

آزمون آزمایشی شماره ۱۳

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضی	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه
تعداد کل پرسشها: ۱۳۵		مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه		

۱۰۱- در یک دنباله حسابی مجموع ۹ جمله اول، سه برابر مجموع ۵ جمله اول است. جمله چهاردهم این دنباله چند برابر جمله هفتم آن است؟

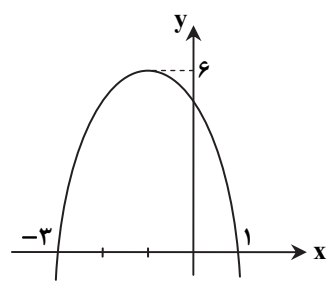
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۴)

۱۰۲- اختلاف جواب‌های معادله $\sqrt{4x-x^2} = |x-1|$ با یکدیگر چقدر است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۳- فرض کنید $f(x) = ax^2 + bx + c$. اگر نمودار سهمی $y = f(2x-1)$ به صورت مقابل باشد، مقدار a کدام است؟

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



۱۰۴- اگر $\alpha + 2\beta$ و $2\alpha + \beta$ ریشه‌های معادله $4x^2 - x - 1 = 0$ باشند، ریشه‌های کدام معادله α و β است؟

- ۱ (۱) $72x^2 - 6x - 19 = 0$ ۲ (۲) $72x^2 - 6x - 17 = 0$ ۳ (۳) $72x^2 + 6x - 19 = 0$ ۴ (۴) $72x^2 + 6x - 17 = 0$

۱۰۵- اگر $x = 2 \tan^{-1} 2$ ، مقدار $3 \sin x + 4 \cos x$ کدام است؟

- ۱ (۱) $-\frac{1}{5}$ ۲ (۲) $\frac{1}{5}$ ۳ (۳) $\frac{7}{5}$ ۴ (۴) صفر

۱۰۶- جواب کلی معادله مثلثاتی $2 \cos^2 x + \sin x - 1 = 0$ به صورت $\frac{k\pi}{3} - \frac{\pi}{6}$ است. مقدار k کدام می‌تواند باشد؟ ($n \in \mathbb{N}$)

- ۱ (۱) n ۲ (۲) $2n$ ۳ (۳) $3n$ ۴ (۴) $5n$

۱۰۷- مجموع ضرایب مثبت بسط $(3x-y)^6$ چقدر است؟

- ۱ (۱) ۴۰۹۶ ۲ (۲) ۴۱۶۰ ۳ (۳) ۲۰۸۰ ۴ (۴) ۲۰۴۸

۱۰۸- اگر $x \in [1, 10]$ و $f(x) = 2x + \log x$ ، در کدام بازه نمودار دو تابع $f \circ f^{-1}(x)$ و $f^{-1} \circ f(x)$ بر هم منطبق است؟

- ۱ (۱) $[1, 21]$ ۲ (۲) $[2, 21]$ ۳ (۳) $[1, 10]$ ۴ (۴) $[2, 10]$

۱۰۹- اگر $f(x) = \frac{2^x + a - 3}{4^x - 1}$ تابعی فرد باشد، مقدار a کدام است؟

- ۱ (۱) -۳ ۲ (۲) ۲ ۳ (۳) ۳ ۴ (۴) صفر

محل انجام محاسبات

۱۱۰- دوره تناوب تابع $y = \sin ax \cos(ax + \frac{\pi}{3})$ دو برابر دوره تناوب تابع $y = x - 2\sqrt{\frac{1}{2}x}$ است. مقدار $|a|$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) $\frac{\pi}{6}$ (۲) $\frac{\pi}{8}$ (۳) $\frac{\pi}{2}$ (۴) $\frac{\pi}{4}$

۱۱۱- مقدار عددی $\frac{\sin 40^\circ (\cot 80^\circ + \tan 70^\circ)}{\sin 70^\circ}$ کدام است؟

- (۱) $2\sin 10^\circ$ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $2\cos 10^\circ$

۱۱۲- فرض کنید $a_n = k^{-n}$ و $b_n = (k + \frac{4}{n})^n$. به ازای کدام مقدار k دنباله $a_n b_n$ به \sqrt{e} همگراست؟

- (۱) ۸ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۱۳- مقدار $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+1-2\sqrt{x}}{1+\cos \pi x}$ کدام است؟

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

۱۱۴- اگر $f(x) = x^2(\sqrt{x^2 - \frac{1}{x}} - x)$ مقدار $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) -۴ (۴) ۴

۱۱۵- تابع $y = |x| - x[2x]$ در چند نقطه از بازه $[-1, 2]$ ناپیوسته است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۱۶- عرض از مبدأ مجانب مایل تابع $y = x\sqrt{\frac{x}{|x|-1}}$ کدام است؟

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

۱۱۷- از نقطه $A(0, a)$ دو مماس عمود بر هم بر نمودار تابع $x^2 + 2y = 2xy$ رسم کرده‌ایم. مقدار a کدام است؟

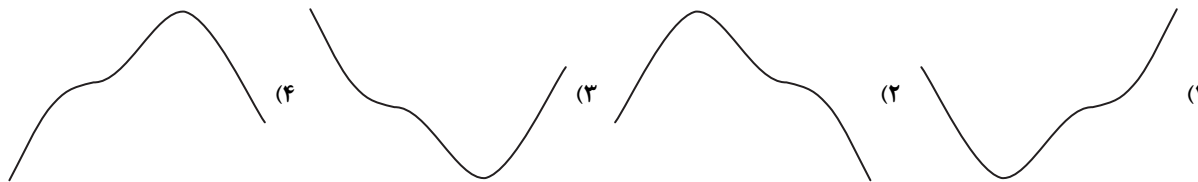
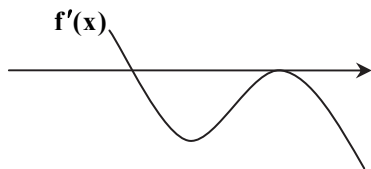
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{2}{2}$

۱۱۸- اگر $f(x) = \frac{\sqrt{2x}}{x-1} \times \cos \frac{\pi}{x}$ حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2}$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۱۹- اگر نمودار $f'(x)$ به شکل مقابل باشد، نمودار $f(x)$ کدام گزینه می تواند باشد؟



۱۲۰- اگر نقطه عطف تابع $f(x) = ax^2 - 9\sqrt{x} + b$ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۳ (۴) -۳

۱۲۱- بیشترین مقدار تابع $y = \frac{9-x^2}{\sqrt{6+2x}}$ کدام است؟

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

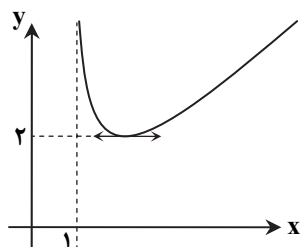
۱۲۲- نمودار تابع $f(x) = ax - \ln(x+b)$ به شکل مقابل است. مقدار $b-a$ کدام است؟

- (۱) -۱

- (۲) -۲

- (۳) -۳

- (۴) -۴



۱۲۳- با فرض $F(x) = \int_2^{\sqrt{x}} \frac{t}{a^2+t^2} dt$ ، مقدار مشتق تابع $y = x^2 F(x)$ به ازای $x = 4$ برابر ۱ است. مقدار a^2 کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۴- حاصل $\int_1^4 |x - \sqrt{x}| dx$ کدام است؟

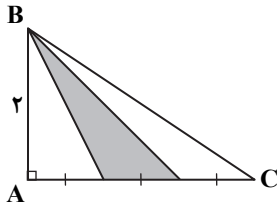
- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۵- در یک دوزنقه قائم الزاویه، ارتفاع با کوچک ترین قاعده و یکی از قطرها با ساق دوزنقه برابر است. بزرگ ترین زاویه این دوزنقه چند درجه است؟

- (۱) ۹۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۳۵ (۴) ۱۵۰

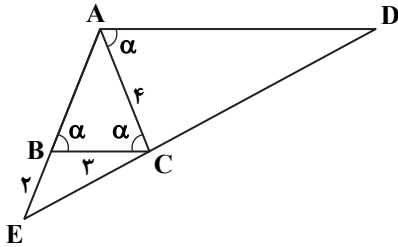
محل انجام محاسبات

۱۲۶- در شکل زیر مساحت قسمت رنگی برابر ۱ است. طول ضلع BC کدام است؟



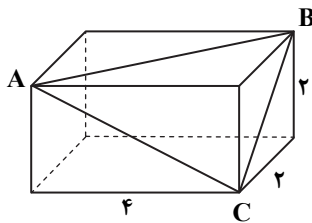
- (۱) $2\sqrt{3}$
- (۲) $\sqrt{14}$
- (۳) $3\sqrt{2}$
- (۴) $\sqrt{13}$

۱۲۷- در شکل زیر نقاط D, C, E و نقاط A, B و E روی یک خط راست واقع اند. با توجه به اندازه زوایا و پاره خطهای داده شده در شکل، طول ضلع AD کدام است؟



- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۹
- (۴) ۷

۱۲۸- در مکعب مستطیل شکل زیر به ابعاد ۲، ۲ و ۴، مساحت مثلث ABC کدام است؟



- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۱۰
- (۴) ۴

۱۲۹- در مثلث ABC، $AC = 8$ و طول میانه وارد بر ضلع AC برابر ۷ است. دقیق ترین بازه تغییرات BC کدام است؟

- (۱) $3 < BC < 8$
- (۲) $4 < BC < 11$
- (۳) $4 < BC < 8$
- (۴) $3 < BC < 11$

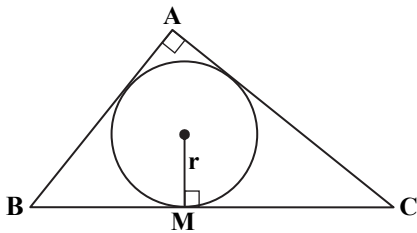
۱۳۰- شیب خط $y = ax + b$ ، در بازتاب نسبت به خط $3x + y = 5$ ، حفظ شده است. در این صورت a کدام است؟

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

۱۳۱- از نقطه A دو خط d و d' را عمود بر خط مفروض Δ رسم کرده ایم. در این صورت:

- (۱) A الزاماً روی Δ قرار دارد.
- (۲) d و d' با Δ متقاطع اند.
- (۳) صفحه شامل d و d' عمود بر Δ است.
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.

۱۳۲- مثلث قائم الزاویه ABC و دایره محاطی آن مفروض اند. اگر $BM = 2$ و $CM = 3$ ، شعاع دایره محاطی کدام است؟



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

محل انجام محاسبات

۱۳۳- a و b و c سه بردار یگانه‌اند به طوری که $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$. حاصل $\frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a} \times \vec{b}|^2}$ کدام است؟

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

۱۳۴- از بین نقاطی مانند $M(x, y, z)$ که مجموع فواصل آن‌ها از سه صفحه مختصات برابر ۳ است، کمترین فاصله M تا مبدأ مختصات، کدام است؟ (x, y, z مثبت‌اند).

- (۱) ۶ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) ۳ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۱۳۵- خط گذرنده از نقاط $M(2, -4, 5)$ و $N(0, 3, 1)$ با کدام صفحه موازی است؟

- (۱) $2x - 7y + 4z = 6$ (۲) $5x + y - z = 10$ (۳) $3x + 2y + 2z = 9$ (۴) $x + 8y - 3z = 8$

۱۳۶- نقطه $(2, 1)$ مرکز دایره $2x^2 + 2y^2 + mx + ny + 2 = 0$ است. این دایره بر کدام خط مماس است؟

- (۱) محور x ها (۲) نیمساز ربع اول و سوم (۳) محور y ها (۴) نیمساز ربع دوم و چهارم

۱۳۷- M نقطه‌ای روی سهمی $y^2 = 4\sqrt{2}x$ است که از کانون و رأس به یک فاصله است. این نقطه کدام می‌تواند باشد؟

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

۱۳۸- خط $3x + 2y = 1$ را ابتدا تحت زاویه 60° و سپس تصویر آن را تحت زاویه 120° حول مبدأ مختصات دوران داده‌ایم. خط حاصل از کدام نقطه زیر می‌گذرد؟

- (۱) $(3, -5)$ (۲) $(-2, 4)$ (۳) $(2, -2)$ (۴) $(5, -7)$

۱۳۹- اگر A یک ماتریس مربعی از مرتبه ۳ باشد، به طوری که $|A^* A| = 125$ ، آنگاه حاصل $|5A| |A^t|$ برابر کدام است؟ (A^* ماتریس الحاقی A است).

- (۱) 5^8 (۲) 5^7 (۳) 5^6 (۴) 5^4

۱۴۰- اگر در دستگاه معادلات خطی $AX = b$ ، داشته باشیم: $b = \begin{bmatrix} 1 \\ m \\ 2 \end{bmatrix}$ و $A^{-1} = \begin{bmatrix} 4 & -5 & -1 \\ -1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 6 \end{bmatrix}$ و متغیر دوم دستگاه $x_2 = 5$ باشد، x_1 کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۱- اگر «جنسیت افراد یک شهر» را به‌عنوان یک متغیر تصادفی در نظر بگیریم، نوع آن کدام است؟

- (۱) کمی گسسته (۲) کیفی ترتیبی (۳) کمی پیوسته (۴) کیفی اسمی

۱۴۲- با توجه به جدول فراوانی تجمعی مقابل، میانگین کدام است؟

(۱) $4/5$

(۲) ۵

(۳) $5/5$

(۴) ۶

۱۴۳- در یک کلاس درس، حداقل چند دانش‌آموز داشته باشیم تا مطمئن باشیم دست کم ۳ دانش‌آموز ماه تولد یکسان دارند؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۳۶ (۴) ۳۷

حدود دسته	۱-۳	۳-۵	۵-۷	۷-۹
فراوانی تجمعی	۲	۵	۸	۱۲

محل انجام محاسبات

۱۴۴- حاصل $[(A-B) \times C] \cap [A \times (C \cup B)]$ کدام است؟

- (۱) $A \times C$ (۲) $B \times (A - C)$ (۳) $(A - B) \times C$ (۴) $B \times C$

۱۴۵- در رابطه هم‌ارزی زیر که روی Z^2 تعریف شده است، چند کلاس هم‌ارزی متمایز داریم؟

« $aRb \Leftrightarrow 8 \mid a^2 - b^2$ »

- (۱) ۸ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۶- در یک کره، یک مکعب محاط شده است به طوری که رئوس آن روی سطح کره قرار دارند. یک نقطه به تصادف درون این کره انتخاب می‌کنیم؛ با چه احتمالی این نقطه درون مکعب قرار دارد؟

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

۱۴۷- یک گراف ناهمبند و ۴ منتظم، حداقل چند یال دارد؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۶ (۴) ۱۰

۱۴۸- اگر a و b اعدادی صحیح باشند و $6 = (54a, 120b)$ ، کدام گزینه الزاماً درست نیست؟

- (۱) $(a, b) = 1$ (۲) $(a, 4) = 1$ (۳) $(a, 5) = 1$ (۴) $(b, 6) = 1$

۱۴۹- به ازای مقادیر مختلف برای عدد اول p ، باقی‌مانده تقسیم p^{p+2} بر عدد ۶ چند حالت دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۰- باقی‌مانده تقسیم $15 + 6^{2n-1}$ بر عدد ۴۳ کدام است؟ ($n \geq 2$)

- (۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۴۱ (۴) ۴۲

۱۵۱- در بسط $(x + y + z)^n$ چند جمله وجود دارد که در آن‌ها توان x بزرگ‌تر از ۳ باشد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۳۵

۱۵۲- چند رابطه مانند R روی مجموعه $A = \{1, 2, 3, 4\}$ وجود دارد که ماتریسشان در شرط $M^T \wedge M \gg I$ صدق کند؟

- (۱) 3^6 (۲) $3^6 \times 2^4$ (۳) 2^6 (۴) 2^{12}

۱۵۳- اگر تابع $P(X = x) = a\left(\frac{1}{5}\right)^{x+1}$ یک تابع توزیع احتمال روی اعداد طبیعی باشد، مقدار $P(1)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{1}{20}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{1}{25}$

۱۵۴- دو تاس را پرتاب می‌کنیم؛ اگر اعداد ظاهر شده متفاوت باشند، احتمال اینکه عدد تاس اول از عدد تاس دوم بزرگ‌تر باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{5}{12}$

۱۵۵- دو ظرف داریم؛ ظرف اول شامل ۲ مهره قرمز و ۲ مهره سفید و ظرف دوم شامل ۳ مهره سفید و ۱ مهره قرمز است. از ظرف اول یک مهره به تصادف برمی‌داریم و در ظرف دوم می‌اندازیم، سپس از ظرف دوم یک مهره برمی‌داریم. اگر این مهره سفید باشد، احتمال اینکه مهره اول هم سفید بوده باشد، چقدر است؟

- (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{4}{7}$ (۳) $\frac{3}{7}$ (۴) $\frac{1}{5}$

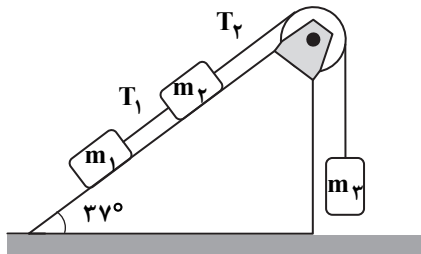
محل انجام محاسبات

۸

۱۶۲- یک ماهواره به جرم ۴۰۰ کیلوگرم به دور زمین می‌گردد و اندازه نیروی مرکزگرای وارد بر آن $1562/5$ نیوتن است. فاصله ماهواره از سطح زمین، چند کیلومتر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $R_e = 6400 km$: شعاع کره زمین)

- ۱۰۲۴۰ (۱) ۴۳۲۰ (۲) ۳۸۴۰ (۳) ۸۶۴۰ (۴)

۱۶۳- در شکل زیر، $m_1 = m_2$ ، $m_3 = 2m_1$ و وزنه m_1 در آستانه حرکت به طرف بالا است. اگر نخ T_1 بریده شود، با چشم پوشی از جرم و اصطکاک نخ‌ها و قرقره و با فرض آنکه ضریب اصطکاک جنبشی سطح شیب‌دار $\frac{3}{4}$ ضریب اصطکاک ایستایی آن باشد، شتاب حرکت m_1 چند

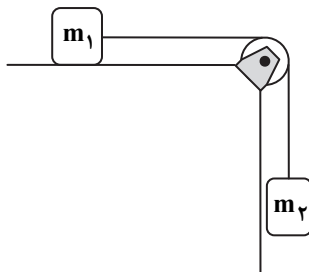


متر بر مجذور ثانیه می‌شود؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ۶ (۱)
۴ (۲)
۳ (۳)
۲ (۴)

۱۶۴- در شکل مقابل، $m_1 = 5 kg$ ، $m_2 = 10 kg$ و کلیه اصطکاک‌ها و جرم طناب و قرقره ناچیز است و وزنه‌ها از حال سکون به حرکت درمی‌آیند.

اگر پس از مقداری حرکت، انرژی جنبشی وزنه m_1 به ۴ ژول برسد، از لحظه شروع حرکت، تا این لحظه، کار نیروی وزن m_2 چند ژول بوده است؟



- ۱۶ (۱)
۱۲ (۲)
۱۰ (۳)
۸ (۴)

۱۶۵- شخصی در فاصله x از یک آینه تخت ایستاده است و تصویر دیواری که پشت سر او در فاصله $2x$ قرار دارد را در آینه می‌بیند. (سطح آینه موازی سطح دیوار است.) اگر این شخص به اندازه x از آینه دور شود (آینه و دیوار ثابت هستند)، طول بخشی از دیوار که در آینه دیده می‌شود، چند برابر می‌شود؟

- $\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴)

۱۶۶- جسمی روی محور اصلی یک آینه مقعر قرار دارد و تصویری به طول $\frac{1}{4}$ طول جسم از آن تشکیل شده است. اگر فاصله جسم از آینه را نصف کنیم، طول تصویر چند برابر طول تصویر در حالت اول می‌شود؟

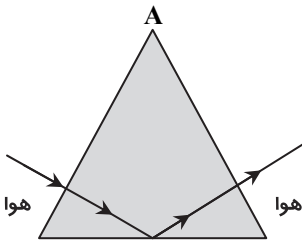
- $\frac{8}{3}$ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $\frac{8}{5}$ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۶۷- اگر فاصله جسم و تصویر در یک عدسی با توان $2/5$ - دیوپتر، 90 سانتی متر باشد، فاصله تصویر از عدسی چند سانتی متر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

۱۶۸- شکل مقابل، مسیر یک پرتوی نور را نشان می دهد که از منشوری متساوی الساقین عبور کرده است. اگر ضریب شکست منشور برابر $\frac{5}{3}$

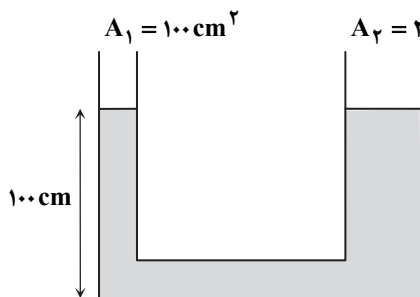


باشد، زاویه رأس A چند درجه نمی تواند باشد؟ $(\sin 37^\circ = \frac{3}{5})$

- (۱) 100°
(۲) 90°
(۳) 110°
(۴) 80°

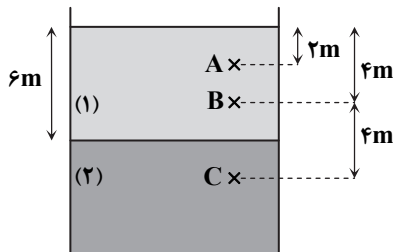
۱۶۹- در شکل زیر، اگر 3600 گرم روغن با چگالی $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$ به لوله سمت چپ اضافه کنیم، سطح آزاد مایع در لوله سمت راست به ارتفاع

110 سانتی متر از کف ظرف می رسد. در این صورت ارتفاع سطح آزاد مایع از کف ظرف در شاخه سمت چپ، چند سانتی متر می شود؟



- (۱) ۱۱۵
(۲) ۱۲۵
(۳) ۱۴۵
(۴) ۱۳۰

۱۷۰- در شکل مقابل، اگر فشار مایع در نقاط A، B و C به ترتیب $10^5 Pa$ ، $1/1 \times 10^5 Pa$ و $1/35 \times 10^5 Pa$ باشد، چگالی مایع (۲) چند برابر چگالی مایع (۱) است؟



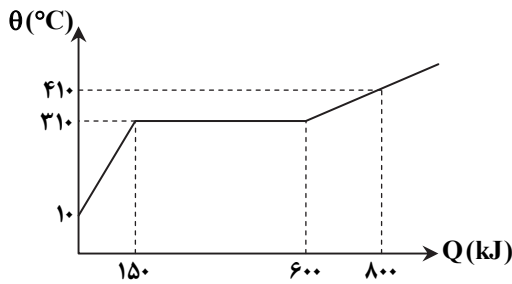
- (۱) $\frac{3}{2}$
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) $\frac{5}{2}$

۱۷۱- وقتی یک ترازو مقدار $3/40 \times 10^{-5} kg$ را نشان می دهد، مرتبه دقت این اندازه گیری کدام است؟

- (۱) دهم میکروگرم (۲) صدم میکروگرم (۳) دهم میلی گرم (۴) صدم میلی گرم

محل انجام محاسبات

۱۷۲- به جسم جامدی به جرم ۲ کیلوگرم گرما می‌دهیم و نمودار مقابل، دمای جسم را برحسب گرمای داده شده به آن نشان می‌دهد. کدام یک از موارد زیر در مورد این جسم درست است؟



(۱) گرمای ویژه آن در حالت مایع برابر $\frac{1}{2} \frac{J}{g \cdot K}$ است.

(۲) گرمای نهان ذوب آن $450 \frac{J}{g}$ است.

(۳) گرمای ویژه آن در حالت مایع برابر $1 \frac{J}{g \cdot K}$ است.

(۴) گرمای نهان ذوب آن $90 \frac{J}{g}$ است.

۱۷۳- جسمی با دمای $36^{\circ}C$ و ظرفیت گرمایی $\frac{3000}{K} J$ را وارد ۳ کیلوگرم مخلوط آب و یخ در حال تعادل می‌نماییم. پس از برقراری تعادل مجدد، دمای مخلوط $5^{\circ}C$ می‌شود. جرم اولیه یخ در این مخلوط چند گرم بوده است؟

(از اتلاف گرمایی صرف‌نظر می‌شود و $L_f = 330 \frac{J}{g}$ و $c = 4 \frac{J}{g \cdot K}$: آب)

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

۱۷۴- در یک مخزن، ۲۴ لیتر هیدروژن در دمای $27^{\circ}C$ و فشار $1/5$ اتمسفر داریم. اگر پنج گرم هیدروژن به محتویات مخزن اضافه و دمای گاز پس از برقراری تعادل $100^{\circ}C$ بالاتر از قبل شود، فشار گاز پس از برقراری تعادل چند اتمسفر می‌شود؟

($R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$ و جرم مولکولی هیدروژن ۲ گرم بر مول است.)

- (۱) $\frac{8}{3}$ (۲) $\frac{16}{3}$ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۷۵- سه مول گاز کامل دو اتمی در دمای ۳۰۰ کلوین در اختیار داریم. برای آنکه در فشار ثابت، حجم گاز ۲۰ درصد افزایش یابد، چند ژول گرما باید

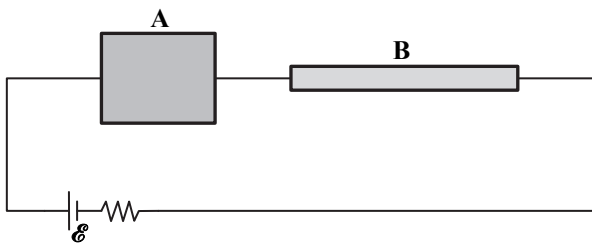
به آن بدهیم؟ ($R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$ و $C_V = \frac{5}{2} R$)

- (۱) ۵۰۴۰ (۲) ۲۱۶۰ (۳) ۴۳۲۰ (۴) ۵۷۶۰

۱۷۶- حجم مقداری گاز کامل به صورت بی‌دررو، ۲ برابر می‌شود و در این فرایند، گاز ۱۰۰۰ ژول کار انجام می‌دهد. سپس گاز به صورت هم‌دما به همان حجم اولیه برمی‌گردد. کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (۱) انرژی درونی گاز در کل دو فرایند کمتر از ۱۰۰۰ ژول کاهش می‌یابد. (۲) گاز در فرایند هم‌دما بیشتر از ۱۰۰۰ ژول گرما از دست می‌دهد. (۳) انرژی درونی گاز در کل دو فرایند بیشتر از ۱۰۰۰ ژول کاهش می‌یابد. (۴) گاز در فرایند هم‌دما کمتر از ۱۰۰۰ ژول گرما از دست می‌دهد.

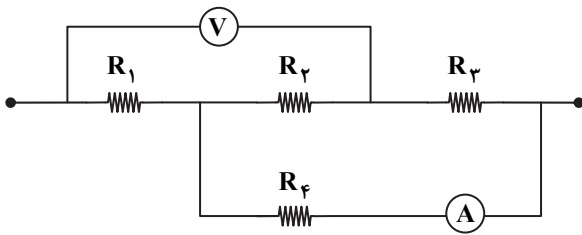
۱۷۷- مطابق شکل، دو رسانای مکعب مستطیل شکل توپر A و B، در یک مدار قرار دارند. طول B دو برابر طول A و مساحت مقطع A پنج برابر مساحت مقطع B است. اگر در یک مدت معین، حرارت تولید شده در B سه برابر حرارت تولید شده در A باشد، مقاومت ویژه B چند برابر مقاومت ویژه A است؟



- (۱) $\frac{6}{5}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{3}{10}$ (۴) $\frac{10}{3}$

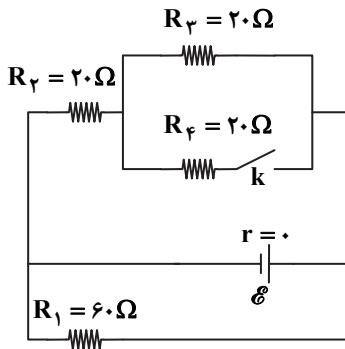
محل انجام محاسبات

۱۷۸- در شکل مقابل، همه مقاومت‌ها ۱۰ اهمی هستند. اگر ولت‌سنج ایده‌آل عدد ۱۲ ولت را نشان دهد، آمپرسنج ایده‌آل عدد چند آمپر را نشان می‌دهد؟



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

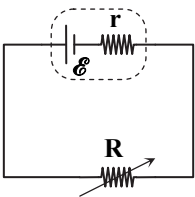
۱۷۹- در شکل مقابل، اگر کلید k بسته شود، جریان الکتریکی گذرنده از مقاومت R_2 چند برابر می‌شود؟



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳/۲
- (۴) ۴/۳

۱۸۰- در شکل مقابل، وقتی مقاومت متغیر R برابر ۱۰ اهم باشد، توان مصرفی در آن $\frac{25}{18}$ برابر حالتی است که مقدار R برابر ۲۰ اهم باشد. افت

پتانسیل در مقاومت درونی باتری در حالت $R = 10 \Omega$ ، چند برابر حالت $R = 20 \Omega$ است؟



- (۱) ۵
- (۲) ۵/۳
- (۳) ۱۰/۳
- (۴) ۱۰/۹

۱۸۱- اگر بار ذخیره شده در یک خازن ۲۰ میکروکولن باشد، انرژی ذخیره شده در آن $\frac{2}{1000}$ میلی‌ژول می‌شود. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) ۲۵۰
- (۴) ۵۰۰

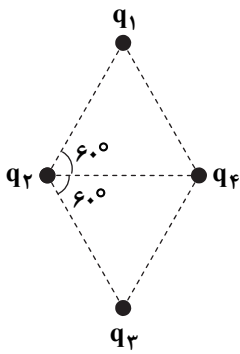
۱۸۲- دو خازن به ظرفیت‌های $C_1 = 20 \mu F$ و C_2 را به صورت متوالی بسته و دو سر مجموعه را به اختلاف پتانسیل ۱۰ ولت وصل می‌کنیم. اگر

انرژی ذخیره شده در C_1 برابر ۴۰ میکروژول شود، ظرفیت معادل مجموعه در این حالت چند میکروفاراد است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۲
- (۳) ۶
- (۴) ۴

محل انجام محاسبات

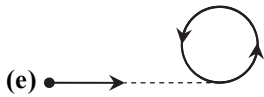
۱۸۳- چهارضلعی نشان داده شده در شکل مقابل، لوزی است و بارهای q_1 ، q_2 ، q_3 و q_4 در چهار رأس آن



قرار دارند. اگر برآیند نیروهایی که سه بار دیگر بر q_1 وارد می کنند صفر باشد، نسبت $\frac{|q_3|}{|q_2|}$ کدام است؟

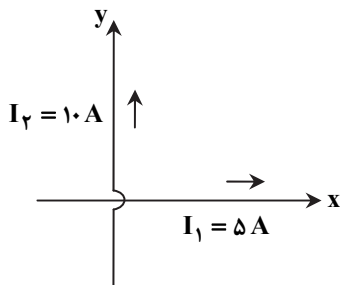
- (۱) $\sqrt{3}$
- (۲) $3\sqrt{3}$
- (۳) ۳
- (۴) ۹

۱۸۴- وقتی یک الکترون در محلی که یک میدان مغناطیسی عمود بر صفحه کاغذ وجود دارد پرتاب می شود، مسیر حرکت آن مطابق شکل، یک دایره به شعاع R_1 می شود. اگر به جای الکترون یک پروتون با همان سرعت پرتاب شود، مسیر حرکت آن دایره‌ای به شعاع R_2 می شود. کدام شکل مسیر آن را درست نشان می دهد؟ (تنها نیروی مؤثر بر ذره را نیروی حاصل از میدان مغناطیسی فرض کنید.)



$R_2 > R_1$ و	(۲)	$R_2 < R_1$ و	(۱)
(p) ● →	(۲)	(p) ● →	(۱)
$R_2 > R_1$ و	(۴)	$R_2 < R_1$ و	(۳)
(p) ● →	(۴)	(p) ● →	(۳)

۱۸۵- مطابق شکل، دو سیم بسیار بلند بر محورهای x و y منطبق و در جهت‌های نشان داده شده حامل جریان الکتریکی هستند. در نقطه



$M(-1\text{m}, -1\text{m}, 0)$ بردار میدان مغناطیسی در SI کدام است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

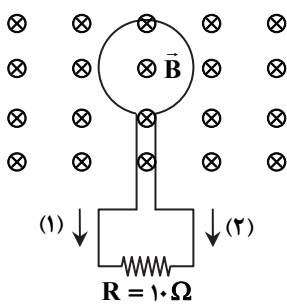
- (۱) $10^{-6} \bar{k}$
- (۲) $3 \times 10^{-6} \bar{k}$
- (۳) $-3 \times 10^{-6} \bar{k}$
- (۴) $-10^{-6} \bar{k}$

۱۸۶- یک سیم لوله بدون هسته از ۲۰۰۰ دور سیم تشکیل شده و مساحت قاعده استوانه‌ای که به دور آن پیچیده شده 10cm^2 و طول استوانه ۸۰ سانتی متر است. اگر از این سیم لوله شدت جریان $I = 0.2 \sin(200\pi t)$ عبور کند، بیشینه اختلاف پتانسیل دو سر سیم لوله، چند ولت

می شود؟ $(\pi \approx \sqrt{10}$ و $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

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

محل انجام محاسبات



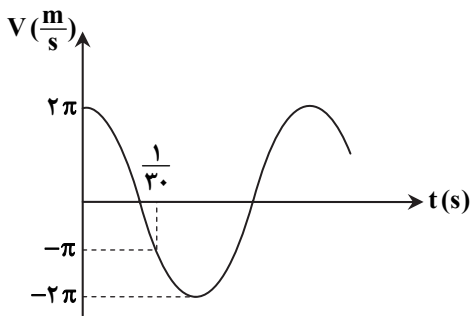
۱۸۷- مطابق شکل، میدان مغناطیسی یکنواخت B عمود بر صفحه سیم پیچ تخت برقرار است و با معادله $B = (0.3 + 0.2t) T$ تغییر می کند. مساحت پیچه، 100 سانتی متر مربع، دارای 200 دور سیم و مقاومت الکتریکی کل سیم پیچ 10 اهم است. اگر دو سر سیم پیچ به دو سر یک مقاومت 10 اهم متصل باشد، اندازه و جهت جریان القایی گذرنده از مقاومت R کدام است؟

- (۱) 20 میلی آمپر در جهت (۱)
- (۲) 20 میلی آمپر در جهت (۲)
- (۳) 30 میلی آمپر در جهت (۱)
- (۴) 30 میلی آمپر در جهت (۲)

۱۸۸- انرژی مکانیکی نوسانگری به جرم 200 گرم برابر $900 mJ$ است. در لحظه ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر 600 میلی ژول است، اندازه سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

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

۱۸۹- نمودار سرعت- زمان در یک حرکت هماهنگ ساده به شکل مقابل است. در بازه زمانی دلخواهی به اندازه $\frac{1}{6}$ دوره، بیشترین مقدار ممکن برای سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟



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

۱۹۰- تابع یک موج در SI به صورت $y = 0.1 \sin(\omega t - kx)$ است. اگر در هر لحظه فاصله بین دو نقطه متوالی که در وضعیت $u = 0$ هستند برابر

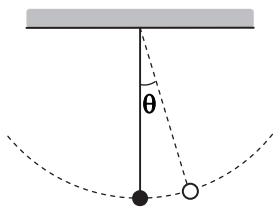
10 سانتی متر و سرعت انتشار موج برابر $8 \frac{m}{s}$ باشد، در لحظه $t = \frac{1}{6} s$ ، اندازه سرعت نوسان نقطه $x = 5 cm$ چند سانتی متر بر ثانیه است؟

- (۱) 20π
- (۲) $40\pi\sqrt{3}$
- (۳) $40\pi\sqrt{2}$
- (۴) 40π

۱۹۱- یک آونگ بلند مطابق شکل، آویخته شده و بزرگی زاویه انحراف آن از راستای قائم از هر طرف حداکثر

40° می شود ($-40^\circ \leq \theta \leq 40^\circ$). اگر کوتاه ترین فاصله زمانی بین وضعیت $\theta = 0^\circ$ و $\theta = 20^\circ$ برابر $\frac{1}{4}$

ثانیه باشد، طول آونگ تقریباً چند سانتی متر است؟ ($\pi = \sqrt{10}$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) 150
- (۲) 200
- (۳) 250
- (۴) 225

محل انجام محاسبات

۱۹۲- توان یک چشمه صوت ۲۷ وات است و شنونده‌ای در فاصله ۵۰ متری از این منبع قرار دارد. اگر هیچ مانعی بین منبع و شنونده نباشد و در فاصله منبع تا شنونده $\frac{1}{9}$ انرژی صوت توسط محیط جذب شود، شنونده صوت را با تراز چند دسی‌بل دریافت می‌کند؟

$(\pi = 3 \text{ و } I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \text{ و } \log 2 = 0.3)$

۸۸ (۴)

۸۹ (۳)

۸۸/۵ (۲)

۸۹/۵ (۱)

۱۹۳- در یک تار دو انتها بسته، هنگام تولید صوت با بسامد ۲۰۰ هرتز، ۵ گره تشکیل می‌شود. اگر نیروی کشش تار را ۳ برابر کنیم و تار طوری به ارتعاش درآید که ۶ گره در آن ایجاد شود، بسامد ارتعاش تار چند هرتز می‌شود؟

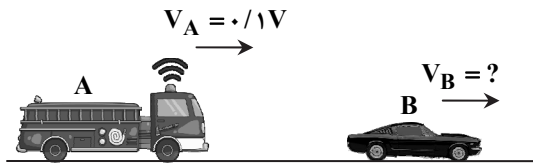
۷۲۰ (۴)

$240\sqrt{3}$ (۳)

۷۵۰ (۲)

$250\sqrt{3}$ (۱)

۱۹۴- دو اتومبیل در یک مسیر مستقیم مطابق شکل، پشت سر هم حرکت می‌کنند و اتومبیل A صوتی با بسامد ۹۴۵ هرتز تولید می‌کند. اگر بازتابش صوت از روی بدنه B با بسامد ۱۰۴۵ هرتز به A برسد، اندازه سرعت B چقدر است؟ (V سرعت انتشار صوت است.)



$\frac{V}{10}$ (۲)

$\frac{3}{20}V$ (۱)

$\frac{V}{40}$ (۴)

$\frac{V}{20}$ (۳)

۱۹۵- اگر طول موج یک پرتوی نور در خلأ 0.5 میکرون باشد، بسامد آن در محیطی با ضریب شکست $\frac{3}{4}$ چند تراهرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

۴۰۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۶۰۰ (۲)

۹۰۰ (۱)

۱۹۶- در آزمایش یانگ با طول موج ۶۰۰ نانومتر، فاصله شکاف‌ها از پرده ۱۵۰۰ برابر فاصله شکاف‌ها از یکدیگر است. فاصله نوارهای روشن پنجم که در دو طرف نوار روشن مرکزی هستند از یکدیگر چند میلی‌متر است؟

۸ (۴)

۹ (۳)

$9/1$ (۲)

$8/1$ (۱)

۱۹۷- انرژی فوتون مربوط به کوتاه‌ترین طول موج فرورسرخ در طیف اتمی هیدروژن چند ریذبرگ است؟

$\frac{7}{144}$ (۴)

$\frac{5}{36}$ (۳)

$\frac{1}{9}$ (۲)

$\frac{1}{36}$ (۱)

۱۹۸- طول موج قطع یک فلز λ_0 و تابع کار آن ۳ الکترون‌ولت است. اگر پرتویی با طول موج $\frac{1}{4}\lambda_0$ بر این فلز بتابد، اندازه ولتاژ متوقف‌کننده چند

ولت بیشتر از حالتی است که پرتوی با طول موج $\frac{1}{4}\lambda_0$ بر آن بتابد؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۶ (۲)

۹ (۱)

۱۹۹- در یک نیمه‌رسانای ذاتی، با افزایش دما کدام یک از موارد زیر ثابت می‌ماند؟

- (۱) نسبت تعداد حفره‌های نوار ظرفیت به تعداد الکترون‌های نوار رسانش
- (۲) تعداد حفره‌های نوار ظرفیت
- (۳) تعداد الکترون‌های نوار رسانش
- (۴) مقاومت ویژه الکتریکی جسم

محل انجام محاسبات

داوطلبان آزمون سراسری ۹۷

۲۰۰- در واکنش هسته‌ای «انرژی» ${}_{27}^{60}\text{Co} \rightarrow {}_{28}^{60}\text{Ni} + X +$ چه ذره‌ای است و اگر اختلاف جرم دو طرف واکنش $\frac{1}{900}$ باشد، تقریباً چند میلیون

الکترون ولت انرژی آزاد شده است؟ (واحد جرم اتمی را معادل $1/7 \times 10^{-27}$ کیلوگرم فرض کنید و $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{C}$)

(۱) e^- تقریباً ۱ MeV (۲) e^+ تقریباً ۱ MeV (۳) e^+ تقریباً ۱۰ MeV (۴) e^- تقریباً ۱۰ MeV

شیمی ۳۵

زمان پیشنهادی

جامع مطابق محدوده آزمون سراسری سال ۹۷

۲۰۱- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) این بند از نظریه اتمی دالتون که «در هر مولکول از یک ترکیب معین، همواره نوع و تعداد نسبی اتم‌های سازنده آن یکسان است»، با دانش امروزی مطابقت ندارد.

(۲) این بند از نظریه اتمی تامسون که «اتم در مجموع خنثی است، بنابراین مقدار بار مثبت فضای ابرگونه با مجموع بار منفی الکترون‌ها برابر است»، با دانش امروزی مطابقت ندارد.

(۳) به دلیل اینکه رادرفورد نتوانست تشکیل تابش‌های حاصل از مواد پرتوزا را به کمک مدل اتمی تامسون توجیه کند، در درستی آن تردید کرد.

(۴) در بمباران ورقه نازکی از طلا به وسیله پرتوهای پر انرژی آلفا، توسط رادرفورد، مشخص گردید تعداد زیادی از ذره‌های آلفا با انحراف عبور می‌کنند.

۲۰۲- با بررسی ۲۰ مولکول آب مشخص شد ۹۰٪ اتم‌های اکسیژن موجود، ایزوتوپ ${}^1_8\text{O}$ و ۱۰٪، ایزوتوپ ${}^{17}_8\text{O}$ و در بین اتم‌های هیدروژن موجود،

۸۰٪، ایزوتوپ ${}^1_1\text{H}$ و ۲۰٪، ایزوتوپ ${}^2_1\text{H}$ هستند. جرم مولی میانگین مولکول‌های آب موجود، کدام است؟

(۱) ۱۸/۳ (۲) ۱۸/۵ (۳) ۱۸/۷ (۴) ۱۹

۲۰۳- مجموع اعداد کوانتومی n و l برای الکترون‌های اتمی، برابر با ۳۰ است. کدام توصیف درباره آن نادرست است؟

(۱) به تناوب سوم تعلق دارد. (۲) در لایه ظرفیت خود، اوربیتال نیمه پر ندارد.

(۳) مجموع اعداد کوانتومی اسپین الکترون‌های آن، +۱ است. (۴) مجموع اعداد کوانتومی مغناطیسی الکترون‌های آن، صفر است.

۲۰۴- در بین عبارت‌های زیر، چند عبارت درست است؟

(الف) گالیم فلزی با نقطه ذوب پایین است، به گونه‌ای که در دمای اتاق (25°C)، به سرعت ذوب می‌شود.

(ب) Si ، عنصری شبه‌فلزی، درخشان، شکننده و نیمه‌رسانا است که در سلول‌های خورشیدی به کار می‌رود.

(پ) در بین فلزات قلیایی، Li بیشترین نقطه ذوب و جوش و کمترین چگالی را دارد.

(ت) کلیه فلزهای قلیایی خاکی واکنش پذیرند و برای رسیدن به آرایش گاز نجیب ماقبل خود، باید ۲ الکترون از دست بدهند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۵- اتمی دارای ۲ جهش بزرگ در انرژی‌های یونش خود است و نخستین جهش بزرگ آن، پس از جدا شدن ۵ الکترون صورت می‌گیرد. چند مورد از توصیف‌های زیر در مورد آن درست است؟

(الف) نسبت به عنصر قبل و بعد از خود، انرژی نخستین یونش کمتری دارد.

(ب) با اکسیژن، اکسیدهایی به فرمول XO و XO_2 تشکیل می‌دهد.

(پ) اسید اکسیژن‌دار آن با بالاترین عدد اکسایش، یک اسید ضعیف است.

(ت) هر مول از اکسید آن با بالاترین عدد اکسایش، با ۱۲ مول NaOH قابلیت انجام واکنش دارد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

۲۰۶- کدام فرمول و نام شیمیایی ذکر شده، مطابقت دارند؟

- (۱) NaH_2PO_4 (سدیم هیدروژن فسفات)
 (۲) FeCl_3 (آهن (III) کلرید)
 (۳) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (کات کبود)
 (۴) Cu^{2+} (کوپریک)

۲۰۷- کدام عبارت درست است؟

- (۱) انرژی شبکه بلور MgO نسبت به AlF_3 بیشتر است.
 (۲) کاتیون استرانسیم و یون‌های سولفید و نیتريد، کمتر متداول هستند.
 (۳) وقتی یک ترکیب یونی ذوب می‌شود، اندکی از رسانایی آن کاسته می‌شود.
 (۴) در نمک سدیم فسفات، کلیه اتم‌ها به آرایش هشتایی پایدار رسیده‌اند.

۲۰۸- در ساختار XO_4^{2-} فقط پیوند یگانه وجود دارد و کلیه اتم‌ها آرایش هشتایی پایدار دارند. کدام توصیف درباره آن نادرست است؟

- (۱) اگر $q = 0$ باشد، X به گروه ۱۵ تعلق دارد.
 (۲) اگر $q = -2$ باشد، X به گروه ۱۶ تعلق دارد.
 (۳) اگر $q = -1$ باشد، X به گروه ۱۷ تعلق دارد.
 (۴) کلیه اتم‌های موجود، ۴ قلمرو الکترونی دارند.

۲۰۹- در کدام مولکول، پیوندها همگی قطبی هستند، اما مولکول ناقطبی است؟

- (۱) N_2H_2 (۲) N_2O_4 (۳) CCl_4 (۴) N_2O_3

۲۱۰- در بین عبارت‌های زیر، چند عبارت درست است؟

- (الف) $\text{O}_2(\text{g})$ آسان‌تر از $\text{Cl}_2(\text{g})$ به مایع تبدیل می‌شود.
 (ب) نقطه جوش SbH_3 از NH_3 بالاتر است.
 (پ) الماس، دگر شکل کربن است که ساختاری لایه‌ای دارد.
 (ت) در مولکول سیانو اتن، فقط پیوند یگانه و دوگانه وجود دارد.
 (ث) منتول، یک الکل حلقوی است که در ساختار آن سه گروه متیل قابل تشخیص است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۱۱- کدام نام برای یک ترکیب آلی نادرست است؟

- (۱) ۳، ۴- دی‌اتیل هگزان (۲) ۲- متیل - ۲- بوتین (۳) ۲- متیل - ۲- بوتن (۴) تتراکلرو اتن

۲۱۲- کدام عبارت درست است؟

- (۱) در واکنش محلول سدیم سیانید و محلول نقره نیترات، هر دو فراورده محلول هستند.
 (۲) در واکنش تجزیه پتاسیم پرمنگنات، دو فراورده جامد حاصل می‌شود که عدد اکسایش Mn در آن‌ها یکسان است.
 (۳) مجموع ضرایب واکنش دهنده و فراورده‌ها در معادله نمادی تجزیه پتاسیم کلرات، برابر با ۳ است.
 (۴) با گرما دادن به مخلوط فلز آهن و گوگرد، نمک آهن (III) سولفید حاصل می‌شود.

۲۱۳- تعداد اتم‌های موجود در ۹ گرم گلوکز چند برابر تعداد یون‌ها در 500 mL محلول 0.2 مولار سدیم نیترات است؟ (از یونش آب صرف‌نظر

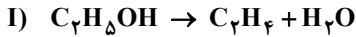
شود.) ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

محل انجام محاسبات

داوطلبان آزمون سراسری ۹۷

۲۱۴- از تجزیه گرمایی ۵/۵ مول اتانول مطابق واکنش‌های زیر، ۳/۰ مول اتن و ۱/۰ مول دی‌اتیل اتر حاصل شده است. بازده درصدی واکنش (I) کدام است؟



۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۲۱۵- در میان عبارات‌های زیر، چند عبارت درست است؟

(الف) گاز متان، از واکنش زغال چوب با بخار آب بسیار داغ تهیه می‌شود.

(ب) وقتی خودرو بنزینی با سرعت معمولی حرکت می‌کند، اکسیژن نقش محدودکننده را خواهد داشت.

(پ) به‌طور میانگین، بنزین مورد استفاده در خودروها را ایزواکتان خالص در نظر می‌گیرند.

(ت) برای تصفیه هوا در فضاپیما، از لیتیم اکسید یا لیتیم هیدروکسید استفاده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۶- کدام عبارت نادرست است؟

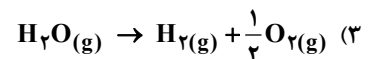
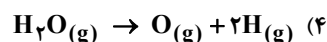
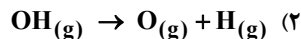
(۱) یک خاصیت ترمودینامیکی با یکای $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، یک خاصیت شدتی است.

(۲) ظرفیت گرمایی ویژه H_2O در حالت مایع، نسبت به حالت‌های جامد و گاز بیشتر است.

(۳) یخ از محیط پیرامون انرژی جذب می‌کند تا زمانی که با محیط هم‌دما شود.

(۴) در واکنش سوختن اتین، گرما و کار هم‌علامت هستند.

۲۱۷- بر اساس کدام رابطه، انرژی پیوند $\text{O}-\text{H}$ تعیین می‌گردد؟



۲۱۸- یک گرم اتان را در یک گرماسنج بمبی به جرم 2kg با ظرفیت گرمایی ویژه $2/6\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$ می‌سوزانیم. دمای گرماسنج به اندازه 10°C

افزایش می‌یابد. گرمای واکنش سوختن اتان چند کیلوژول است؟ ($H=1, C=12\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

-۳۱۲۰ (۴)

-۱۵۶۰ (۳)

-۱۰۴۰ (۲)

-۵۲۰ (۱)

۲۱۹- در واکنشی، $\Delta H = -400\text{kJ}$ و $\Delta S = -1000\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ است. این واکنش در چه شرایطی خودبه‌خودی است؟

(۱) دمای بالاتر از 400°C (۲) دمای بالاتر از 127°C (۳) دمای پایین‌تر از 400°C (۴) دمای پایین‌تر از 127°C

۲۲۰- کدام عبارت درست است؟

(۱) مخلوط آب، روغن و جیوه یک مخلوط دوفازی است.

(۲) استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود و فرمول تجربی آن، CH_2O است.

(۳) کلسیم سولفات و باریوم سولفات، از دسته مواد نامحلول در آب هستند.

(۴) رتینول (ویتامین A)، دارای یک حلقه ۶ کربنه و فرمول مولکولی $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}$ است، بنابراین در ساختار خود ۵ پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ دارد.

۲۲۱- انحلال‌پذیری نمکی در دماهای 20°C و 60°C ، به ترتیب ۳۰ و ۸۰ گرم به ازای ۱۰۰ گرم حلال است. محلولی از این نمک در دمای 20°C ،

شامل ۲۰٪ از این نمک است. این محلول در دمای 20°C ، یک محلول محسوب می‌شود و برای تهیه محلول سیرشده از این نمک، در

دمای 60°C ، باید گرم نمک به ۲۰۰ گرم محلول اولیه اضافه گردد و در آن حل شود.

۴ فراسیرشده - ۸۸

۳ فراسیرشده - ۴۴

۲ سیرنشده - ۸۸

۱ سیرنشده - ۴۴

محل انجام محاسبات

۲۲۲- به ۱۱/۱۲ گرم محلول ۲ مولال KOH، چند گرم KOH اضافه شود تا محلول ۵ مولال آن حاصل شود؟ (KOH = ۵۶ g · mol⁻¹)

- ۰/۵۶ (۱) ۱/۱۲ (۲) ۱/۶۸ (۳) ۲/۲۴ (۴)

۲۲۳- در نوعی فاضلاب صنعتی با چگالی ۱/۲۲۲ g · mL⁻¹، غلظت یون HCO₃⁻ برابر با ۵ ppm است. برای حذف کامل این یون از ۴ m³ از این

نوع فاضلاب، چند گرم KOH لازم است؟ (KOH = ۵۶ g · mol⁻¹)

- ۵/۶ (۱) ۱۱/۲ (۲) ۱۶/۸ (۳) ۲۲/۴ (۴)

۲۲۴- سرعت واکنش ۲C(g) → ۲A(g) + B(g)، وقتی غلظت‌های مولی واکنش‌دهنده‌ها یک مولار است، ۰/۴ mol · L⁻¹ · s⁻¹ است. در

صورتی که غلظت مولی هریک از واکنش‌دهنده‌ها ۵ مولار باشد، سرعت واکنش کدام است؟ (یکای ثابت سرعت L · mol⁻¹ · s⁻¹ است.)

- ۲ mol · L⁻¹ · s⁻¹ (۱) ۴ mol · L⁻¹ · s⁻¹ (۲) ۸ mol · L⁻¹ · s⁻¹ (۳) ۱۰ mol · L⁻¹ · s⁻¹ (۴)

۲۲۵- در صورتی که سرعت متوسط واکنش تجزیه N₂O₅(g)، با سرعت متوسط واکنش سوختن گوگرد یکسان باشد، نسبت جرم فرآورده سوختن

گوگرد، به جرم اکسیژن حاصل از تجزیه N₂O₅(g) در یک بازه زمانی معین کدام است؟ (O = ۱۶, S = ۳۲ g · mol⁻¹)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۱/۵ (۳) ۲/۵ (۴)

۲۲۶- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) نظریه برخورد فقط برای واکنش‌های بنیادی و در حالت گازی، قابل استفاده است.

(۲) بر اساس نظریه حالت گذار، انرژی لازم برای تشکیل ۱ مول پیچیده فعال، انرژی فعال‌سازی نامیده می‌شود.

(۳) چنانچه در یک واکنش گرماده، کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی رفت را ۲۰ درصد کاهش دهد، انرژی فعال‌سازی برگشت را بیشتر از ۲۰ درصد کاهش می‌دهد.

(۴) واکنش تشکیل و تجزیه NO در دمای اتاق عملاً پیشرفتی ندارند، هرچند در موتور خودرو NO تولید می‌شود.

۲۲۷- در بین عبارتهای زیر چند عبارت درست است؟

الف) در واکنش سوختن اتین، آنتروپی کاهش می‌یابد، ولی این واکنش برگشت‌ناپذیر است.

ب) چنانچه برای یک تعادل گازی با K = ۴ mol · L⁻¹، حجم سامانه را ۵ برابر کنیم، خارج قسمت برابر با ۰/۸ خواهد شد.

پ) در فرایند هابر، جهت تولید آمونیاک بیشتر، مخلوط گازی را سرد می‌کنند تا آمونیاک مایع از سامانه خارج شود.

ت) با افزایش فشار در سامانه تعادلی تجزیه گرمایی سنگ آهک، غلظت تعادلی CO₂ کاهش می‌یابد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۸- در تعادل گازی ۲HI(g) ⇌ H₂(g) + I₂(g)، جرم HI در لحظه تعادل ۳۲ برابر جرم H₂ و جرم I₂ برابر ۲۵/۴ برابر جرم H₂ است. ثابت

تعادل واکنش کدام است؟ (H = ۱, I = ۱۲۷ g · mol⁻¹)

- ۱/۲۵ (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴)

۲۲۹- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) واکنش A(g) → B(g) با K = ۴۶، نسبت به واکنش C(g) → D(g) با K = ۱۷، از نظر ترمودینامیکی مساعدتر است.

(۲) تعادل گازی A + B ⇌ ۲C با K = ۸۵۰، در سمت راست (سمت فرآورده‌ها) قرار می‌گیرد.

(۳) اگر برای واکنشی K < Q ≠ ۰ باشد، تا رسیدن به تعادل، سرعت واکنش رفت بیشتر از برگشت خواهد بود.

(۴) کاتالیزگر، ثابت سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را به یک نسبت افزایش می‌دهد.

محل انجام محاسبات

داوطلبان آزمون سراسری ۹۷

۲۳۰- pH محلول ۰/۲ مولار اسیدی، $\frac{1}{6}$ برابر pH محلول ۰/۰۵ مولار باریم هیدروکسید است. درجه یونش اسید کدام است؟

- (۱) ۰/۰۲ (۲) ۰/۰۴ (۳) ۰/۰۵ (۴) ۰/۰۸

۲۳۱- به ۵۰۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید با pH = ۱، ۳۰۰ میلی لیتر محلول KOH با pH = ۱۲/۷ می افزاییم. محلول حاصل توسط چند گرم

کلسیم اکسید خنثی می شود؟ ($\text{CaO} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۹/۶ (۲) ۹/۸ (۳) ۱/۹۶ (۴) ۰/۹۸

۲۳۲- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) محلول ناشی از اختلاط ۱۰ میلی لیتر هیدروکلریک اسید ۱ مولار و ۲۰ میلی لیتر آمونیاک ۱ مولار، یک محلول بافر است.

(۲) نمک AlCl_3 ، یک نمک اسیدی و نمک KI، یک نمک بازی است.

(۳) فرمول مولکولی آمینو اسید نوع α با سه اتم کربن، به صورت $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$ است.

(۴) اسید حاصل از آبکافت ، پنتانویک اسید است.

۲۳۳- کدام عبارت درست است؟

(۱) عدد اکسایش کربن در متانول، با عدد اکسایش اکسیژن در اکسیژن دی فلوئورید برابر است.

(۲) بر اساس عدد اکسایش Mn در پتاسیم منگنات، این نمک فقط می تواند یک اکسندنده باشد.

(۳) در واکنش فلز Al با هیدروکلریک اسید، تعداد الکترون بیشتری نسبت به واکنش فلز آهن با گاز کلر مبادله می شود.

(۴) در نیم واکنش کاتدی فرایند خوردگی آهن، ضریب الکترون برابر با ۴ است.

۲۳۴- در فرایند برقکافت محلول یک لیتری سدیم یدید، با فرض ثابت ماندن حجم محلول، به ازای تولید ۱/۲۷ گرم فرآورده آندی، غلظت OH^- چه

مقدار تغییر می کند؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{I} = 127 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۰۴ (۴) ۰/۰۸

۲۳۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) در سلول گالوانی $\text{Fe} - \text{H}_2$ ، با گذشت زمان، جرم تیغه کاتدی افزایش می یابد.

(۲) در سلول گالوانی $\text{Mg} - \text{Ag}$ ، با گذشت زمان، غلظت Ag^+ در محلول افزایش می یابد.

(۳) در سلول سوختی $\text{H}_2 - \text{O}_2$ ، فرآورده کاتدی، مولکول های H_2O هستند.

(۴) در سلول سوختی $\text{CH}_4 - \text{O}_2$ ، فرآورده های آندی، CO_2 و H_2O هستند.