

آزمون مدارک برتر ایران

به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمه
چهارم دبیرستان
دفترچه اختصاصی

۱۶ خردادماه ۱۳۹۱

رشته ریاضی - فیزیک

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

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

- ۱۰۱- اگر α و β ریشه‌های معادله‌ی $x^2 - 3x - 4 = 0$ باشند آن‌گاه مقدار $\beta - 4\alpha - \alpha^2$ کدام است؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۱۰۲- اگر $f(x) = x^3 + 3x + a$ و $g(x) = 2f(x+1)$ آن‌گاه به ازای کدام مقدار a تساوی $g^{-1}(3) = -2$ برقرار است؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۱۰۳- بین دو عدد ۳ و ۶ حداقل چند واسطه‌ی حسابی درج کنیم تا مجموع کلبه‌ی جملات از ۴۵ بیش‌تر باشند؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۱۰۴- با فرض $\log_{\sqrt{x}} x^2 y = 12$ حاصل $\log_{\sqrt{x}} x$ کدام است؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۱۰۵- معادله‌ی $\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{\sqrt{2}} \cos\left(x + \frac{3\pi}{4}\right)$ در بازه‌ی $[0, 2\pi]$ چند جواب دارد؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۱۰۶- کدام تابع زیر در R یک به یک است؟
 ۱ (۱) $y = x^3 - x$ ۲ (۲) $y = x - \sqrt{x}$ ۳ (۳) $y = x + \sqrt{x}$ ۴ (۴) $y = x^2 + x^2$
- ۱۰۷- باقی‌مانده تقسیم چند جمله‌ای $p(x)$ بر $x^3 - x$ برابر $x^2 + 3x + 1$ است. باقی‌مانده تقسیم $p(x)$ بر $x^2 - 1$ کدام است؟
 ۱ (۱) $3x + 2$ ۲ (۲) $3x$ ۳ (۳) $3x - 1$ ۴ (۴) $3x - 1$
- ۱۰۸- دنباله‌ی $\left\{\frac{2^n}{3^{n+1}}\right\}$ چگونه دنباله‌ای است؟
 ۱ (۱) صعودی - کراندار ۲ (۲) نزولی - کراندار ۳ (۳) نزولی - بی‌کران ۴ (۴) صعودی - بی‌کران
- ۱۰۹- مجموع جزئی جملات یک سری با جمله‌ی عمومی a_k به صورت $\frac{n}{2n+1}$ می‌باشد. دنباله‌ی $\left\{\frac{2-a_n}{1+a_n}\right\}$ به چه عددی همگرا است؟
 ۱ (۱) -1 ۲ (۲) 1 ۳ (۳) 2 ۴ (۴) -2
- ۱۱۰- با فرض $f(x) = \sin x$ اختلاف حد چپ و حد راست تابع $y = [f \circ f](x)$ در نقطه‌ی $x = \pi$ چقدر است؟
 ۱ (۱) 3 ۲ (۲) صفر ۳ (۳) 2 ۴ (۴) 1
- ۱۱۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x^2}-1}{\cos x - \cos 3x}$ برابر است با:
 ۱ (۱) $-\frac{1}{4}$ ۲ (۲) $-\frac{1}{2}$ ۳ (۳) $\frac{1}{2}$ ۴ (۴) $\frac{1}{4}$
- ۱۱۲- تابع $y = [|\cos x|]$ در چند نقطه از بازه‌ی $(0, 2\pi)$ ناپیوسته است؟
 ۱ (۱) هیچ ۲ (۲) یک ۳ (۳) دو ۴ (۴) سه
- ۱۱۳- مجانب افقی تابع $y = \sqrt{x}(\sqrt{x+2} - \sqrt{x-1})$ کدام است؟
 ۱ (۱) $y = 1$ ۲ (۲) $y = 0$ ۳ (۳) $y = \frac{1}{2}$ ۴ (۴) $y = \frac{2}{3}$
- ۱۱۴- حاصل ضرب مشتق چپ و راست تابع $y = |x| \cdot [3 - x]$ در نقطه‌ی $x = 0$ چقدر است؟
 ۱ (۱) -8 ۲ (۲) -4 ۳ (۳) -6 ۴ (۴) -9
- ۱۱۵- خط مماس بر منحنی $f(x) = x^3 - x$ در نقطه‌ی $x = a$ از نقطه‌ی $(5, -1)$ عبور می‌کند مقدار $f(a)$ کدام است؟
 ۱ (۱) $-\frac{15}{8}$ ۲ (۲) -24 ۳ (۳) صفر ۴ (۴) -6

۱۱۶- اگر $f(x^3) = 3x + 1$ آن گاه حاصل $(f^{-1})'(7)$ چقدر است؟

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

۱۱۷- نقطه‌ی A روی محور y ها با سرعت 0.08 از مبدأ دور می‌شود. H پای عمودی است که از نقطه‌ی A بر نمودار $y = x^2$ در ناحیه اول رسم می‌شود. در لحظه‌ای که عرض نقطه‌ی A برابر $\frac{9}{4}$ است، تصویر H روی محور x ها با چه سرعتی از مبدأ دور می‌شود؟

- (۱) 0.01 (۲) 0.02 (۳) 0.03 (۴) 0.04

۱۱۸- مجموع عرض‌های نقاط اکسترمم نسبی تابع $y = |x^2 - 4|$ برابر است با:

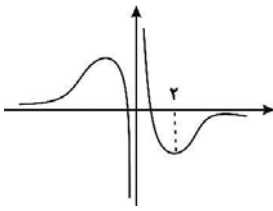
- (۱) $\frac{4\sqrt{3}}{4}$ (۲) $-2\sqrt{3}$ (۳) صفر (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۱۱۹- تابع $y = \frac{x}{|x|-1}$ چند نقطه عطف دارد؟

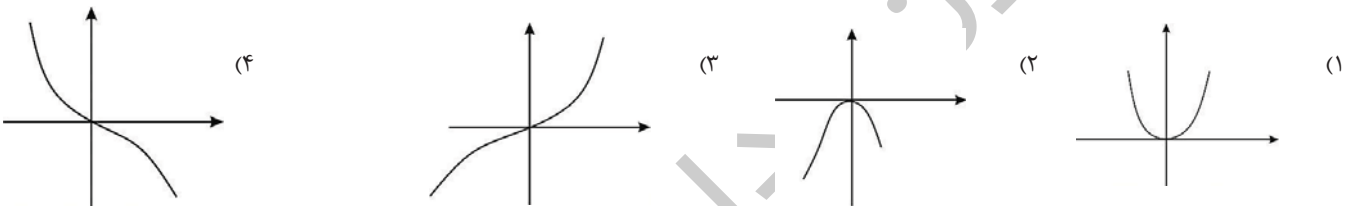
- (۱) هیچ (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۲۰- نمودار تابع $y = \frac{a}{x^2} + \frac{b}{x}$ به صورت مقابل است. مقدار $\frac{a}{b}$ کدام است؟

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



۱۲۱- نمودار تابع $f(x) = x - \tan^{-1} x$ در مجاورت نقطه‌ی $x = 0$ چگونه است؟



۱۲۲- مقدار دیفرانسیل تابع $f(x) = x^2 - 3x + 5$ در نقطه‌ی $x = 10$ به ازای $\Delta x = 0.2$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{1}{7}$ (۳) $\frac{2}{6}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۱۲۳- مقدار متوسط تابع $f(x) = x(x-2)^4$ در بازه‌ی $[0, 2]$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{4}{7}$ (۲) $\frac{16}{17}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) $\frac{16}{15}$

۱۲۴- حاصل $\int_{-1}^1 |x - [2x]| dx$ چقدر است؟

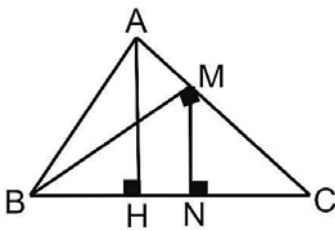
- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴) $\frac{7}{4}$

۱۲۵- مساحت محدود به نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x}$ و معکوس آن چقدر است؟

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

۱۲۶- زوایای مثلثی با اعداد ۸ و ۵ و ۲ متناسب هستند اندازه‌ی بزرگ‌ترین زاویه خارجی مثلث کدام است؟

- (۱) 144 (۲) 96 (۳) 156 (۴) 84



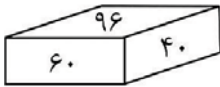
۱۲۷- در شکل مقابل $AB = AC$ و $AH = ۳$ و $MN = ۲$ اندازه NC کدام است؟ ($BM \perp AC$)

$\sqrt{2}$ (۲)

$\sqrt{3}$ (۳)

۳ (۴)

۱۲۸- مساحت‌های وجه‌های مکعب مستطیل مقابل روی شکل نشان داده شده است، حجم مکعب مستطیل کدام است؟



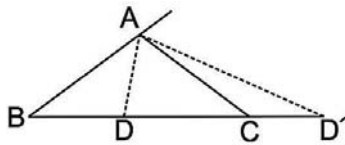
۲۵۶ (۱)

۴۸۰ (۳)

۹۶۰ (۲)

۷۲۰ (۴)

۱۲۹- در شکل زیر اگر AD' و AD به ترتیب نیمسازهای داخلی و خارجی زاویه A از مثلث ABC باشند و $BD = ۴$ و $BD' = ۸$ آن‌گاه طول BC چقدر است؟



۵ (۱)

$\frac{17}{3}$ (۳)

$\frac{16}{3}$ (۲)

۶ (۴)

۱۳۰- دو دایره $C(O, ۵)$ و $C'(O', ۱)$ متخارج هستند. اگر طول مماس مشترک خارجی آن‌ها $۴\sqrt{۳}$ باشد آن‌گاه طول مماس مشترک داخلی این دو دایره کدام است؟

$۳\sqrt{۲}$ (۱)

۱۳۱- خط $y = ۲x + ۱$ تحت تبدیل $T(x, y) = (x + ۱, y + k)$ منتقل کرده‌ایم معادله خط تصویر $y = ۲x - ۱$ است. k کدام است؟

-۴ (۱)

۲ (۴)

صفر (۳)

-۲ (۲)

۱۳۲- دو خط متناظر d و Δ با صفحه‌ی P متقاطع هستند. چند خط یافت می‌شود بطوری‌که این دو خط را قطع کرده و با صفحه‌ی P موازی باشد؟

بیشمار (۱)

دو (۴)

یک (۳)

هیچ (۲)

۱۳۳- اگر $|a| = ۴$ و $|b| = ۵$ و $a \cdot b = ۱۰$ و آن‌گاه مساحت مثلثی که دو ضلع آن بردارهای $۲a - ۳b$ و $a + ۲b$ باشد کدام است؟

$۳۵\sqrt{۳}$ (۱)

۷۰ (۴)

۳۵ (۳)

$۷۰\sqrt{۳}$ (۲)

۱۳۴- اگر دو خط $x - ۲ = \frac{y-۹}{۲} = \frac{z-۱۳}{۳}$ و $x - ۲ = \frac{y-۷}{۲} = \frac{z+۲}{-۳}$ در یک صفحه باشند آن‌گاه m کدام است؟

۲ (۱)

۳ (۴)

-۳ (۳)

-۲ (۲)

۱۳۵- صفحه‌ی شامل دو نقطه‌ی $A(۲, ۱, -۱)$ و $B(۱, ۱, ۰)$ و عمود بر صفحه‌ی $x + z = ۱$ چند تا از محورهای مختصات را قطع می‌کند؟

هیچ (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱۳۶- دو مقطع مخروطی $x^2 + y^2 - ۲x - ۴y + ۱ = ۰$ و $y^2 - ۴y - ۴x + ۸ = ۰$ چند نقطه تلاقی دارند؟

هیچ (۱)

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱۳۷- اگر محورهای مختصات را با زاویه θ در جهت مثلثاتی دوران دهیم تا منحنی $36 = 5y^2 - 4xy + 8x^2$ به صورت استاندارد درآید آن گاه کدام درست است؟

$$\cos\theta = \frac{2}{\sqrt{5}} \quad (۴) \quad \sin\theta = \frac{2}{\sqrt{5}} \quad (۳) \quad \cos\theta = \frac{2}{\sqrt{5}} \quad (۲) \quad \sin\theta = \frac{1}{\sqrt{5}} \quad (۱)$$

$$138- \text{اگر } m = \begin{vmatrix} a & b & c \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{vmatrix} \text{ آن گاه حاصل } \begin{vmatrix} 6 & 4 & -2 \\ 2a+1 & 2b & 2c \\ 4 & 2 & 2 \end{vmatrix} \text{ کدام است؟}$$

$$8m + 12 \quad (۱) \quad -8m + 12 \quad (۲) \quad -8m - 12 \quad (۳) \quad 8m - 12 \quad (۴)$$

$$139- \text{ماتریس } A \text{ مربعی از مرتبه } 3 \text{ می باشد اگر } (I + A)(I + A^t) = \begin{bmatrix} 6 & 1-2m & 1 \\ m-5 & 2 & -1 \\ 2n-1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \text{ آن گاه } m+n \text{ کدام است؟}$$

$$-1 \quad (۱) \quad -4 \quad (۲) \quad 2 \quad (۳) \quad 3 \quad (۴)$$

$$140- \text{اگر } B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 6 \\ 0 & 1 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} \text{ و } A+B=I \text{ آن گاه } |A| \text{ کدام است؟}$$

$$2 \quad (۱) \quad -1 \quad (۲) \quad 1 \quad (۳) \quad -2 \quad (۴)$$

۱۴۱- در نمودار جعبه‌ای ۳۲ داده‌ی آماری، میانگین داده‌های سمت راست جعبه برابر ۱۱ و میانگین داده‌های داخل جعبه برابر ۵ است. اگر میانگین تمام داده‌ها برابر ۷ باشد. میانگین داده‌های سمت چپ جعبه کدام است؟

$$5 \quad (۱) \quad 7 \quad (۲) \quad 9 \quad (۳) \quad 11 \quad (۴)$$

۱۴۲- اگر مقادیر ۱۵ داده آماری را ۳ برابر کرده و سپس ۴ واحد به هر یک اضافه کنیم. ضریب تغییرات داده‌های جدید نصف ضریب تغییرات داده‌های قبلی می‌شود. مجموع داده‌های قبلی کدام است؟

$$16 \quad (۱) \quad 18 \quad (۲) \quad 20 \quad (۳) \quad 24 \quad (۴)$$

۱۴۳- از ۵۱۸ ناشر شرکت کننده در نمایشگاه کتاب، ۶ ناشر نامزد احراز مقام ناشر برگزیده شده‌اند. انتخاب شونده باید رأی بیش‌تر از سایرین داشته باشد، حداقل رأی ناشر برگزیده کدام است؟

$$86 \quad (۱) \quad 87 \quad (۲) \quad 88 \quad (۳) \quad 89 \quad (۴)$$

۱۴۴- اگر A, B, C سه مجموعه‌ی غیر تهی باشند به طوری که $B \subset A$ آن گاه مجموعه‌ی $(A \cup (B - C)) \cap (A - B)$ کدام است؟

$$A \quad (۱) \quad B \quad (۲) \quad A \cap C' \quad (۳) \quad B' \cap C \quad (۴)$$

۱۴۵- با پنج بازه‌ی $(2, 9)$ و $(3, 8)$ و $(4, 7)$ و $(5, 6)$ از اعداد حقیقی یک گراف بازه‌ای می‌سازیم، در گراف حاصل چند دور به طول ۴ موجود است؟

$$3 \quad (۱) \quad 6 \quad (۲) \quad 7 \quad (۳) \quad 8 \quad (۴)$$

۱۴۶- اگر A ماتریس مجاورت یک گراف کامل با مرتبه‌ی ۵ باشد، مجموع درایه‌های روی قطر فرعی ماتریس A^2 کدام است؟

$$20 \quad (۱) \quad 16 \quad (۲) \quad 12 \quad (۳) \quad 10 \quad (۴)$$

۱۴۷- رقم یکان کوچک‌ترین عدد طبیعی a که بر ۹ بخش پذیر بوده و در تقسیم بر عدد طبیعی b ، باقی‌مانده ۲۳ و خارج قسمت ۴۱ باشد کدام است؟

$$6 \quad (۱) \quad 7 \quad (۲) \quad 8 \quad (۳) \quad 9 \quad (۴)$$

۱۴۸- اگر $17 = 153x + 238y$ آن گاه کوچک‌ترین مقدار مثبت $x + y$ کدام است؟

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

۱۴۹- اگر عدد $a + 3^{200}$ بر ۱۳ بخش پذیر باشد، کوچک ترین عدد طبیعی a کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۵۰- رابطه‌ی هم ارزی $x^2 - z^2 = y^2 - t^2 \leftrightarrow (x, y)R(z, t)$ روی مجموعه‌ی R^2 تعریف شده است، نمودار کلاس هم ارزی $(3, 1)$ کدام است؟

- (۱) دو خط عمود بر هم (۲) دایره (۳) هذلولی (۴) سهمی

۱۵۱- تعداد اعداد طبیعی سه رقمی نا بیش تر از ۳۰۰ که نسبت به ۱۵ اول باشند کدام است؟

- (۱) ۱۰۶ (۲) ۱۰۷ (۳) ۱۰۸ (۴) ۱۰۹

۱۵۲- بر روی محور اعداد حقیقی دو نقطه به تصادف با طول‌های x, y به طوری که $0 \leq x \leq 1$ و $0 \leq y \leq 4$ انتخاب می‌شوند. با کدام احتمال فاصله‌ی این دو نقطه بزرگ تر از ۲ و کوچک تر از ۳ است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{2}{15}$

۱۵۳- اگر A, B دو پیشامد از فضای نمونه‌ی S باشند به طوری که $p(B - A) = \frac{1}{3}$ و $p(B') = \frac{1}{4}$ در آن صورت حاصل $p(A|B)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{9}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{4}{9}$ (۴) $\frac{5}{9}$

۱۵۴- تاسی را پرتاب می‌کنیم اگر عدد ظاهر شده مضرب ۳ باشد دو سکه و اگر مضرب ۳ نباشد، سه سکه با هم پرتاب می‌کنیم. در این آزمایش احتمال آن که دقیقاً ۲ سکه پشت ظاهر شود کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{3}{8}$

۱۵۵- کلاس‌های پیش‌دانشگاهی A, B از یک مدرسه به ترتیب دارای ۲۴ و ۲۸ نفر دانش‌آموز می‌باشند، در کلاس A ، ۴ نفر و در کلاس B ، ۱۲ نفر چپ دست هستند. یک نفر از یکی از کلاس‌ها انتخاب می‌کنیم، اگر این دانش‌آموز در این کلاس چپ دست باشد، احتمال آن که متعلق به کلاس B باشد، کدام است؟

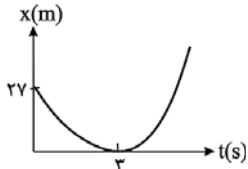
- (۱) $0/64$ (۲) $0/72$ (۳) $0/76$ (۴) $0/8$

فیزیک

۱۵۶- اگر برآیند دو نیروی ۱۰۰ نیوتنی، با هر یک از این نیروها زاویه‌ی 45° بسازد، اندازه‌ی برآیند این نیروها چند نیوتن است؟

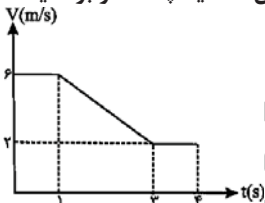
- (۱) $50\sqrt{2}$ (۲) ۱۰۰ (۳) $100\sqrt{2}$ (۴) ۲۰۰

۱۵۷- شکل رو به رو نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی است که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند. بزرگی شتاب متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۸

۱۵۸- شکل رو به رو نمودار سرعت - زمان یک متحرک در یک مسیر مستقیم است. سرعت متوسط متحرک در این ۴ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $3/5$ (۲) ۴ (۳) $4/5$ (۴) ۵

محل انجام محاسبات

۱۵۹- دو گلوله در شرایط خلأ از نقطه‌ای بالای سطح زمین، با اختلاف زمانی یک ثانیه رها می‌شوند. چند ثانیه پس از رها شدن گلوله‌ی دوم فاصله‌ی بین گلوله‌ها ۱۰ متر می‌شود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- ۰/۵ (۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴)

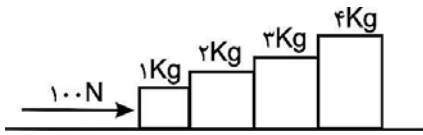
۱۶۰- در شرایط خلأ سنگی از لبه‌ی یک بلندی در راستای افقی پرتاب می‌شود. سرعت سنگ ۰/۱ ثانیه پس از پرتاب، ۲ متر بر ثانیه می‌شود. سرعت اولیه‌ی پرتاب چند متر بر ثانیه بوده است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

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

۱۶۱- فرض کنید بر یک جسم ۲/۵ کیلوگرمی دو نیروی \vec{F}_1 و $\vec{F}_2 = -5\vec{F}_1$ اثر می‌کند و بزرگی شتاب حرکت این جسم ۸ متر بر مجذور ثانیه است. بزرگی نیروی \vec{F}_1 چند نیوتن است؟

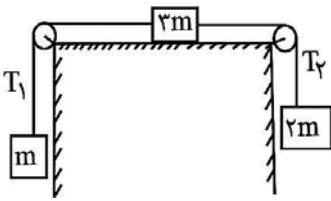
- ۲۵ (۱) ۲۰ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)

۱۶۲- در شکل رو به رو نسبت برآیند نیروهای وارد بر جسم ۴ کیلوگرمی، به برآیند نیروهای وارد بر جسم ۲ کیلوگرمی کدام است؟ (سطح افقی بدون اصطکاک است.)



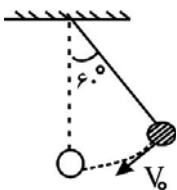
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶۳- در شکل رو به رو اصطکاک لغزشی و جرم نخ‌ها و قرقره‌ها ناچیز است. نسبت $\frac{T_1}{T_2}$ کدام است؟



- $\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{1}{7}$ (۲) $\frac{2}{11}$ (۳) $\frac{7}{11}$ (۴)

۱۶۴- در شکل مقابل طول نخ ۴۰ سانتی‌متر و بیش‌ترین کششی که نخ می‌تواند تحمل کند، ۶ برابر وزن جسم است. حداکثر سرعت جسم در شرایطی که نخ با امتداد قائم زاویه‌ی ۶۰° تشکیل می‌دهد چند متر بر ثانیه باشد تا در ضمن حرکت، نخ پاره نشود؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶۵- ضریب انبساط حجمی یک مایع، ۱۰۰ برابر ضریب انبساط سطحی یک جسم جامد است. ضریب انبساط حجمی جسم جامد، چند درصد ضریب انبساط حجمی مایع است؟

- ۰/۵ (۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۳ (۴)

۱۶۶- قطعه‌ای آهن با جرم ۲۰۰ گرم و دمای $83.5^\circ C$ داخل ظرف عایقی که جرم آن ناچیز است و حاوی مقداری یخ در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس است انداخته می‌شود، تمام یخ ذوب و دمای تعادل صفر درجه‌ی سلسیوس می‌شود. جرم یخ چند گرم بوده است؟ گرمای ویژه‌ی آهن $\frac{J}{kg^\circ C}$ ۱۰۶ و گرمای نهان ویژه‌ی ذوب یخ $\frac{J}{g}$ ۳۳۴ می‌باشد.

- (۱) ۵۳ (۲) ۱۰۶ (۳) ۱۵۹ (۴) ۲۱۲

۱۶۷- اگر فشار گاز کاملی را ۱۰ درصد افزایش دهیم و هم‌زمان حجم آن را ۱۰ درصد کاهش دهیم، دمای مطلق آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۱۰ درصد کاهش می‌یابد. (۲) ۱۰ درصد افزایش می‌یابد. (۳) ۱ درصد کاهش می‌یابد. (۴) ۱ درصد افزایش می‌یابد.

۱۶۸- حجم و فشار اولیه‌ی گازی به ترتیب P_0 و V_0 است. اگر در فشار ثابت حجم گاز چهار برابر شود، کار انجام شده توسط گاز روی محیط کدام است؟

- (۱) $-4P_0V_0$ (۲) $+4P_0V_0$ (۳) $-3P_0V_0$ (۴) $+3P_0V_0$

۱۶۹- اگر با ثابت ماندن دمای چشمه‌ی گرم یک ماشین گرمایی کارنو، اختلاف دمای چشمه‌ی گرم و سرد آن دو برابر شود، بازده ماشین چند برابر می‌شود؟

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

۱۷۰- ضرب عملکرد یخچالی که در هر دقیقه ۴۵۰۰ ژول انرژی الکتریکی مصرف می‌کند و ۲۷ کیلوژول گرما به محیط اطراف می‌دهد، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

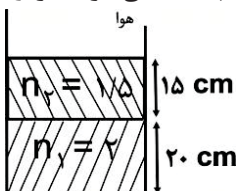
۱۷۱- اگر فاصله‌ی بین جسم و آینه‌ی تخت رو به روی آن ۲۰ سانتی‌متر افزایش یابد، فاصله‌ی بین جسم و تصویرش ۳ برابر می‌شود. فاصله‌ی بین جسم و تصویرش چند سانتی‌متر بوده است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۱۷۲- طول تصویر مجازی جسمی در آینه‌ی کاو، دو برابر طول جسم است. اگر فاصله‌ی جسم و آینه را ۵ سانتی‌متر بیش‌تر کنیم، تصویر به بی‌نهایت می‌رود. شعاع انحنای آینه چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۵

۱۷۳- در ظرفی مطابق شکل دو مایع مخلوط نشدنی ریخته شده است. ناظری که از بالا به ظرف نگاه می‌کند، کف ظرف را چند سانتی‌متر بالاتر از



محل واقعی می‌بیند؟ $(n_{\text{Hوا}} = 1)$

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۱۵

۱۷۴- در میکروسکوپ تصویری که عدسی شیء از شیء ایجاد می‌کند، نسبت به شیء..... و از شیء..... است.

- (۱) مستقیم - کوچک‌تر (۲) وارون - کوچک‌تر (۳) مستقیم - بزرگ‌تر (۴) وارون - بزرگ‌تر

۱۷۵- یک قطعه فلز توپُر با چگالی $\frac{7}{5} \frac{g}{cm^3}$ و جرم ۱۲۰g را داخل ظرف استوانه‌ای شکلی که حاوی آب است می‌اندازیم. قطعه فلز کاملاً در آب

فرو می‌رود و سطح آب به اندازه‌ی ۲ میلی‌متر بالا می‌آید. سطح مقطع داخلی ظرف استوانه‌ای چند سانتی‌متر مربع است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۶۰

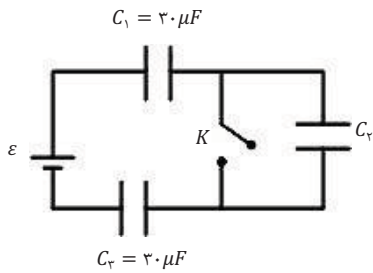
۱۷۶- اختلاف فشار بین دو نقطه، که یکی در آب و در عمق یک متری دریاچه‌ای قرار دارد و دیگری در هوا و در ارتفاع ۵ متری از سطح آب دریاچه قرار دارد، تقریباً چند پاسکال است؟ چگالی آب و هوا به ترتیب ۱۰۰۰ و ۱/۳ کیلوگرم بر متر مکعب و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است.

- ۱) ۱۰۰۳۵ (۲) ۱۰۰۶۵ (۳) ۹۹۳۵ (۴) ۹۹۶۵

۱۷۷- بیشترین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه که در یک میدان الکتریکی یکنواخت با شدت ۲۵۰۰ ولت بر متر در فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متر از هم قرار دارند، چند ولت می‌تواند باشد؟

- ۱) ۲۷۵۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۱۲۵۰ (۴) ۵۰۰

۱۷۸- در مدار الکتریکی شکل رو به رو اگر کلید K بسته شود، بار الکتریکی خازن‌های C_1 و C_2 دو برابر می‌شود. ظرفیت خازن C_2 چند میکروفاراد است؟

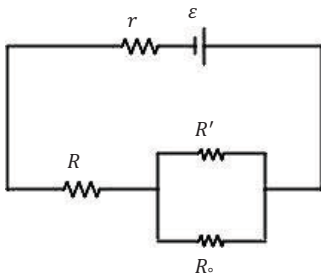


- ۱) ۷/۵ (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴) ۶۰

۱۷۹- دو مقاومت مشابه R را به طور جداگانه به دو سر دو باتری با نیروی محرکه‌های ε و 5ε و مقاومت درونی‌های r و $6r$ می‌بندیم. شدت جریان الکتریکی که از هر کدام از مقاومت‌ها می‌گذرد، یکسان است. نسبت r به R کدام است؟

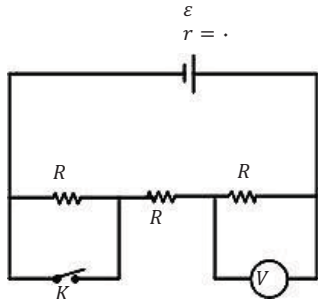
- ۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۸۰- در شکل رو به رو مقاومت R' را افزایش می‌دهیم. شدت جریان مقاومت‌های R و R_0 ، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



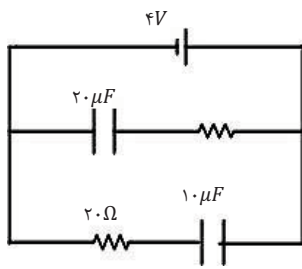
- ۱) کاهش - کاهش (۲) کاهش - افزایش (۳) افزایش - افزایش (۴) افزایش - کاهش

۱۸۱- در مدار الکتریکی شکل مقابل کلید K بسته است و ولت‌سنج اختلاف پتانسیل مشخصی را نشان می‌دهد. اگر کلید K باز شود، این مقدار چند برابر می‌شود؟



- ۱) ۲/۳ (۲) ۲/۲ (۳) ۱/۳ (۴) تغییری نمی‌کند.

۱۸۲- در مدار شکل رو به رو کل انرژی ذخیره شده در خازن‌ها چند میکروژول است؟



۱۲۰ (۱) ۱۸۰ (۲)

۲۴۰ (۳) ۳۰۰ (۴)

۱۸۳- سیم راستی که از آن جریان الکتریکی $2/4$ آمپر می‌گذرد، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت با بزرگی $0/05$ تسلا قرار دارد و به هر

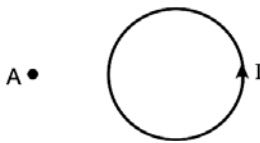
میلی متر از آن، از طرف میدان مغناطیسی 120 میکرونیوتن نیرو وارد می‌شود. کدام گزینه درست است؟

(۱) زاویه‌ی بین امتداد سیم و خطوط میدان مغناطیسی 30 درجه است. (۲) زاویه‌ی بین امتداد سیم و خطوط میدان مغناطیسی 45 درجه است.

(۳) امتداد سیم با خطوط میدان مغناطیسی عمود است. (۴) امتداد سیم با خطوط میدان مغناطیسی موازی است.

۱۸۴- جهت جریان الکتریکی در یک حلقه‌ی دایره‌ای شکل، مطابق شکل رو به رو است. نقطه‌ی A در صفحه‌ی حلقه قرار دارد. کدام گزینه جهت

میدان مغناطیسی حاصل از جریان را در نقطه‌ی A درست نشان می‌دهد؟



(۱) \rightarrow (۲) \leftarrow

(۳) \otimes (۴) \odot

۱۸۵- نیروی محرکه‌ی القایی ایجاد شده در یک پیچه، هنگامی که آهنگ تغییر شار مغناطیسی در آن برابر $0/45$ وبر بر ثانیه است، برابر 27 ولت

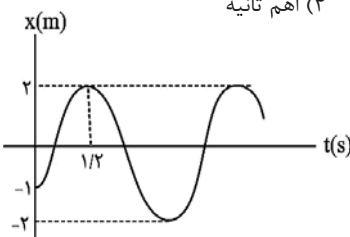
است. تعداد دورهای پیچه چند است؟

۶۰ (۱) ۹۰ (۲) ۱۳۵ (۳) ۱۸۰ (۴)

۱۸۶- کدام یک از واحدهای زیر، واحد ضریب خود القایی در SI است؟

(۱) ولت ثانیه (۲) آمپر ثانیه (۳) وبر ثانیه (۴) اهم ثانیه

۱۸۷- نمودار مکان - زمان یک نوسانگر ساده مطابق شکل مقابل است. دوره‌ی این حرکت کدام است؟



۶S (۱) $4/8$ S (۲)

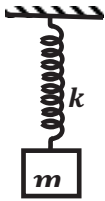
$3/6$ S (۳) $2/4$ S (۴)

۱۸۸- بیشینه‌ی نیروی وارد بر یک نوسانگر ساده $8\sqrt{5}$ نیوتن است. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر 4 برابر انرژی پتانسیل آن است،

اندازه‌ی نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتن است؟

$8\sqrt{5}$ (۱) $4\sqrt{5}$ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴)

۱۸۹- در شکل مقابل وزنه در حال تعادل قرار دارد. اگر وزنه را به اندازه 2cm در راستای قائم پائین بیاوریم و آن را با سرعتی به اندازه $2\frac{m}{s}$ رو به پائین پرتاب کنیم، دامنه‌ی نوسان آن چند سانتی‌متر خواهد شد؟ ($k = 10^3 \frac{N}{m}$ و $m = 100\text{gr}$ و $\sqrt{2} \approx 1/4$)



- (۱) $2/8$ (۲) $3/2$ (۳) 4 (۴) $4/2$

۱۹۰- موجی فاصله‌ی بین دو نقطه از محیط انتشار را، در مدت زمانی برابر یک چهارم دوره طی می‌کند. اگر در یک لحظه‌ی مشخص، یکی از این نقاط در فاز π قرار داشته باشد، فاز نقطه‌ی دیگر کدام است؟

- (۱) $\frac{5\pi}{3}$ (۲) $\frac{2\pi}{3}$ (۳) $\frac{\pi}{3}$ (۴) نمی‌توان تعیین کرد.

۱۹۱- سرعت انتشار موج در یک تار به جرم 5 گرم که تحت تأثیر نیروی کشش 150 نیوتن است و از دو طرف بسته است، برابر 300 متر بر ثانیه است. طول موج هماهنگ اصلی تار چند متر است؟

- (۱) $0/75$ (۲) $1/5$ (۳) 3 (۴) 6

۱۹۲- تراز شدت صدای غرش یک هواپیما، در فاصله‌ی 1000 متر از آن برابر 120 دسی‌بل است. شدت صوت هواپیما در فاصله‌ی 100 متر از آن چند وات بر متر مربع است؟ شدت صوت مبنا یک پیکو وات بر متر مربع است و از اتلاف انرژی صرف نظر شود.

- (۱) 100 (۲) 10 (۳) $0/1$ (۴) $0/01$

۱۹۳- در یک لوله‌ی صوتی بسته، فاصله‌ی یک گره از شکم مجاور آن برابر 30 سانتی‌متر است و سرعت انتشار صوت در هوای درون لوله 330 متر بر ثانیه است. بسامد هماهنگ اصلی لوله‌ی صوتی بر حسب هرتز، کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱) 25 (۲) 50 (۳) 75 (۴) 100

۱۹۴- یک منبع صوت با سرعت ثابت حرکت می‌کند. دو شنونده‌ی ساکن که در امتداد حرکت منبع، یکی در جلوی آن و دیگری در پشت آن قرار دارند، صدای منبع را با بسامدهای 1100 و 900 هرتز می‌شنوند. بسامد صدای منبع چند هرتز است؟

- (۱) 990 (۲) 1000 (۳) 1010 (۴) نمی‌توان تعیین کرد.

۱۹۵- اگر یک موج الکترومغناطیس تغییر محیط دهد بسامد آن و طول موج آن

- (۱) متناسب با سرعت آن تغییر می‌کند - ثابت می‌ماند. (۲) متناسب با سرعت آن تغییر می‌کند - نیز متناسب با سرعت آن تغییر می‌کند. (۳) ثابت می‌ماند - متناسب با سرعت آن تغییر می‌کند (۴) ثابت می‌ماند - نیز ثابت می‌ماند.

۱۹۶- در آزمایش ینگ با نوری با طول موج λ ، فاصله‌ی دو شکاف a و فاصله‌ی پرده با صفحه‌ی شکافها D ، فاصله‌ی نوار روشن سوم با نوار تاریک هشتم که در دو طرف نوار روشن مرکزی قرار دارند، کدام است؟

- (۱) $\frac{\lambda D}{a}$ (۲) $\frac{3\lambda D}{a}$ (۳) $\frac{4\lambda D}{a}$ (۴) $\frac{10/5\lambda D}{a}$

۱۹۷- در پدیده‌ی فوتوالکتریک هر چه قدر بسامد قطع بزرگ‌تر باشد

- (۱) ولتاژ قطع بیشتر است. (۲) ولتاژ قطع کم‌تر است. (۳) تابع کار فلز بیشتر است. (۴) تابع کار فلز کم‌تر است.

۱۹۸- در طیف تابشی اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج، مربوط به رشته‌ی و برابر نانومتر است.

- (۱) لیمان - 400 (۲) لیمان - 100 (۳) بالمر - 400 (۴) بالمر - 100) ثابت رید برگ $(nm)^{-1}$ $0/01$ است)

۱۹۹- در ساختار نواری، جسمی نارسانا محسوب می‌شود که در آن،

- (۱) نوار بخشی پر وجود ندارد و گاف انرژی کوچک است.
 (۲) نوار بخشی پر وجود ندارد و گاف انرژی بزرگ است.
 (۳) نوار بخشی پر وجود دارد و گاف انرژی کوچک است.
 (۴) نوار بخشی پر وجود دارد و گاف انرژی بزرگ است.

۲۰۰- اگر انرژی بستگی هسته‌ی یک اتم افزایش یابد، جرم هسته

- (۱) کاهش می‌یابد.
 (۲) تغییر نمی‌کند.
 (۳) افزایش می‌یابد.
 (۴) هر تغییری ممکن است داشته باشد.

شیمی

۲۰۱- کدام مطلب زیر نادرست است؟

- (۱) پنج سال پیش از آن که رادرفورد از پروتون سخن گفته باشد، موزلی روی پرتو X مطالعه کرد و به نتایج مهمی دست یافت.
 (۲) موزلی با قرار دادن آندهایی در دستگاه پرتو X ، مشاهده نمود که فرکانس پرتو X عناصر با افزایش جرم اتمی افزایش می‌یابد.
 (۳) موزلی با محاسبه مقدار بار هسته عناصر، نشان داد که بین مقدار بار هسته و فرکانس پرتو X رابطه مستقیم وجود دارد.
 (۴) رادرفورد با تقسیم بار هسته بر بار یک پروتون، اعداد صحیحی به دست آورد که وی آن را عدد اتمی نامید.

۲۰۲- کدام یک از بندهای مدل اتمی بور توسط مدل کوانتومی نقض می‌شود؟

- (۱) الکترون تنها مجاز است مقادیر معینی انرژی داشته باشد.
 (۲) انرژی الکترون با افزایش فاصله از هسته افزایش می‌یابد.
 (۳) الکترون در مسیری دایره‌ای شکل به دور هسته گردش می‌کند.
 (۴) الکترون معمولاً در پایین‌ترین سطح انرژی ممکن (حالت پایه) قرار می‌گیرد.

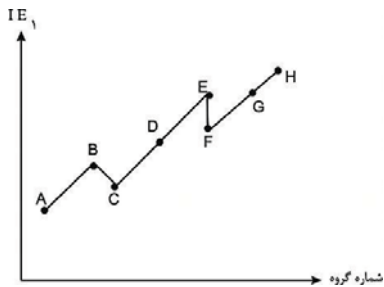
۲۰۳- در آرایش الکترونی کدام اتم زیر در حالت پایه، هفت الکترون در مجموعه‌ی اعداد کوانتومی خود دارای $(n + l) = 4$ هستند؟

- (۱) Ag (۴) (۲) Ni (۲) (۳) Y (۳) (۴) Cr (۴)

۲۰۴- همه‌ی گزینه‌های زیر درست هستند، به جز گزینه‌ی

- (۱) یکی از بی‌نظمی‌های جدول مندلیف جای خالی یک عنصر بین Ca و Sc بود.
 (۲) در جدول اولیه‌ی مندلیف، ید، بعد از تلور قرار گرفته بود.
 (۳) فرمول اکسید اکا آلومینیم، EA_2O_3 است.
 (۴) جدول پیشنهادی مندلیف دارای هشت ستون و دوازده ردیف بود.

۲۰۵- با توجه به نمودار مقابل که مربوط به یکی از روندهای تناوبی عناصر می‌باشد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) نمودار، مربوط به تغییر نخستین انرژی یونش عناصر در یک گروه می‌باشد.
 (۲) انرژی نخستین یونش E به علت آرایش الکترونی پایدارتر، از F بزرگ‌تر است.
 (۳) شعاع اتمی C از B بزرگ‌تر است.
 (۴) الکترونگاتیوی عناصر از A تا G به‌طور پیوسته کاهش می‌یابد.

۲۰۶- کدام ترکیب شیمیایی درست نام‌گذاری شده است؟

- (۱) جیوه (II) یدید: Hg_2I_4
 (۲) باریم دی‌اکسید: BaO_2
 (۳) آمونیم هیدروژن فسفات: $NH_4H_2PO_4$
 (۴) منگنز (II) کلریت: $Mn(ClO_2)_2$

۲۰۷- تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در کدام دو ترکیب زیر برابر است؟

- (۱) فرمالدهید و کربن مونوکسید
 (۲) یدومتان و اوزون
 (۳) کلروفرم و هیدروژن سیانید
 (۴) متانول و گوگرد دی‌اکسید

محل انجام محاسبات

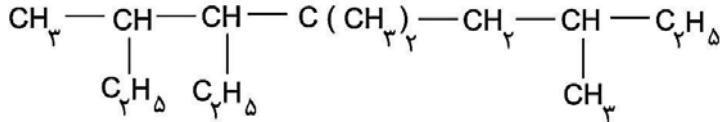
۲۰۸- پیوندهای کووالانسی در دو مولکول CCl_4 و SF_6 به ترتیب از نوع کووالانسی و کووالانسی اند و این دو مولکول به ترتیب و اند.

- (۱) قطبی - قطبی - ناقطبی - ناقطبی
 (۲) ناقطبی - قطبی - ناقطبی - ناقطبی
 (۳) قطبی - قطبی - ناقطبی - قطبی
 (۴) قطبی - قطبی - قطبی - ناقطبی

۲۰۹- شکل فضایی مولکولهای $COCl_2$ ، O_3 و N_2O ، به ترتیب (از راست به چپ) کدام است؟

- (۱) خطی - هرم با قاعده‌ی سه ضلعی - خمیده
 (۲) خمیده - سه ضلعی مسطح - خطی
 (۳) خمیده - سه ضلعی مسطح - خمیده
 (۴) خطی - چهاروجهی - خمیده

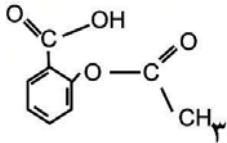
۲۱۰- نام آیوپاک ترکیب مقابل کدام است؟



- (۱) ۶- اتیل - ۳، ۵، ۷- تترامتیل نونان
 (۲) ۳، ۲- دی اتیل - ۵، ۵، ۷- تری متیل نونان
 (۳) ۶، ۷- دی اتیل - ۳، ۵، ۷- تری متیل نونان
 (۴) ۴- اتیل - ۳، ۵، ۷، ۷- تترامتیل نونان

۲۱۱- کدام عبارت درباره‌ی مولکول مقابل درست است؟

- (۱) نام شیمیایی آن، ۲- استیل آکسی بنزوئیک اسید است.
 (۲) استیل سالیسیلیک اسید (آسپیرین) از مشتقات آن است.
 (۳) فرمول مولکولی آن $C_9H_8O_4$ است.
 (۴) فاقد گروه کربوکسیل می‌باشد.



۲۱۲- واکنش $Fe_2O_3(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(g)$ از نوع است و نسبت مجموع ضریب‌های مولی فراورده‌ها به مجموع

ضریب‌های مولی واکنش دهنده‌ها، در معادله‌ی موازنه شده‌ی آن برابر است.

- (۱) جابه‌جایی یگانه - $\frac{4}{5}$
 (۲) جابه‌جایی دوگانه - $\frac{5}{4}$
 (۳) ترکیب - $\frac{5}{4}$
 (۴) جابه‌جایی یگانه - $\frac{5}{4}$

۲۱۳- اگر ۲۰ درصد از کلسیم کربنات موجود در ظرفی تجزیه شود، نسبت جرم فراورده جامد تولید شده در اثر واکنش به جرم ماده‌ی اولیه باقیمانده کدام است؟ ($Ca = 40$, $O = 16$, $C = 12$)

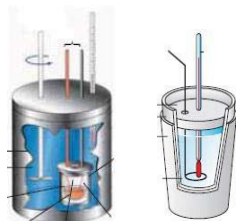
- (۱) 0.28
 (۲) 0.14
 (۳) 0.34
 (۴) 0.17

۲۱۴- برای تصفیه هوای درون فضاپیما از لیتیم پراکسید استفاده می‌شود. اگر در هر شبانه روز هر فضا نورد ۲۰ مول CO_2 تولید کند، برای جذب کامل CO_2 حاصل از تنفس ۵ فضا نورد در ۱۲ ساعت چند لیتر محلول ۵ مولار لیتیم پراکسید نیاز است؟ و طی آن چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید خواهد شد؟ (به ترتیب از راست به چپ)

- (۱) $560 - 10$
 (۲) $280 - 15$
 (۳) $280 - 10$
 (۴) $560 - 15$

۲۱۵- اگر به منظور تولید آمونیاک، مخلوطی از ۱۲ گرم H_2 و ۷۰ گرم N_2 را در ظرفی وارد کنیم. پس از واکنش کامل، حجم گاز درون ظرف در شرایط STP چند لیتر خواهد بود؟ ($N = 14$, $H = 1$)

- (۱) $67/2$
 (۲) $100/8$
 (۳) $89/6$
 (۴) $26/3$



شکل ۱۰۵۲

شکل ۱

۲۱۶- با توجه به شکل‌های روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟

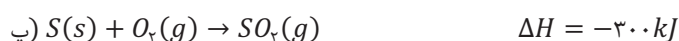
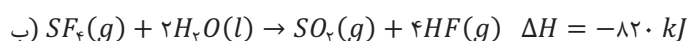
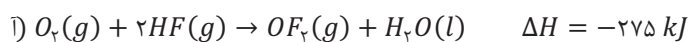
(۱) از این دو وسیله برای اندازه‌گیری گرمای آزاد شده (یا جذب شده) در یک واکنش استفاده می‌شود. این روش را روش مستقیم می‌نامند.

(۲) از وسیله (۲) می‌توان برای اندازه‌گیری گرمای واکنش $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ استفاده کرد.

(۳) با استفاده از وسیله (۱)، ΔE (تغییر انرژی درونی) یک واکنش قابل اندازه‌گیری است.

(۴) وسیله (۲) برای اندازه‌گیری یک واکنش در حجم ثابت کاربرد دارد.

۲۱۷- با توجه به داده‌ها:



هنگامی که ۴۸ گرم گوگرد، $S(s)$ ، با مقدار کافی OF_2 واکنش می‌دهد، کیلوژول گرما می‌شود. (فرآورده‌های واکنش مورد نظر

$SO_2(g)$ و $SF_4(s)$ می‌باشند.) ($S = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۷۷۰، گرفته (۲) ۵۷۷/۵، گرفته (۳) ۷۷۰، آزاد (۴) ۵۷۷/۵، آزاد

۲۱۸- از سوختن ۰/۵ مول CS_2 مایع در مقدار کافی اکسیژن، ۵۱۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. در صورتی که آنتالپی استاندارد تشکیل $CO_2(g)$ و

$SO_2(g)$ به ترتیب ۳۹۵- و ۳۰۰- کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی استاندارد تشکیل $CS_2(l)$ بر حسب $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ کدام است؟

(۱) -۴۸۵ (۲) ۴۸۵ (۳) -۲۵ (۴) ۲۵

۲۱۹- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) مقدار آنتروپی یک سامانه در صفر درجه سانتی‌گراد، برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود.

(۲) اگر مقدار ΔG برای فرآیندی برابر صفر باشد، گفته می‌شود که فرآیند در تعادل است.

(۳) در قانون دوم ترمودینامیک، آنتروپی به‌عنوان ملاکی برای توضیح خودبه‌خود بودن فرآیندهای طبیعی معرفی می‌شود.

(۴) ΔG برای هر فرآیند به دما بستگی دارد و یک تابع حالت است.

۲۲۰- در ظرفی در بسته به حجم ۲۵ میلی‌لیتر، ۱۰ میلی‌لیتر آب، ۵ میلی‌لیتر روغن و ۵ سانتی‌متر مکعب یخ قرار دارد. در این ظرف چند فاز وجود

دارد؟

(۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۲۱- اگر در نمکی، قدر مطلق آنتالپی آب‌پوشی یون‌ها، سه برابر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور باشد، آنتالپی انحلال چند برابر آنتالپی آب‌پوشی

خواهد بود؟

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

۲۲۲- در 216 kg از محلول ۲ مولال سود ($NaOH$) تقریباً چند مول آب وجود دارد؟ ($NaOH = 40$)

(۱) ۱۱/۱۱ (۲) ۵۵/۵ (۳) ۲۷/۷ (۴) ۲۲/۲۲

۲۲۳- در دمای معین، فشار بخار محلول مولال بیش‌تر از فشار بخار محلول مولال است.

(۱) ۰/۵ - کلسیم کلرید - ۱ - شکر (۲) ۰/۷۵ - اتیلن گلیکول - ۰/۵ - پتاسیم نترات

(۳) ۱ - سدیم کلرید - ۱ - اتیلن گلیکول (۴) ۰/۵ - کروم (III) نترات - ۰/۲۵ - آمونیوم سولفید

محل انجام محاسبات

۲۲۴- با توجه به جدول مقابل ثابت سرعت واکنش کدام است؟

شماره آزمایش	$[NO]$	$[O_2]$	سرعت آغازی
۱	2×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-8}
۲	2×10^{-3}	6×10^{-3}	$1/2 \times 10^{-7}$
۳	4×10^{-3}	4×10^{-3}	$3/2 \times 10^{-7}$

$$5 \text{ mol}^2 L^{-2} s^{-1} \quad (۴)$$

$$0.5 \text{ mol}^2 L^{-2} s^{-1} \quad (۳)$$

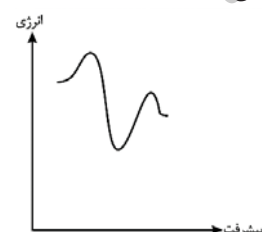
$$5 \text{ mol}^{-2} L^2 s^{-1} \quad (۲)$$

$$0.5 \text{ mol}^{-2} L^2 s^{-1} \quad (۱)$$

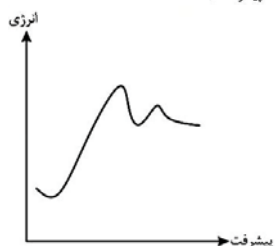
۲۲۵- کدام نمودار زیر مربوط به یک واکنش دو مرحله‌ای است، که واکنش کلی در آن گرماده و مرحله دوم گرماگیر است و مرحله اول، کنترل کننده سرعت واکنش است؟



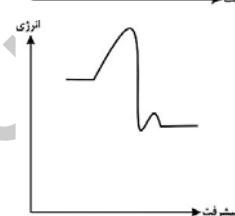
(۲)



(۱)

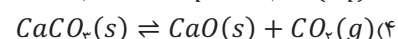
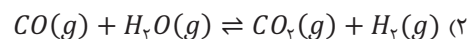


(۴)

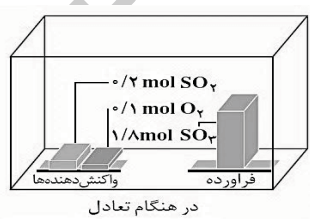
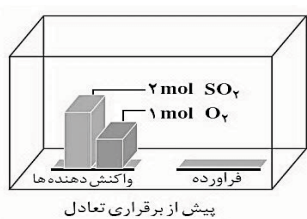


(۳)

۲۲۶- کدام سامانه‌ی تعادلی یک فازی است و ثابت تعادل آن یکا ندارد؟



۲۲۷- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه نادرست است؟ (حجم ظرف = ۲L)



(۱) تعادل در سمت فرآورده‌ها قرار دارد.

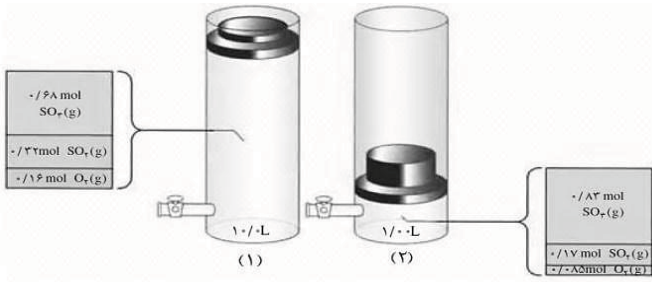
(۲) واکنش ۹۰٪ پیشرفت داشته است.

(۳) می‌توان با بهره‌گیری از اصول استوکیومتری محاسبه‌های کمی انجام داد.

(۴) ثابت تعادل برابر است با ۱۶۲۰ و از نظر ترمودینامیکی مساعد است.

محل انجام محاسبات

۲۲۸- با توجه به شکل مقابل، کدام مورد زیر نادرست است؟ $(2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3)$
 (۱) فشار، ده برابر شده و ثابت تعادل بزرگتر شده است.



(۲) غلظت SO_2 و SO_3 در تعادل جدید بیش‌تر از تعادل اولیه است.

(۳) در لحظه اعمال فشار $Q < K$ شده و با جابه‌جایی تعادل، فشار کاهش می‌یابد.

(۴) در تعادل جدید سرعت واکنش رفت و برگشت بیش‌تر از تعادل اولیه است.

۲۲۹- با توجه به قدرت اسیدها و بازها، کدام گزینه‌ی زیر درست است؟

(۱) ثابت یونش HF از نیترو اسید کوچک‌تر است. pK_B مولکول آمونیاک از $H_2PO_4^-$ کوچک‌تر است.

(۳) K_B یون هیدروکسید و یون آمید در آب، یکسان در نظر گرفته می‌شود. (۴) pK_a برای H_2CO_3 از pK_a یون NH_4^+ بزرگ‌تر است.

۲۳۰- اگر سدیم استات را در آب حل کنیم آن آبکافت می‌شود و طی آن غلظت یون هیدرونیوم یافته، از این رو سدیم استات نمکی است.

(۱) آنیون - کاهش - بازی (۲) آنیون - افزایش - اسیدی (۳) کاتیون - کاهش - بازی (۴) کاتیون - افزایش - اسیدی

۲۳۱- اگر pK_a اسیدی برابر با $4/7$ و pH بافر آن برابر با 5 باشد، نسبت غلظت اسید به نمک در محلول بافری مورد نظر چند است؟

(۱) ۲ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۲ (۴) ۵

۲۳۲- 500 ml محلول $Ba(OH)_2$ با $pH = 12$ با چند میلی لیتر محلول HF با $pH = 2$ و $\alpha = 0/02$ به طور کامل خنثی می‌شود؟

(۱) ۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰

۲۳۳- کدام الکل زیر کاهنده نیست؟

(۱) پروپیل الکل (۲) ایزو پروپیل الکل (۳) متیل - ۲ - پروپانول (۴) ۲ - هگزانول

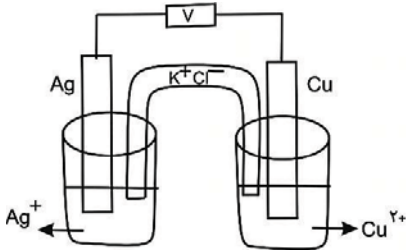
۲۳۴- با توجه به شکل مقابل کدام عبارت درست است؟

(۱) در مدار بیرونی، الکترون‌ها از الکتروود Ag به سمت الکتروود Cu مهاجرت می‌کنند.

(۲) یون‌های کلرید در پل نمکی، به سمت نیم سلول نقره مهاجرت می‌کنند.

(۳) از جرم قطب کاتد (Ag) کاسته شده، بر جرم قطب آند (Cu) افزوده می‌شود.

(۴) در نیمه سلول نقره، الکترون‌ها از رسانای الکترونی به رسانای یونی منتقل می‌شوند.



۲۳۵- با توجه به داده‌های زیر، دریافت می‌شود که قوی‌ترین کاهنده و قوی‌ترین اکسنده است و می‌تواند را از محلول آن آزاد کند.

