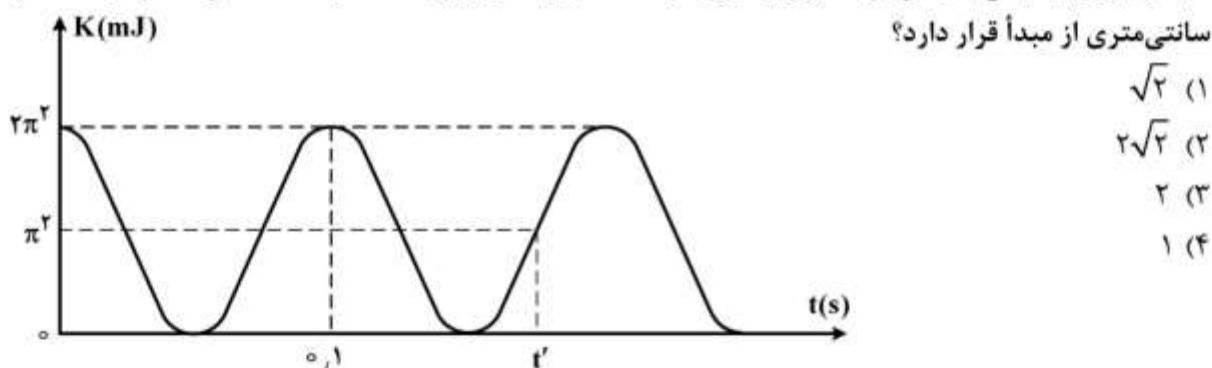
$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sin 37^\circ = 0,6) \quad (1) ۰,۲۵ \quad (2) ۰,۵۰ \quad (3) ۱ \quad (4) ۲$$



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

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

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؟



۱۸۸- معادله نیرو - مکان نوسانگر ساده‌ای به جرم 200 g در SI به صورت $x = -180\text{ sin} 20t$ است. اگر بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر $225\text{ میلی} \text{J}$ باشد، معادله مکان - زمان این نوسانگر در SI، کدام است؟

$$(1) x = 0,05 \sin 20t \quad (2) x = 0,05 \sin 20\pi t$$

$$(3) x = 0,05 \sin 20\pi t \quad (4) x = 0,05 \sin 20\pi t$$

۱۸۹- معادله سرعت - زمان نوسانگری در SI به صورت $V = 4\pi \cos 2\pi t$ است. بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در یک ثانیه دوم چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

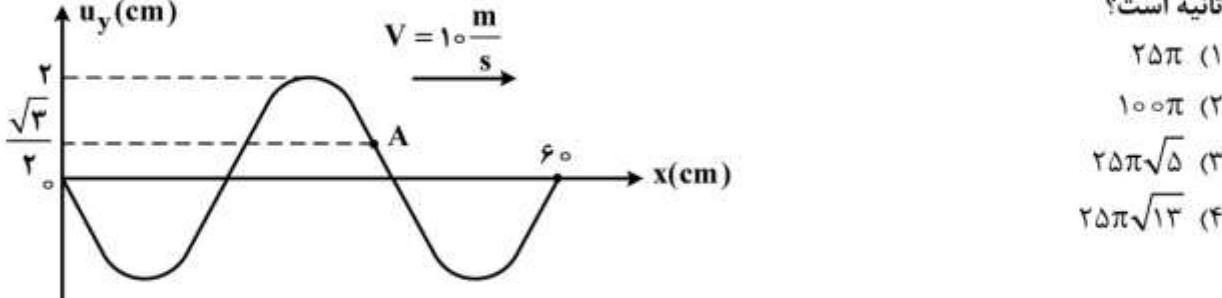
$$(1) ۰ \quad (2) ۱ \quad (3) ۲ \quad (4) ۴$$

محل انجام محاسبات

- ۱۹۰- جرم یک سیم پیانو به طول 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 45 Hz باشد. تعداد گره‌ها کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

- 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؟



- 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) ۱۲ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۲

- ۱۹۴- شخصی در یک اتوبیل، آذیری را با بسامد 640 هرتز به صدا در می‌آورد و اتوبیل با سرعت 20 m/s به سمت صخره‌ای در حرکت است. صوت بازتابیده آذیر از صخره را سرنشین همین اتوبیل با بسامد چند هرتز می‌شنود؟

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

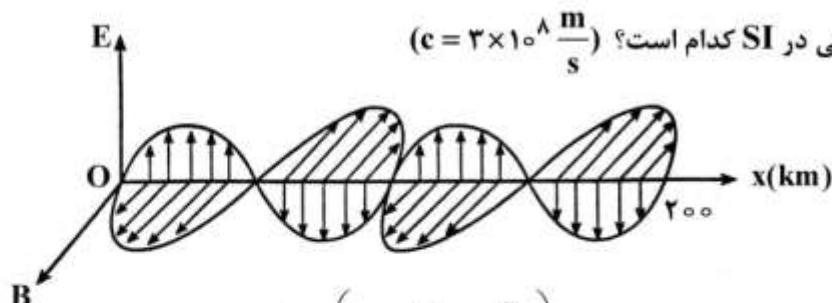
- (۱) ۶۸۰ (۲) ۷۰۰ (۳) ۷۲۰ (۴) ۷۴۰

- ۱۹۵- در آزمایش یانگ 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

محل انجام محاسبات

۱۹۶- نمودار میدان الکترومغناطیسی بر حسب مکان یک موج الکترومغناطیسی که در خلاً منتشر می‌شود، مطابق شکل زیر است. تابع موج میدان الکتریکی در SI کدام است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)



$$E = E_{\max} \sin 2\pi \left(3 \times 10^8 t - \frac{x}{10^5} \right) \quad (1)$$

$$E = E_{\max} \sin 2\pi \left(3 \times 10^8 t - \frac{y}{10^5} \right) \quad (2)$$

$$E = E_{\max} \sin 2\pi \left(3 \times 10^8 t - \frac{x}{10^5} \right) \quad (3)$$

$$E = E_{\max} \sin 2\pi \left(3 \times 10^8 t - \frac{y}{10^5} \right) \quad (4)$$

۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک، نوری با طول موج 200nm بر سطح الکترود فلزی می‌تابانیم. اگر تابع کار فلز $4/2eV$ باشد، بیشینه سرعت فوتوالکترون‌های خارج شده از فلز، چند متر بر ثانیه است؟

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

$$6 \times 10^6 \quad (1)$$

$$6 \times 10^5 \quad (2)$$

$$8 \times 10^9 \quad (3)$$

$$8 \times 10^5 \quad (4)$$

۱۹۸- یک اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. بیشترین طول موج نوری که بتواند این اتم هیدروژن را یونیزه کند، چند نانومتر است؟ ($R_H = 0.1 \text{ nm}^{-1}$)

$$100 \quad (1)$$

$$200 \quad (2)$$

$$500 \quad (3)$$

$$600 \quad (4)$$

۱۹۹- در نیمرسانی ذاتی اگر دما افزایش یابد:

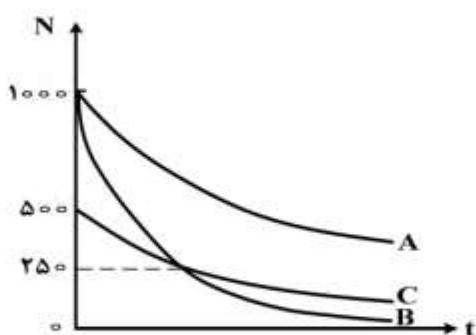
(۱) الکترون‌های آزاد افزایش و حفره‌ها کاهش می‌یابد.

(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 بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر نیمه عمر این سه عنصر 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 می‌آید؟

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 تشکیل‌دهنده باروت سیاه، از واکنش مواد آن با یکدیگر هنگام انفجار، کدام ترکیب به عنوان فراورده،

تشکیل نمی‌شود؟



- ۲۰۳ - اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک اتمی X^{79} باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X، برابر است.



- ۲۰۴ - کدام مطلب نادرست است؟

۱) ترتیب انرژی نخستین یونش سه عنصر از دوره سوم به صورت: Si > S > P است.

۲) انرژی نخستین یونش اتم Al، مانند اتم S، در مقایسه با عنصر هم دوره قبل از خود، کمتر است.

۳) نمودار تغییر انرژی نخستین یونش سه عنصر B، C و N، برحسب عدد اتمی به تقریب، خط راست است.

۴) روند تغییر انرژی نخستین یونش (برحسب عدد اتمی) F < O < Ne < Be، کاملاً مشابه C و B است.

- ۲۰۵ - در جدولی که توسط مندلیف پیشنهاد شد، برای بررسی مشابهت خواص شیمیایی عنصرها 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 عنصرها به هشت گروه

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



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



- ۲۰۸ - ضمن تبدیل یون نیترات به یون نیتریت، 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 تاپیوندی اتم مرکزی



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

 ${}_9\text{F}$ (۴) ${}_{12}\text{Mg}$ (۳) ${}_{15}\text{P}$ (۲) ${}_{37}\text{Rb}$ (۱)

- ۲۱۰- کدام عبارت، درست است؟

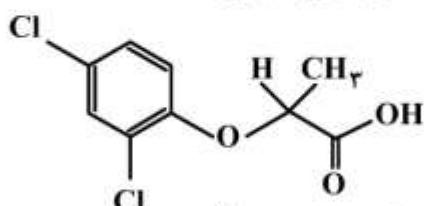
۱) ۴-هگزن، نام درستی برای یک آلکن است.

۲) تفاوت فرمول مولکولی پروپن 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 رو به رو، درست است؟



۱) در ساختار آن، حداکثر شش اتم دارای سه قلمرو الکترونی اند.

۲) شمار اتم‌های کربن آن با شمار اتم‌های مولکول اوکتان یکسان است.

۳) با جایگزینی اتم اکسیژن گروه اتر در آن با گروه NH_2 ، یک مشتق آلفا-آمینو اسید به دست 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 گرمای در صورتی که ۸۰٪ آن تجزیه شده باشد،

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

 ${}_{39}/{}_{75}$ (۴) ${}_{25}/{}_{77}$ (۳) ${}_{21}/{}_{8}$ (۲) ${}_{29}/{}_{5}$ (۱)

- ۲۱۳- کدام موارد از مطالبات زیر، درست است؟

آ) واکنش آهن با سولفوریک اسید رقیق، از نوع جایه‌جایی دوگانه است.

ب) یکی از راه‌های تهیه گاز کلر در آزمایشگاه، واکنش هیدروکلریک اسید با منگنز دی اکسید است.

ب) بر پایه قانون آووگادرو، در دما و فشار ثابت، گازها به نسبت حجمی معینی با هم ترکیب می‌شوند.

ت) مجموع ضرایب‌های مواد در معادله موازنی شده فسفریک اسید با کلسیم هیدروکسید، برابر ۱۲ است.

(۱) ب، پ، ت

(۲) آ، پ

(۳) آ، پ

(۴) ب، ت

(۱) ب، پ، ت

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

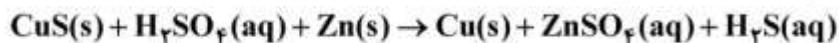
۱) یک ماده شیمیایی در آن هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده دارد.

۲) در این واکنش، هیدروژن نقش کاهنده و اکسیژن نقش اکسنده را دارد.

۳) فراورده‌های واکنش در شرایط مناسب با هم واکنش می‌دهند و متابول را به وجود 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؟ ($S = ۳۲$, $\text{Cu} = ۶۴$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-۱}$)



(۲/۴) ۴

(۳/۲) ۳

(۴/۸) ۲

(۶/۴) ۱



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

- آنتروپی سامانه واکنش، افزایش یافته است.

- همه مولکول‌های واکنش‌دهنده‌ها، در واکنش شرکت کرده‌اند.

- به سامانه واکنش فرضی: $A_۲(g) + X_۲(g) \rightarrow ۲AX(g)$, مربوط است.

- انجام واکنش در ظرف درسته، 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 ۶٪ مول از گازهای متان و اتان است، ۲۰ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. نسبت شمار مول‌های اتان به متان در این مخلوط، کدام است؟ (آنالیپی سوختن متان و اتان، به ترتیب بالاتر از چه دمایی ($^{\circ}\text{C}$)، تجزیه این ماده به صورت خودبهخودی، انجام می‌شود؟ (ΔH و ΔS را ثابت فرض کنید).

(۲/۵) ۴

(۲) ۲

(۱) ۱

(۰/۵) ۰

۲۱۸ - در صورتی که ΔH و ΔS واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات در 25°C , به ترتیب برابر $+178\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-۱}$ و $+161\text{J}\cdot\text{K}^{-۱}$ 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).

(۱) $+130^\circ\text{C}$, $+174^\circ\text{C}$ (۲) $+130^\circ\text{C}$, $+174^\circ\text{C}$ (۳) $+130^\circ\text{C}$, $+174^\circ\text{C}$ (۴) $+174^\circ\text{C}$, $+130^\circ\text{C}$

۲۱۹ - تفاوت آنالیپی 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 قطیعی آب نسبت به اتم‌های خنثی در جیوه

۲۲۰ - غلظت یون برمند در یک نمونه آب دریا برابر 6 ppm است. اگر چگالی آب دریا برابر $1\text{ g}\cdot\text{mL}^{-۱}$ 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 82% در نظر بگیرید. $\text{Br} = ۸۰\text{ g}\cdot\text{mol}^{-۱}$). گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید.

(۱) 4×10^{-۴} , $7,5 \times 10^{-۴}$ (۲) 20 , $7,5 \times 10^{-۴}$ (۳) $16,7$, $8,25 \times 10^{-۴}$ (۴) $8,25 \times 10^{-۴}$

- ۲۲۱- در هر ثانیه، 350 mL از یک محلول 5M سولفوریک اسید در مخزن بزرگی که دارای 200 لیتر محلول 5M 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) 100 L ، (۲) 120 L ، (۳) 120 L ، (۴) 100 L ، (۵) 24 L

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

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

- 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 این که واکنش: $\text{C}_2\text{H}_4(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4\text{O}(g) + \text{O}_2(g)$ ، $K = 1$ ، از معادله سرعت: $\bar{R} = k[\text{C}_2\text{H}_4][\text{O}_2]$ پیروی می‌کند، اگر این واکنش با یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در ظرف ده لیتری دربسته آغاز شود، کدام عبارت درست است؟

- (۱) بازده درصدی این واکنش، بیشتر از 50% است.

- (۲) در پایان این فرایند، $[\text{C}_2\text{H}_4] = [\text{O}_2]$ خواهد شد.

$$(3) \text{شیب نمودار } \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t}, \text{ برابر شیب نمودار } \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} \text{ است.}$$

$$(4) \text{با رسیدن به نقطه } \Delta G = 0, \text{ واکنش برابر صفر می‌شود.}$$

- ۲۲۵- واکنش: $\text{NaI(aq)} + \text{NaClO(aq)} + \text{H}^+(aq) \rightarrow \dots$ از قانون سرعت: $\bar{R} = k[\text{I}^-][\text{OCl}^-][\text{H}^+]$ ، پیروی می‌کند. اگر به این واکنش که در یک لیتر محلول دارای یک مول سدیم نیدید و یک مول سدیم هیپوکلریت در شرایط $\text{pH} = 7$ در حال آغاز است، نیم مول $\text{N}_2\text{O}_5(s)$ اضافه شود، سرعت متوسط واکنش (\bar{R}) نسبت به حالت $\text{pH} = 7$ ، به تقریب چند برابر می‌شود؟ (از تغییر حجم محلول صرفنظر شود: N_2O_5 به تنها یکی با مواد واکنش‌دهنده، واکنش نمی‌دهد ولی با آب به سرعت واکنش می‌دهد).

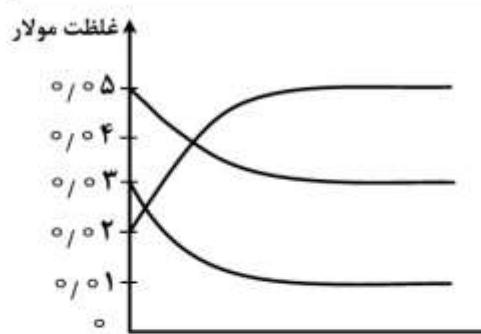
- (۱) 100 L (۲) 300 L (۳) $5 \times 10^5 \text{ L}$ (۴) 10^7 L

- ۲۲۶- مقدار کافی از مفتول مسی در 250 mL محلول 24M 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؟

$$(1) 5 \times 10^{-5} \text{ mol/s, یون نیترات}$$

$$(2) 10^{-4} \text{ mol/s, یون نیترات}$$

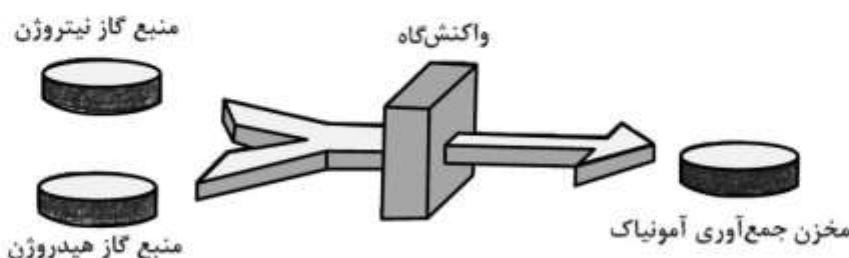
$$(3) 10^{-5} \text{ mol/s, یون نیترات}$$



- با توجه به نمودار پیشرفت واکنش نسبت به زمان روبه رو، مجموع ضرایب های استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش، کدام است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۷

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



• تلاش های موفق برای انجام این واکنش، به اهدای جایزه نوبل شیمی، ختم شد.

• این واکنش به گونه کامل پیشرفت ندارد و در دمای معین به حالت تعادل می رسد.

• اگر $1/5$ مول آمونیاک تولید شود، $4/5$ مول هیدروژن و 3 مول نیتروژن مصرف می شود.

• با افزایش پیوستة فشار و دما در واکنش گاه، می توان بازده درصدی واکنش را افزایش داد.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

- اگر در یک واکنش گاه به حجم 150 لیتر، 5 کیلوگرم SnO_2 به همراه $5/6$ کیلوگرم گاز CO وارد شده و پس از واکنش و برقراری تعادل: $\text{SnO}_2(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ ثابت تعادل، کدام است؟ ($C = 12$, $O = 16$, $\text{Sn} \approx 120 : \text{g.mol}^{-1}$: سامانه واکنش بسته فرض شود.)

- (۱) $0/0625$
- (۲) $0/025$
- (۳) $0/625$
- (۴) $0/25$

- اگر در فرمول همگانی آلفا-آمینواسیدها، به جای گروه R . یک حلقه بنزن قرار گیرد، نسبت جرم کربن به جرم اکسیژن در ترکیب بدست آمده، کدام است؟ ($C = 12$, $O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

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

- 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

محل انجام محاسبات

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 خود به خودی - کاتد - آند

(۲) الکترولیتی - غیر خود به خودی - کاتد - آند

(۳) گالوانی - خود به خودی - قطب منفی - قطب مثبت

(۴) الکترولیتی - خود به خودی - قطب منفی - 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 حلبی در برابر خوردگی در مقایسه با آهن گالوانیزه، کمتر است.

(۴) در سلول‌های سوختی، واکنش‌های شیمیایی در جهت خود به خودی انجام می‌گیرند.

۲۳۵- یک کارخانه تولید متanol، از واکنش متان با بخار آب برای تولید مواد اولیه لازم استفاده می‌کند (واکنش گاه ۱). در واکنش گاه ۲، از $CO(g)$ و $H_2(g)$ تولید شده، متanol تهیه می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم گاز هیدروژن اضافی مورد استفاده در سلول‌های سوختی، چند کیلوگرم متanol به دست می‌آید؟ (همه واکنش‌ها کامل فرض شوند).

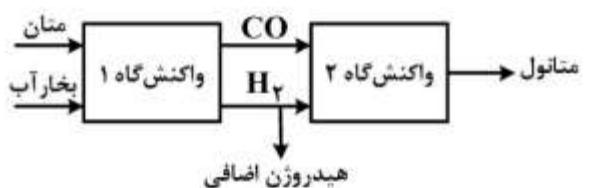
$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$$

(۱) ۸

(۲) ۱۲

(۳) ۱۶

(۴) ۲۵



محل انجام محاسبات