

120A



نام:
نام خانوادگی:
 محل امضاء

دفترچه شماره ۲
صحیح پنجشنبه
۸۹/۴/۱۰

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
جمهوری اسلامی ایران
وزارت علم، تحقیقات و تاریخ
سازمان سنجش آموزش کشور
اعلام خمینی (ره)

**آزمون سراسری
ورودی دانشگاه‌های کشور
سال ۱۳۸۹**

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سوال: ۱۳۵
مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوانین مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سوال | شماره سوال | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|------------|--------------|
| ۱ | ریاضیات | ۵۵ | ۱۰۱ | ۸۵ دقیقه |
| ۲ | فیزیک | ۴۵ | ۱۵۶ | ۵۵ دقیقه |
| ۳ | شیمی | ۳۵ | ۲۰۱ | ۳۵ دقیقه |

تیر ماه سال ۱۳۸۹

حق جاب و تکلیر سوالات آزمون تا ۴۸ ساعت پس از برگزاری امتحان برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می باشد و با مختلفین برابر مقرات رفتار می شود.

ریاضیات

صفحه ۲

- ۱۰۱- به ازای کدام مقادیر a منحنی به معادله $y = ax^2 - (a+2)x$ از ناحیه دوم محورهای مختصات نمی‌گذرد؟
 $-2 \leq a < 0$ (۴) $a > 0$ (۳) $a > -2$ (۲) $a \leq 2$ (۱)

۱۰۲- تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & ; x \geq 0 \\ 1 - x^2 & ; x < 0 \end{cases}$, بر روی مجموعه اعداد حقیقی چگونه است؟

- (۱) پوشانیده
(۲) غیرپوشانیده
(۳) غیرپوشانیده
(۴) غیرپوشانیده
- ۱۰۳- در یک تصاعد هندسی، مجموع سه جمله اول ۱۳۶ و مجموع شش جمله اول آن ۱۵۳ می‌باشد. جمله اول چند برابر جمله پنجم است؟

$\frac{81}{16}$ (۱)
 $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{8}{2}$ (۲) $\frac{1}{16}$ (۱)

- ۱۰۴- از ۱۰ پرسشن موجود، به چند طریق می‌توان ۸ پرسش را جهت پاسخ‌گویی انتخاب کرد، به شرط آنکه حداقل ۴ پرسشن از ۵ پرسشن اول، انتخاب شود؟

$\frac{35}{4}$ (۴) $\frac{32}{3}$ (۳) $\frac{30}{2}$ (۲) $\frac{25}{1}$ (۱)

- ۱۰۵- دو تابع با ضابطه‌های $g(f(x)) = x^3 + x - 2$, $f(x) = [x] + [-x]$ مفروض‌اند. اگر g باشد، مجموعه مقادیر x کدام است؟

ϕ (۴) R (۳) Z (۲) $R - Z$ (۱)

- ۱۰۶- اگر عبارت $x^{2n+1} + 2x^{2n} + x^5 - 5x^3 + k$ به ازای هر عدد طبیعی n بر دو جمله‌ای $x + 2$ بخش‌ذیر باشد. آنگاه باقیمانده تقسیم آن بر $x - 1$ کدام است؟

$2x - 4$ (۴) $2x + 4$ (۳) $-2x + 1$ (۲) $-3x - 6$ (۱)

- ۱۰۷- اگر $f^{-1}(x) = x + \sqrt{x}$, $g(x) = f(3x - 4)$ کدام است؟

7 (۳) 6 (۲) 5 (۱)

- ۱۰۸- عبارت $(\cos 10^\circ - \cos 70^\circ)(\operatorname{tg} 70^\circ - \operatorname{cotg} 10^\circ)$ برابر کدام است؟

$\sin 80^\circ$ (۴) $2\cos 20^\circ$ (۳) $-\sqrt{3}$ (۲) 1 (۱)

- ۱۰۹- در تابع با ضابطه $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x^3 - x)$, حاصل $f(x)$ کدام است؟

۴) موجود نیست. (۳) صفر (۲) 1 (۱) -1 (۱)

- ۱۱۰- اگر $f(x)$, مشتق تابع $(xf(x))$, در نقطه $x = 2$ کدام است؟

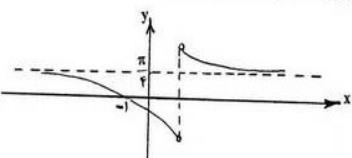
1 (۴) $\frac{1}{2}$ (۳) $-\frac{1}{2}$ (۲) -1 (۱)

- ۱۱۱- خط به معادله $y = x + 4$ محور تقارن منحنی تابع $y = \frac{(2a-1)x+3}{2x+a}$ است. عرض از مبدأ محور تقارن دیگر آن، کدام است؟

2 (۴) 1 (۳) -1 (۲) -2 (۱)

- ۱۱۲- شکل مقابل نمودار تابع با ضابطه $f(x) = \operatorname{Arctg} \frac{ax+b}{x-1}$ است. دو تابی مرتب (a, b) کدام است؟

$(1, -1)$ (۲) $(1, 1)$ (۱)
 $(-1, 0)$ (۴) $(0, 1)$ (۳)



محل انجام محاسبات

ریاضیات

صفحه ۳

۱۱۲- در همسایگی محدود متقابن به صورت $\{3a - 7, a + 5\} - \{3\}$. شاع همسایگی، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

$$\text{باشد، آنگاه } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \cos \frac{n\pi}{2} \text{ ، کدام است؟} \quad ۱۱۴$$

$$\frac{a}{2} \quad ۱) \quad \frac{a-1}{2} \quad ۲) \quad -\frac{a}{2} \quad ۳) \quad \frac{-a+1}{2} \quad ۴)$$

$$\text{اگر } f(x) = \frac{nx + [-x]}{x^2 - 1}, a_n = \frac{n+1}{n} \text{ ، کدام عدد همگرا است؟} \quad ۱۱۵$$

۱) همکرا نیست. ۲) ۳) ۴) ۵) ۶)

۱۱۶- مشتق چپ تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt{1 - \sqrt{1 - x^2}}$ در نقطه $x = 0$ کدام است؟

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

۱۱۷- اگر $x > 1$ و خط به معادله $y = x + m$ مماس بر نمودار تابع $f(x) = x^3 - 2x$ باشد، آنگاه m کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

۱۱۸- نقطه‌ای بر روی منحنی به معادله $\sqrt{x} + \sqrt{x+y} = 5$ در حرکت است. در لحظه‌ای که ذره از نقطه $(5, 0)$ عبور می‌کند، اگر سرعت افزایش x برابر $\frac{1}{2}$ واحد در ثانیه باشد، سرعت تغییر y کدام است؟

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۶

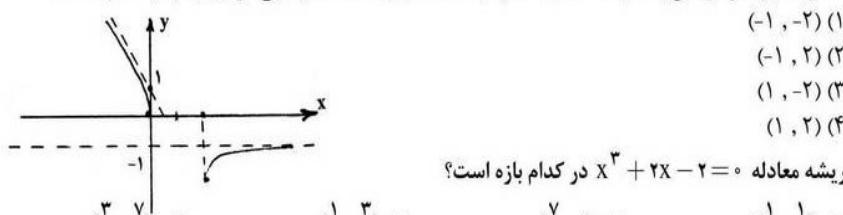
۱۱۹- تابع با ضابطه $f(x) = \frac{a}{x} + bx^2$ در نقطه $(-2, 1)$ دارای اکسترمم نسبی است. عدد a و نوع اکسترمم نسبی کدام است؟

$\frac{4}{3}, \text{ ماکسیمم} \quad ۱) \quad \frac{4}{3}, \text{ مینیمم} \quad ۲) \quad -\frac{4}{3}, \text{ ماکسیمم} \quad ۳) \quad -\frac{4}{3}, \text{ مینیمم} \quad ۴)$

$$f(x) = \begin{cases} x^3 - 3x^2 & ; x \geq -1 \\ -13 - \frac{9}{x} & ; x < -1 \end{cases} \quad ۱۲۰-$$

مجموعه طول نقاط عطف نمودار تابع با ضابطه $\phi \quad ۱) \quad \{1\} \quad ۲) \quad \{-1\} \quad ۳) \quad \{1\} \quad ۴)$

۱۲۱- شکل مقابل نمودار تابع با ضابطه $f(x) = ax + \sqrt{x^2 + bx}$ است. دو تایی مرتب (a, b) کدام است؟



۱۲۲- ریشه معادله $x^3 + 2x - 2 = 0$ در کدام بازه است؟

$(-\frac{3}{4}, -\frac{7}{8}) \quad ۱) \quad (\frac{1}{2}, \frac{3}{4}) \quad ۲) \quad (\frac{7}{8}, 1) \quad ۳) \quad (\frac{1}{4}, \frac{1}{2}) \quad ۴)$

محل انجام محاسبات

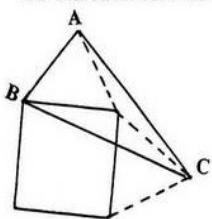
۱۲۳- مساحت زیر منحنی $y = \frac{1}{\sin^2 x \cos^2 x}$ و بالای محور x ها در بازه $\left[\frac{\pi}{12}, \frac{\pi}{4}\right]$ کدام است؟

- ۲۷۳) ۴ ۲۷۴) ۳ ۲۷۵) ۲ ۲۷۶) ۱

۱۲۴- با استفاده از مفهوم انتگرال معین، حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{i}{n^3}}$ کدام است؟

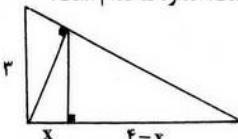
- ۲۷۷) ۴ ۲۷۸) ۳ ۲۷۹) ۲ ۲۸۰) ۱

۱۲۵- در خارج یک مربع به ضلع ۲ واحد بر روی هر دو ضلع مجاور آن، مثلث متساوی الاضلاع ساخته شده است. مساحت مثلث ABC کدام است؟



- ۲۷۱) ۲۷۲) ۳ ۲۷۳) ۱ ۲۷۴) ۴

۱۲۶- در شکل مقابل، ارتفاع هر دو مثلث قائم الزاویه رسم شده است. اندازه X کدام است?



- ۱۲۷) ۱/۵۶ ۱۲۸) ۱/۴۴ ۱۲۹) ۱/۹۶ ۱۳۰) ۱/۶۴

۱۲۷- در یک چهار وجهی منتظم، از وسط هر یال آن صفحه‌ای موازی وجه مقابل می‌گذرانیم، تا ۴ هرم کوچکتر، از چهار وجهی مفروض جدا کند. حجم جسم باقیمانده، چند برابر حجم چهار وجهی اوّلیه است؟

- ۱۳۱) ۱ ۱۳۲) ۳ ۱۳۳) ۴ ۱۳۴) صفر

۱۲۸- در مثلث ABC، میانه AM و نیمسازهای دو زاویه $\angle A$ و $\angle C$ را رسم می‌کنیم، تا دو ضلع AB و AC را به ترتیب

در D و E قطع کند. نسبت $\frac{DE}{BC}$ برابر کدام است؟

- ۱۳۵) $\frac{AM}{BC}$ ۱۳۶) $\frac{ME}{CE}$ ۱۳۷) $\frac{ME}{MC}$ ۱۳۸) $\frac{AD}{AB}$

۱۲۹- از بین مثلثهایی که در ضلع ثابت $AB = ۱۶$ مشترک و مساحت هر یک از آنان، واحد مربع باشد، کمترین مقدار محیط، کدام است؟

- ۱۳۹) ۲۲ ۱۴۰) ۳۴ ۱۴۱) ۳۶ ۱۴۲) ۳۸

۱۳۰- ذوزنقه‌ای با طول قاعده‌ها ۸ و ۱۲ و اندازه یک ساق برابر ۵ واحد مفروض است. اگر این ذوزنقه قابل محاط در دایره باشد، طول قطعه مماس که از نقطه تلاقی دو ساق بر دایره محیطی آن رسم شود، کدام است؟

- ۱۴۳) $4\sqrt{5}$ ۱۴۴) $5\sqrt{6}$ ۱۴۵) $6\sqrt{5}$ ۱۴۶) $8\sqrt{3}$

۱۳۱- دو خط d و d' و نقطه ۰ خارج آن دو خط مفروض‌اند. صفحه P گذرنده بر نقطه ۰ و خط d است. $d \cap P = \phi$ ، الزاماً کدام نتیجه‌گیری درست است؟

- ۱۴۷) d و d' متنافرند.

۱۴۸) فقط یک خط گذرنده بر ۰ هر دو خط d و d' را قطع می‌کند.

۱۴۹) محل انجام محاسبات

ریاضیات

صفحه ۵

-۱۳۲- در صفحه‌ای خط d و دو نقطه A و B در یک طرف خط مفروض‌اند. برای یافتن نقطه‌ای بر روی خط d که مجموع فاصله‌های آن از دو نقطه A و B کمترین مقدار را داشته باشند، کدام تبدیل هندسی به کار می‌رود؟

(۱) بازتاب (۲) تجانس (۳) دوران (۴) انتقال

-۱۳۳- دو بردار a و b با تصویرهای $(1, \alpha+1, 2\alpha)$, $(1, -1, 2)$, $(1, \alpha+1, 1)$ مفروض‌اند. به ازای کدام مقادیر α بردارهای $a+b$ و $a-b$ عمود بر هم‌اند؟

(۱) $1/4$ (۲) $0/4$ (۳) $0/6$ (۴) $1/6$

-۱۳۴- مساحت مثلث ABC با سه رأس $A(1, -2, 3)$, $B(2, 0, 1)$, $C(-3, 2, 1)$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{65}$ (۲) $\sqrt{54}$ (۳) $\sqrt{42}$ (۴) $\sqrt{35}$

-۱۳۵- فاصله دو خط به معادلات $D': \frac{x}{2} = \frac{y}{-2} = \frac{z-1}{4}$, $D: \frac{x-1}{1} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{2}$ کدام است؟

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

-۱۳۶- معادله دایره‌ای که مرکز آن به طول 1 و بر دو خط به معادلات $x = y + 4$, $y = x + 4$, $y = x + 4$, $y = x + 4$ مماس باشد، کدام است؟

(۱) $x^2 + y^2 + 2x - 2y = 1$ (۲) $x^2 + y^2 + 2x - 2y = 0$

(۳) $x^2 + y^2 + 2x - y = 2$ (۴) $x^2 + y^2 - 2x + y = 1$

-۱۳۷- محورهای مختصات را به اندازه مناسب در جهت مثلثاتی دوران می‌دهیم تا مقطع مخروطی به معادله $5x^2 - 2\sqrt{3}xy + 7y^2 = 1$ به شکل استاندارد نوشته شود، مقدار x بر حسب مختصات در دستگاه دوران یافته کدام است؟

$$x = \frac{1}{\sqrt{2}}(\sqrt{3}x' - y') \quad (۱) \quad x = \frac{1}{\sqrt{2}}(\sqrt{3}x' + y') \quad (۲) \quad x = \frac{1}{\sqrt{2}}(x' + \sqrt{3}y') \quad (۳) \quad x = \frac{1}{\sqrt{2}}(x' - \sqrt{3}y') \quad (۴)$$

-۱۳۸- ماتریس $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 5 & 3 & -1 \\ 4 & 0 & 6 \end{bmatrix}$ مفروض است. دترمینان ماتریس $(-\frac{1}{4}A \cdot A^t)$ کدام است؟

(۱) 144 (۲) 72 (۳) 64 (۴) 32

-۱۳۹- اگر a , b دو عدد حقیقی و i و j شماره سطر و ستون هر درایه باشند، دترمینان ماتریس $A = [ai + bj]_{3 \times 3}$ کدام است؟

(۱) صفر (۲) $ab(a+b)$ (۳) $a \cdot b$ (۴) $a+b$

-۱۴۰- اگر A یک ماتریس مربعی باشد به طوری $A^3 = 0$, $A^2 \neq 0$, آنگاه معکوس ماتریس $I - A$ به کدام صورت است؟

(۱) $A^2 + A + I$ (۲) $A^2 - A + I$ (۳) $A^2 + A$ (۴) $A^2 - A$

-۱۴۱- فراوانی تجمعی در داده‌های آماری دسته‌بندی شده زیر داده شده است، میانگین کدام است؟

(۱) 19

| | | | | | | |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| حدود دسته | $10-14$ | $14-18$ | $18-22$ | $22-26$ | $26-30$ | $19/5$ |
| فراوانی تجمعی | 8 | 20 | 27 | 35 | 40 | $19/6$ |

(۲) 20

-۱۴۲- پانزده داده آماری با واریانس 12 و ده داده آماری دیگر با واریانس $7/6$ را با هم ترکیب می‌کنیم. اگر میانگین هر دو گروه یکسان باشند، انحراف معیار 25 داده حاصل کدام است؟

(۱) $3/10$ (۲) $3/20$ (۳) $3/25$ (۴) $3/50$

محل انجام محاسبات

ریاضیات

صفحه ۶
۱۴۳- حداقل چند عدد از مجموعه $\{2, 3, 4, \dots, 30\}$ ، انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم لااقل دو عدد آنها مقسوم علیه مشترک غیر ۱ دارند؟

$$12(4) \quad 11(3) \quad 10(2) \quad 9(1)$$

۱۴۴- اگر $A = \{a, b\}$ و $B = \{a, b, \{a\}, \{a, b\}\}$ ، مجموعه $A - B$ چند زیر مجموعه سره غیرتنهی دارد؟

$$14(4) \quad 6(3) \quad 7(2) \quad 2(1)$$

۱۴۵- اگر A و B دو مجموعه غیرتنهی باشند، مجموعه $[A \cup (A \cap B)]' \cap [(B \cap A) \cup (B - A)]$ برابر کدام است؟

$$\phi(4) \quad A'(3) \quad (A - B)'(2) \quad A' - B'(1)$$

۱۴۶- رابطه $R(c, d) \Leftrightarrow a^c - c^d = b^c - d^c$ روی مجموعه \mathbb{R} تعریف شده است. در صورت هم ارزی بودن، کدام عضو در کلاس هم ارزی $(3, 5)$ است؟

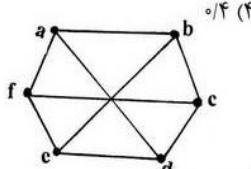
$$4(4) \quad (4, 0)(3) \quad (0, 4)(2) \quad (-5, 3)(1)$$

۱۴۷- بر روی بازه $[0, 3]$ دو نقطه به تصادف انتخاب می‌کنیم، که بازه را به سه پاره خط تقسیم کند. با کدام احتمال، با سه پاره-خط حاصل می‌توان یک مثلث ساخت؟

$$\frac{1}{9}(4) \quad \frac{1}{6}(3) \quad \frac{1}{2}(2) \quad \frac{1}{1}(1)$$

۱۴۸- از مجموعه $\{101, 102, 103, \dots, 600\}$ یک عدد به تصادف انتخاب می‌کنیم با کدام احتمال این عدد مضرب ۵ می‌باشد ولی به ۶ بخش‌پذیر نیست، یا مضرب ۵ نیست ولی به ۶ بخش‌پذیر است؟

$$0/36(4) \quad 0/32(3) \quad 0/3(2) \quad 0/3(1)$$



۱۴۹- در گراف ۳-منتظم مقابل، چند دور با طول ۴ وجود دارد؟

$$2(2) \quad 6(1) \quad 9(4) \quad 18(3)$$

۱۵۰- اگر A ماتریس مجاورت یک درخت با مرتبه ۷ باشد، مجموع درایه‌های قطری ماتریس A^2 ، کدام است؟

$$14(4) \quad 12(3) \quad 9(2) \quad 8(1)$$

۱۵۱- عدد شش رقمی \overline{ababab} ممکن است مضرب کدام عدد نباشد؟

$$37(4) \quad 13(2) \quad 7(1) \quad 31(3)$$

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی و دو رقمی n ، دو عدد به صورت های $+4, 25n + 4, 11n + 4$ نسبت به هم اول‌اند؟

$$90(4) \quad 89(3) \quad 87(2) \quad 86(1)$$

۱۵۳- مجموع ارقام کوچکترین عدد طبیعی سه رقمی x که در معادله $57x - 87y = 342$ صدق کند، کدام است؟

$$8(4) \quad 7(3) \quad 6(2) \quad 5(1)$$

۱۵۴- در جعبه به ترتیب ۲۴ و ۱۵ عدد لامپ یکسان موجود است. در جعبه اول ۴ عدد و در جعبه دوم ۳ عدد لامپ معیوب‌اند. از اولی ۸ و از دومی ۶ لامپ به تصادف برداشته در جعبه جدید قرار می‌دهیم. با کدام احتمال یک لامپ انتخابی از جعبه جدید معیوب است؟

$$\frac{8}{35}(4) \quad \frac{6}{35}(3) \quad \frac{19}{105}(2) \quad \frac{17}{105}(1)$$

۱۵۵- سگهای را پرتاب می‌کنیم. اگر «رو» بیاید تاس را می‌ریزیم اگر «پشت» بیاید سه سگه دیگر را با هم می‌ریزیم. در این آزمایش احتمال اینکه دقیقاً یک سگه، «رو» ظاهر شود، کدام است؟

$$\frac{11}{16}(4) \quad \frac{5}{8}(3) \quad \frac{9}{16}(2) \quad \frac{1}{2}(1)$$

محل انجام محاسبات

فیزیک

صفحه ۷

۱۵۶- برآیند سه نیروی $F_x = vN$ ، $F_y = 2N$ و $F_z = 8N$ برابر صفر است. زاویه‌ی بین دو نیروی F_x و F_z چند رادیان است؟

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

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

$$\frac{\pi}{6} \quad (2)$$

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

۱۵۷- متحرکی در مسیر مستقیم و با شتاب ثابت فاصله‌ی 80 متری از A تا B را در مدت 8 ثانیه طی می‌کند و در لحظه‌ی

رسیدن به نقطه‌ی B سرعتش به $\frac{m}{s}$ می‌رسد. شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

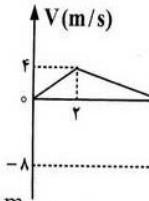
$$\frac{5}{4} \quad (4)$$

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

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

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

۱۵۸- متحرکی روی محور X حرکت می‌کند و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل رو به رو است. متحرک در 14 ثانیه‌ی اول، چند ثانیه در سوی مخالف محور X حرکت کرده است؟



۱۵۹- گلوله‌ای در شرایط خلاه از ارتفاع h رها می‌شود و در لحظه‌ای که به 50 متری سطح زمین می‌رسد سرعتش $\frac{m}{s}$ می-

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

$$6/5 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$3/5 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۱۶۰- گلوله‌ای از بالای برجی به ارتفاع 45 متر به طور افقی پرتاب می‌شود و در فاصله‌ی $30\sqrt{3}$ متر از پای برج به زمین برخورد می‌کند. در لحظه‌ی برخورد به زمین، زاویه‌ی بین سرعت گلوله و راستای قائم چند درجه است؟

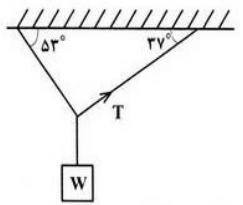
$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$30 \quad (1)$$

$$60 \quad (4)$$

$$53 \quad (3)$$

$$45 \quad (2)$$



۱۶۱- در شکل مقابل جرم نخ‌ها ناچیز است. اگر $T = 6 N$ باشد، W چند نیوتون است؟

$$(\cos 37^\circ = 0.8)$$

$$8 \quad (1)$$

$$10 \quad (2)$$

$$12 \quad (3)$$

$$14 \quad (4)$$

۱۶۲- جسمی به جرم 5 تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_x = -10\vec{i} + 8\vec{j}$ ، $\vec{F}_y = -21\vec{i} + 19\vec{j}$ و $\vec{F}_z = -4\vec{i} + 3\vec{j}$ را پیدا کرده است. اندازه‌ی نیروی F_z کدام است؟ (همه اندازه‌ها در SI است).

$$48 \quad (4)$$

$$28 \quad (3)$$

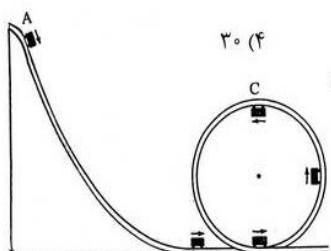
$$20 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

۱۶۳- جسمی به جرم 4 kg روی سطح افق با ضریب اصطکاک جنبشی $\frac{1}{4}$ قرار دارد. جسم را با نیروی افقی 40 N نیوتون می-کشیم. و جسم در جهت نیرو حرکت می-کند. این نیرو را حداکثر چند نیوتون می-توانیم کاهش دهیم بدون اینکه سرعت

$$\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \text{جسم کاهش یابد؟}$$

۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳)



۱۶۴- اربیهی کوچکی به جرم m روی سطح بدون اصطکاک از نقطه‌ی A حرکت کرده و در ادامه، مسیر دایره‌ای شکل را در صفحه‌ی قائم می‌پیماید. اختلاف اندازه‌ی نیروی مرکزگرای اربیه در دو نقطه‌ی B و C چند برابر وزن آن است؟

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۳ (۵)

۱۶۵- تکانه‌ی اتومبیلی به جرم یک تن با تکانه‌ی کامیونی به جرم پنج تن برابر است. انرژی جنبشی کامیون چند برابر انرژی جنبشی اتومبیل است؟

$$\frac{1}{25} (۱) \quad \frac{1}{5} (۲) \quad 25 (۳) \quad 5 (۴) \quad 25 (۵) \quad 1 (۶)$$

۱۶۶- یخ 1 kg را در فشار یک جو در 5 kg آب 20°C می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل حرارتی، چه خواهیم داشت؟

$$L_f = 336 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

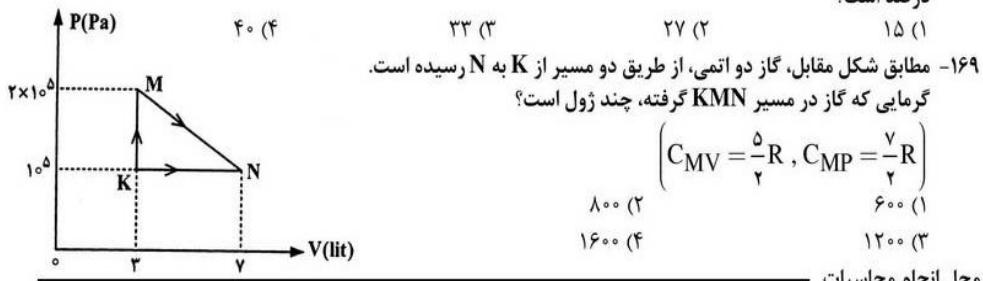
$$3/75^\circ\text{C} (۱) \quad 2/5^\circ\text{C} (۲) \quad 6^\circ\text{C} (۳) \quad 6^\circ\text{C} (۴) \quad 6^\circ\text{C} (۵)$$

۱۶۷- آب در قابلمه‌ی آلومینیمی که در تماس با منبع گرما است می‌جوشد و با آهنگ $1/18$ لیتر بر دقیقه تبخیر می‌شود. ضخامت کف قابلمه $4/8 \text{ mm}$ و قطر آن 30 cm است. دمای ته ظرف در تماس با منبع گرما چند درجه‌ی سلسیوس است؟

$$(1) 101 (۲) 102 (۳) 104 (۴) 106 (۵) 107$$

$$\text{(دهمای جوش آب } 100^\circ\text{C است،} \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, L_V = 2250 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, \pi \approx 3, K_{\text{Al}} = 240 \frac{\text{W}}{\text{m.k}})$$

۱۶۸- حداکثر بازده ماشین حرارتی که بین دمای‌های جوش و انجماد آب (100°C و صفر درجه‌ی سلسیوس) کار می‌کند، تقریباً چند درصد است؟



محل انجام محاسبات

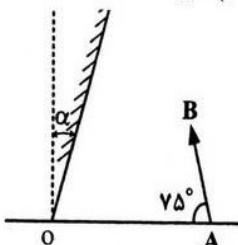
فیزیک

صفحه ۹

- ۱۷۰- مقداری گاز کامل تک اتمی طی فرایندی هم فشار $J = 500$ کرما از محیط می‌گیرد. تغییر انرژی درونی این گاز چند ژول

$$\left(C_{MP} = \frac{5}{2} R \right) \text{ است؟}$$

(۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۵۰۰



- ۱۷۱- جسم AB، مقابل یک آینه تخت که با راستای قائم زاویه α می‌سازد قرار دارد.
زاویه α چند درجه باشد تا اگر آینه را حول نقطه O به اندازه 10° درجه درجهت
حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانیم، راستای تصویر AB بر امتداد AB عمود شود؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

- ۱۷۲- جسمی مقابل آینه مقرر عمود بر محور اصلی قرار دارد و بزرگنمایی آن $\frac{1}{3}$ است. جسم را ۱۵ سانتی‌متر جابه‌جا می-

کنیم، بزرگنمایی $\frac{2}{3}$ می‌شود. فاصله کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

- ۱۷۳- چشم ناظری به فاصله 60 سانتی‌متری بالای سطح یک مایع شفاف قرار دارد و جسمی را که در عمق 40 سانتی‌متری مایع
است از دید قائم، در فاصله 90 سانتی‌متری چشم خود مشاهده می‌کند. ضریب شکست مایع نسبت به هوا چقدر است؟

(۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{1}{6}$

- ۱۷۴- طول تصویر مجازی جسم در یک عدسی دو برابر طول جسم است. اگر فاصله جسم از تصویرش 30 سانتی‌متر باشد،
توان عدسی چند دیوبت است؟

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

- ۱۷۵- در عمق 8 متری مایعی، فشار کل $1/76$ اتمسفر است. چگالی این مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

$$\text{فشار هوا در محل, } p_a = 10^5 \text{ Pa} \text{ و } g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ است.}$$

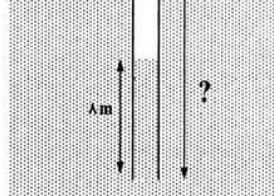
(۱) ۰/۹۵ (۲) ۷/۲ (۳) ۹/۵ (۴) ۰/۷۲

- ۱۷۶- لوله‌ای به طول $L = 24\text{m}$ که یک طرف آن بسته است حاوی هوا در فشار 10^5 Pa است.
این لوله را به طور قائم در یک دریاچه‌ی آب شرین فرو می‌بریم تا وقتی که آب همانند

شکل تا $\frac{1}{3}$ طول لوله بالا بیاید، لوله چند متر در آب فرو رفته است؟ (دما در تمام نقاط
برابر و ثابت فرض شود).

$$\left(\rho_{آب} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

(۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۳ (۴) ۲۰



محل انجام محاسبات

فیزیک

صفحه ۱۰

۱۷۷- دو استوانه همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانه‌ی A توبیر و استوانه‌ی B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه‌ی B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانه‌ی A چند برابر چگالی استوانه‌ی B است؟

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

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

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

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

۱۷۸- دو بار الکتریکی همنام $q_1 = 8\text{ }\mu\text{C}$ و q_2 در فاصله‌ی r ، نیروی F بر هم وارد می‌کنند. اگر 25 درصد از بار q_1 را برداشته به q_2 اضافه کنیم، بدون تغییر فاصله‌ی بارها نیروی متقابل بین آنها 50 درصد افزایش می‌یابد. مقدار اولیه‌ی q_2 چند میکروکولون است؟

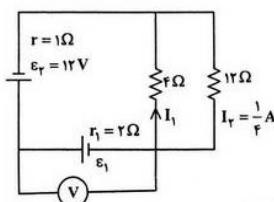
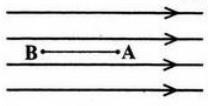
$$4) \quad (4)$$

$$3) \quad (3)$$

$$2) \quad (2)$$

$$1) \quad (1)$$

۱۷۹- بار الکتریکی $C = -4\text{ }\mu\text{C}$ مطابق شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $\frac{V}{m} = 10^5$ رها می‌شود. در جایه‌جایی بار q از A تا B ارزی جنبشی بار، 8 میلی‌ژول افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$ چند کیلو ولت است؟



۱۸۰- در مدار مقابل ولتسنج چند ولت را نشان می‌دهد؟
۱۵ A و آمپرسنج عدد A
را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟

$$4) \quad (4)$$

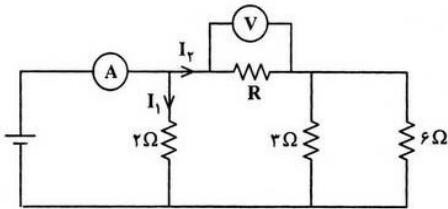
$$2) \quad (2)$$

$$1) \quad (1)$$

$$6) \quad (6)$$

$$8) \quad (8)$$

$$11) \quad (11)$$



۱۸۱- در مدار مقابل ولتسنج عدد V و آمپرسنج عدد A را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟

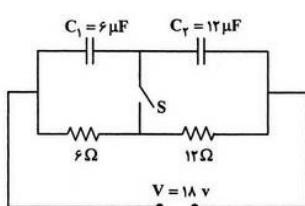
$$4) \quad (4)$$

$$2) \quad (2)$$

$$1) \quad (1)$$

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

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



۱۸۲- در مدار مقابل، ابتدا کلید باز است و بار خازن C_1 برابر q است.

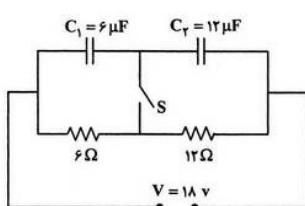
اگر کلید بسته شود بار همان خازن برابر $\frac{q'}{q}$ می‌شود $\frac{q'}{q}$ کدام است؟

$$1) \quad (1)$$

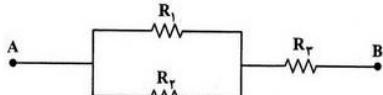
$$2) \quad (2)$$

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

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



۱۸۳- در شکل مقابل، R_3 چقدر باشد تا مقاومت معادل بین A و B برابر R_1 شود؟



$$\sqrt{R_1 R_2} \quad (2)$$

$$\frac{R_1^2}{R_1 + R_2} \quad (1)$$

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{R_1^2 + R_2^2}}{2} \quad (3)$$

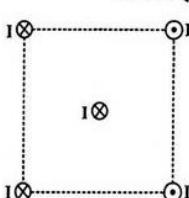
۱۸۴- در شکل مقابل $C_3 = 12 \mu F$, $C_2 = 6 \mu F$, $C_1 = 4 \mu F$ است و هر خازن حداکثر می‌تواند ولتاژ ۱۲ ولت را تحمل کند.

بیشترین اختلاف پتانسیلی که می‌توان بین دو نقطه‌ی A و B اعمال کرد تا خازن‌ها دچار فروشکست نشوند چند ولت است؟

$$24 \quad (2) \quad 12 \quad (1)$$

$$36 \quad (4) \quad 22 \quad (3)$$

۱۸۵- چهار سیم راست و بلند حامل جریان‌های مساوی و در جهت‌های نشان داده شده، در رأس‌های یک مربع مطابق شکل قرار دارند. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریانی که از مرکز مربع می‌گذرد، در کدام جهت است؟

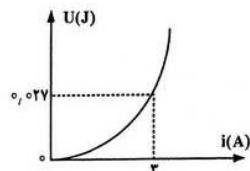


$$\leftarrow \quad (1)$$

$$\rightarrow \quad (2)$$

$$\downarrow \quad (3)$$

$$\uparrow \quad (4)$$



۱۸۶- شکل مقابل، نمودار انرژی سیم‌لوله است. ضریب خودالقایی سیم‌لوله چند میلی هانری است؟

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

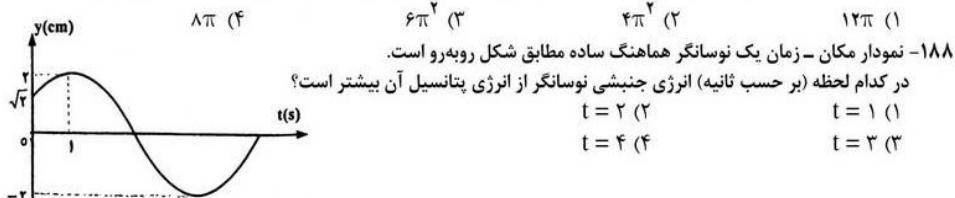
$$9 \quad (4) \quad 6 \quad (3)$$

۱۸۷- از سیم نازکی به طول ۶۰ متر پیچه‌ای به شعاع ۵ سانتی‌متر ساخته شده است. این پیچه حول محوری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $\frac{1}{2} \text{ تESLA}$ می‌چرخد و در هر دقیقه 1200 دور می‌زند. بیشینه‌ی نیروی حرکتی القایی ایجاد شده در پیچه چند ولت است؟

$$12\pi \quad (1)$$

$$4\pi^2 \quad (3)$$

$$8\pi^2 \quad (4)$$



۱۸۸- نمودار مکان-زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل رویه را دارد.

در کدام لحظه (بر حسب ثانیه) انرژی جنبشی نوسانگر از انرژی پتانسیل آن بیشتر است؟

$$t = 2 \quad (2) \quad t = 1 \quad (1)$$

$$t = 4 \quad (4) \quad t = 3 \quad (3)$$

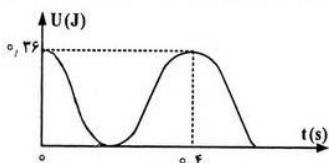
۱۸۹- نمودار انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر ساده مطابق شکل رویه را دارد. در لحظه‌ی $t = 0$ ، انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟

$$0 \quad (2)$$

$$1 \text{ صفر} \quad (1)$$

$$0.09 \quad (3)$$

$$0.24 \quad (4) \quad 0.18 \quad (3)$$



- ۱۹۰- معادله هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $y = A \sin\left(40\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ است. در فاصله‌ی زمانی $t = \frac{3}{40}$ s جهت حرکت نوسانگر چند بار عوض می‌شود؟

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

- ۱۹۱- قطر مقطع یک سیم مرتعش یک میلی‌متر، چگالی آن $\frac{8}{\text{cm}^3}$ g/cm³ و طول آن ۸۰ cm است. اگر یک موج عرضی در مدت ۰/۰۲ ثانیه طول سیم را طی کند، نیروی کشش سیم چند نیوتن است؟ ($\pi = 3$)

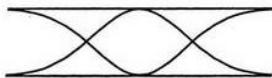
(۱) ۱۶/۲ (۲) ۹/۶ (۳) ۱۲/۴ (۴) ۴/۸

- ۱۹۲- تابع موج عرضی که در یک بعد منتشر می‌شود، در SI به صورت $y = 0.2 \sin(10\pi t - 4\pi x)$ است. سرعت ذره‌ای از

محیط انتشار که در مکان $x = 50\text{ cm}$ قرار دارد، در لحظه‌ی $t = \frac{1}{3}\text{ s}$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

(۱) $10\sqrt{3}\pi$ (۲) $1/\sqrt{3}\pi$ (۳) 10π (۴) $1/\sqrt{3}\pi$

- ۱۹۳- در شکل مقابل لوله‌ی صوتی با صدای یک دیاپازون به تشید در آمده است. طول لوله‌ی صوتی یک انتهای بسته‌ای چند سانتی‌متر باید باشد تا آن هم در همان محل به تشید در آید و در طول آن نیز ۳ شکم تشکیل شود؟ و این صدا هماهنگ چندم صوت اصلی آن لوله‌ی بسته است؟



(۱) ۳۰ و سوم (۲) ۷۵ و سوم (۳) ۳۰ و پنجم (۴) ۷۵ و پنجم

- ۱۹۴- اتومبیلی با سرعت ثابت V به طرف صخره‌ای در حرکت است. راننده بوق اتومبیل را که بسامد آن ۵۰۰ هرتز است برای لحظه‌ای به صدا در می‌آورد. پژواک آن با بسامد ۵۶۲/۵ هرتز به گوش راننده می‌رسد. V چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت صوت در هوای 340 m/s است).

(۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۵

- ۱۹۵- موج‌های نور فرودی، از هوا به شیشه می‌تابند. بعضی از آن‌ها در سطح جدایی دو محیط بازتابیده و بعضی شکسته شده وارد شیشه می‌شوند. کدام یک از کیت‌های زیر برای موج‌های بازتابیده و شکسته شده یکسان است؟

(۱) دوره (۲) امداد (۳) شدت نور (۴) سرعت انتشار

- ۱۹۶- در آزمایش یانگ طول موج نور $6 \times 10^{-6}\text{ nm}$ میکرومتر است. اختلاف فاصله‌ی نوار تاریک پنجم از دو شکاف نور چند متر است؟

(۱) $2 \times 10^{-6}\text{ m}$ (۲) $5 \times 10^{-7}\text{ m}$ (۳) $3 \times 10^{-6}\text{ m}$ (۴) 10^{-7} m

- ۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک، نور تکرنگی با بسامد $10^{14}/\text{s}$ هرتز بر الکترود فلزی می‌تابد. اگر طول موج قطعه 500 nm و ثابت پلانک $6.6 \times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ باشد، ولتاژ متوقف کننده چند ولت است؟

(۱) 6×10^{-4} (۲) 2×10^{-3} (۳) 3×10^{-4} (۴) 10^{-5}

- ۱۹۸- در اتم هلیم یک مرتبه یونیده الکترون از حالتی با انرژی بستگی $3/4\text{ eV}$ به حالتی با انرژی بستگی $13/6\text{ eV}$ می‌رود. فوتون گسیل شده در کدام سری و کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

$$(C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, E_R = 13/6 \text{ eV}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ ev.s})$$

(۱) سری لیمان - مرئی (۲) سری لیمان - فرابینفش (۳) سری بالمر - مرئی (۴) سری بالمر - فرابینفش

- ۱۹۹- کدام مطلب در مورد «دیود» درست است؟

(۱) در پیش ولت موافق مثل یک مقاومت اهمی عمل می‌کند.

(۲) جریان مستقیم را تبدیل به جریان متناوب سینوسی می‌کند.

(۳) در پیش ولت مخالف، تقریباً مثل یک عایق الکتریکی عمل می‌کند.

(۴) جریان ضعیف سینوسی را تبدیل به جریان ملاحظه‌ی مستقیم می‌کند.

- ۲۰۰- در واکنش هسته‌ای $\alpha + \beta \rightarrow {}_3^7\text{Li} + {}_{-1}^0\text{n}$ کدام است؟

(۱) α (۲) β (۳) $\alpha + \beta$ (۴) $\alpha + 2\beta$

کدام مطلب درباره انرژی نخستین یونش عنصرها درست است؟

(۱) با افزایش واکنش پذیری فلزها، انرژی نخستین یونش اتم آنها افزایش می‌یابد.

(۲) فلورور در بین عصرها، بیشترین الکترونگاتیوی و بیشترین انرژی نخستین یونش را دارد.

(۳) انرژی نخستین یونش اتم اکسیژن در مقایسه با عنصر قبل و عنصر بعد خود بیشتر است.

(۴) در انرژی یونش بی دری بی اتم منیزیم، نخستین تغییر بزرگ پس از جدا شدن دو مین الکترون روی می‌دهد.

با بررسی جدول روابه‌رو، می‌توان دریافت که تمها در ردیف از ستون داده درباره زیر لایه الکترونی نادرست است.

۱ - ۲

۲ - ۲

۲ - ۳

۱ - ۱

۴

| | ۱ | ۲ | ۳ | ستون |
|----------|---|---------------------|------------------|------|
| زیر لایه | ۱ | m_l | شمار اوربیتال ها | ردیف |
| s | ۰ | ۰ | ۱ | ۱ |
| p | ۱ | -۱ و ۰ و +۱ | ۳ | ۲ |
| d | ۲ | -۲ و -۱ و ۰ و ۱ و ۲ | ۵ | ۳ |

آرایش الکترونی کدام گونه شیمیایی با آرایش الکترونی هر یک از سه گونه دیگر تفاوت دارد؟

اگر تفاوت عدد اتمی و شمار نوترون‌های اتم عنصر A⁺ برابر با ۱۰ باشد، کدام درباره این عنصر درست است؟

(۱) عنصری گازی از گروه VIIA است. (۲) عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.

(۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن P^{4+} است. (۴) با فلزهای قلایی (M) ترکیب‌های یونی با فرمول عمومی MA تشکیل می‌دهد.

کدام عبارت درست است؟

(۱) فرمول آلومنیم سولفات، $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ است.

(۲) انرژی شیکه بلور از انرژی شیکه بلور NaCl بیشتر است.

(۳) شیکه بلور یونی از چند شدن یون‌های مثبت و منفی با الگوی تکرار شونده‌ای در سه بعد فضای وجود می‌آید.

(۴) مس (II) سولفات‌ای آب، گرد سفید رنگی است که با جذب آب به بلورهای آبی‌شیده O₂H₂O، CuSO₄، H₂O تشکیل می‌شود.کدام مطلب درباره جامد‌های یونی نادرست است؟

(۱) جامد‌هایی به شدت سخت و شکننده‌اند.

(۲) بیشتر آنها نقطه ذوب و نقطه جوش به نسبت بالا دارند.

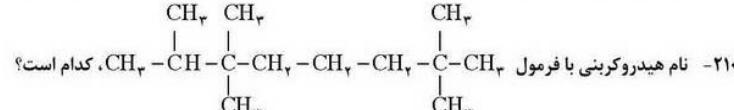
(۳) رسانای جریان برق‌اند و ضمن عبور جریان برق از خود، تجزیه می‌شوند.

(۴) انرژی آزاد شده ضمن تشکیل یک مول از آنها، از یون‌های گازی سازنده را انرژی شیکه بلور آنها می‌گویند.

در کدام موکلول، شمار چفت الکترون‌های نایوندی، دو برابر شمار چفت الکترون‌های پیوندی است؟

موکلول NO₂ و NO₃⁻ در کدام مورد با هم شباهت دارند؟

(۱) شمار الکترون‌های نایوندی روی اتم مرکزی (۲) شکل هندسی (۳) شمار پیوند داتیو (۴) داشتن یک پیوند داتیو

در موکلول «قاعده هشتایی پایدار» رعایت نشده است و شکل هندسی آن است.

نام هیدروکربنی با فرمول کدام است؟



کدام مطلب درست است؟

(۱) الماس برخلاف گرافیت، کاربرد صنعتی ندارد.

(۲) در گرافیت، هر اتم کربن با سه اتم کربن دیگر، با آرایش سه ضلعی مسطح متصل است.

(۳) در گرافیت، بین موکلول‌های صفحه‌ای غول آسا، نیروی جاذبه قوی برقرار است.

(۴) در الماس، هر پنج اتم کربن آرایش چهار وجهی منتظم دارند و چهار اتم کربن در مرکز وجه‌های چهار وجهی جای دارند.

شیمی

صفحه ۱۴

۲۱۲- برای تهیه $6/72$ لیتر گاز کلر، در شرایط STP از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول $14/6$ درصد

$$(H = 1, Cl = 35/5 : gmol^{-1}) \quad 1 g mL^{-1}$$

جرمی این اسید با چگالی $1 g mL^{-1}$ مصرف می شود؟

| | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ۳۰۰ (۳) | ۲۵۰ (۲) | ۲۰۰ (۱) |
| $325 (4)$ | $250 (2)$ | $200 (1)$ |

- ۲۱۳- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) ۱۶ گرم مس، شامل $0/25$ مول Cu و $0/25 \times 0/055 \times 15$ عدد اتم Cu است.

(۲) واکنش فلزهای قابلیابی با آب، مانند واکنش فلز روی با سولفوریک اسید، با آزاد شدن گاز هیدروژن همراه است.

(۳) بر اساس قانون نسبت های ترکیبی، در دما و فشار ثابت، گازها با نسبت حجمی معین، با یکدیگر ترکیب می شوند.

(۴) واکنش فسفریک اسید با کلسیم هیدروکسید از نوع جایه جایی دوگانه و مجموع ضربه های مولی در معادله موازن شده آن، برابر 11 است.

۲۱۴- ۶ گرم فلز منیزیم با خلوص 80% در صدر، در واکنش با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد

می کند؟ (چگالی این گاز در شرایط آزمایش، برابر $0/8 gL^{-1}$ در نظر بگیرید).

$$(H = 1, Mg = 24 : gmol^{-1}) \quad 0/8 (2)$$

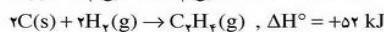
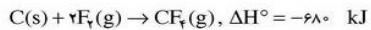
| | | |
|----------|----------|-------|
| ۳/۳۶ (۴) | ۴/۴۸ (۲) | ۵ (۱) |
|----------|----------|-------|

۲۱۵- اگر در هر کیلوگرم از یک نمونه آب، مقدار 122 میلی گرم یون HCO_3^- وجود داشته باشد، برای تبدیل این مقدار یون به یون CO_3^{2-} (aq) در یک تن از این نمونه آب، چند لیتر محلول 1 مولار پتانسیم هیدروکسید لازم است؟

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

| | | |
|---------|-------|---------|
| ۴/۵ (۴) | ۴ (۳) | ۲/۵ (۲) |
|---------|-------|---------|

- ۲۱۶- با توجه به واکنش های رویه رو،



- ۲۱۷- با توجه به واکنش: $C_2H_4(g) + 2F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 2HF(g)$ ، چند کیلو ژول است؟

$$C_2H_4(g) + 2F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 2HF(g) \quad \Delta H^\circ = -2856 \text{ (۱)}$$

$$2C(s) + 2H_2(g) + 2F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 2HF(g) \quad \Delta H^\circ = -2684 \text{ (۲)}$$

$$2CF_4(g) + 2HF(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g), \Delta H^\circ = -2566 \text{ (۳)}$$

با توجه به واکنش: $2C(s) + 2H_2(g) + 2F_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ ، $\Delta H^\circ = -2511 \text{ kJ}$ ، گرمای تشکیل $H_2O(l)$ برابر با

چند کیلو ژول بر مول است؟ ΔH° های تشکیل $CO_2(g)$ و $C_2H_4(g)$ را بر حسب $kJmol^{-1}$ با ترتیب برابر با $-393/5$ و $+227$ و $-393/5$ داریم.

$$\Delta H^\circ = 227 - 393/5 = -285/7 \text{ (۴)}$$

$$-285/7 = 275/8 \text{ (۳)}$$

$$-275/8 = 251/4 \text{ (۲)}$$

$$-251/4 = 241/5 \text{ (۱)}$$

- ۲۱۸- اگر ضمن انجام کامل واکنش درون یک سیلندر با پیستون متاخر مقدار 320 کیلوژول گرما آزاد شود و همراه با آن، سامانه روی محیط

راست به چپ بخواهد. مقادرهای ΔH و ΔE این واکنش در شرایط آزمایش بر حسب کیلوژول، به ترتیب کدام اند؟ (عددها را از

$$+365 \text{ (۴)} \quad -365 \text{ (۳)} \quad -275 \text{ (۲)} \quad -40 \text{ (۱)}$$

$$+320 \text{ (۳)} \quad -320 \text{ (۲)} \quad -275 \text{ (۱)}$$

$$-241/5 \text{ (۱)} \quad -285/7 \text{ (۴)} \quad -251/4 \text{ (۲)} \quad -285/8 \text{ (۳)}$$

- ۲۱۹- کدام مطلب درست است؟

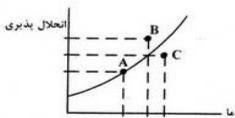
(۱) انرژی درونی، یک تابع حالت است و تغییر انرژی درونی یک سامانه، به مسیر انجام فرایند بستگی دارد.

(۲) ظرفیت گرمایی ویژه هر جسم برابر مقدار گرمای مبادله شده تقسیم بر حاصلضرب جرم آن در تغییر دمای آن است.

(۳) در واکنش سوختن تاتوول، انتروپی عامل مناسب و انتالپی عامل نامساعد برای پیشرفت خودبه خودی است.

(۴) برای محاسبه ΔH° واکنش با استفاده از انرژی های پیوندی، باید مجموع انرژی های پیوندی واکنش دهنده ها را از مجموع انرژی های پیوندی فراورده ها، کم کرد.

۲۲۰- در شکل رویدرو، که نمودار تغییر انحلال پذیری یک ماده را نسبت به دما نشان می دهد، هر یک از نقطه های A، B و C به ترتیب (از راست به چپ)، کدام وضعيت محلول این نمک را نشان می دهد؟



(۱) سیر شده - فرا سیر شده - سیر نشده

(۲) سیر شده - سیر نشده - فرا سیر شده

(۳) سیر نشده - سیر شده - فرا سیر شده

(۴) سیر نشده - فرا سیر شده - سیر شده

۲۲۱- با $5/5$ مول سدیم هیدروکسید، چند میلی لیتر محلول 1 مولار و چند گرم محلول 1 مولار آن را می توان تهیه کرد؟ (عددها را از

$$(H = 1, O = 16, Na = 23 : gmol^{-1}) \quad 1 g mL^{-1}$$

$$550 - 520 \text{ (۳)} \quad 520 - 500 \text{ (۲)} \quad 500 - 520 \text{ (۱)}$$

صفحة ۱۵

شیمی

۲۲۲- اگر ۲ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید را در یک بالون حجمی تا حجم ۵۰ میلی لیتر رقیق کنیم و ۱۰ میلی لیتر از این محلول رقیق بتواند با ۸۰ میلی گرم مس (II) سولفات، واکنش کامل دهد. غلظت محلول اولیه سدیم هیدروکسید، چند مول بر لیتر است؟

$$(O = 16, S = 32, Cu = 64 : \text{gmol}^{-1})$$

$$4/25 (4) \quad 4/25 (2) \quad 2/25 (1)$$

۲۲۳- با توجه به داده‌های جدول رویه‌رو، در فشار محیطی یکسان، کدام ماده بالاترین و کدام ماده پایین‌ترین دمای جوش را دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

$$B - C (1)$$

$$C - B (2)$$

$$A - D (3)$$

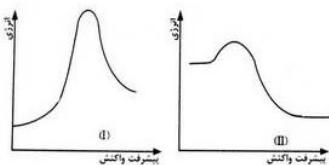
$$D - A (4)$$

| ماده | A | B | C | D |
|------------|----|----|----|----|
| kJmol^{-1} | ۳۱ | ۴۴ | ۲۹ | ۴۱ |

۲۲۴- اگر در واکنش: $2\text{KClO}_7(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$ که در یک ظرف ۱۰ لیتری سربسته انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$ باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا $367/5$ گرم پتابسیم کلرات به طور کامل تجزیه شود؟ ($O = 16, Cl = 35/5, K = 39 : \text{gmol}^{-1}$)

$$8 (4) \quad 4 (3) \quad 5 (2) \quad 1 (1)$$

۲۲۵- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» رویه‌رو، کدام مطلب، نادرست است؟



(۱) پیچیده‌ی فعال در واکنش (II) پایدارتر است.

(۲) ΔH° واکنش (II)، از ΔH° واکنش (I)، بزرگتر است.

(۳) سرعت واکنش (II) در جهت برگشت در مقایسه با

واکنش (I) در جهت برگشت بیشتر است.

(۴) واکنش (I)، گرم‌گیر و مجموع انرژی‌های پیوندی

فراورده‌ها در آن، نسبت به واکنش دهنده‌ها کمتر است.

۲۲۶- اگر ۳ مول گاز NOCl را در یک ظرف سربسته تا بروکار شدن تعادل گازی: $\text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, $K = 0.675$ گرم کنیم و در این حالت ۴۰ درصد گاز NOCl تجزیه نشده باقی بماند.

حرج ظرف واکنش، چند لیتر است؟

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

۲۲۷- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به تعادل گازی: $\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_2(\text{g})$ ، مربوط است، کدام مطلب درست است؟

| درصد مولی NH_2 در مخلوط تعادلی | $(\text{mol}^{-1}\text{L}^{-1})$ | | | دما (°C) |
|---|----------------------------------|---------|--------|----------|
| | ۱۰۰۰ atm | ۱۰۰ atm | ۱۰ atm | |
| ۹۸ | ۸۲ | ۵۱ | ۶۵ | ۲۰۹ |
| ۸۰ | ۲۵ | ۴ | ۰/۵ | ۴۶۷ |
| ۱۳ | ۵ | ۰/۵ | ۰/۱۴ | ۷۵۸ |

(۱) مجموع انرژی پیوندی فراورده‌ها از مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده‌ها بیشتر است.

(۲) سطح انرژی پیچیده فعال، به سطح انرژی فراورده نزدیکتر و ΔH° واکنش مثبت است.

(۳) در دمای ثابت، با افزایش فشار، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک افزایش می‌یابد.

(۴) در فشار ثابت، با افزایش دما، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک به یک نسبت کاهش می‌یابد.



۲۲۸- درباره ترکیبی با فرمول شیمیایی $R - C - \text{ONa}$, کدام مطلب درست است؟

(۱) در واکنش آن با آب، گلیسرین تشکیل می‌شود. (۲) در آب حل می‌شود و خاصیت پاک‌کنندگی دارد.

(۳) نمک سدیم یک اسید کربوکسیلیک است. (۴) pH محلول آن در آب، کوچکتر از ۷ است.

کدام مطلب درست است؟

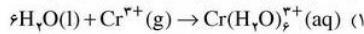
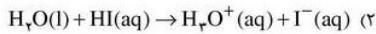
(۱) بر اثر آبکافت یون NH_4^+ (aq), غلظت یون هیدرونیم در آب افزایش می‌یابد.

(۲) تفاوت pH محلول‌های بافر به اندازه $\log \frac{[\text{HA(aq)}]}{[\text{A}^-(\text{aq})]}$ در حالت تعادل است.

(۳) در سنجش حجمی، به طور معمول، محلولی را که مولاریته آن مجھول است، در بورت می‌ریزند.

(۴) در سنجش حجمی اسید هیدروکلریک با سدیم هیدروکسید، pH در نقطه هم ارزی از pH در نقطه پایانی بزرگتر است.

۲۳۰- در کدام واکنش، آب نقش اسید بروونستد را دارد؟



۲۳۱- اگر به حجم معنی از محلول $\frac{1}{2}$ مولار سدیم هیدروکسید، همان حجم آب مقطر اضافه شود، pH آن از به می‌رسد که برابر pH محلول مولار آن است.

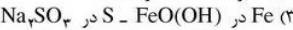
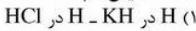
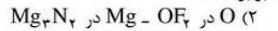
$$0/01 - 12/7 - 13/7 \quad (4)$$

$$0/01 - 12/3 - 12/3 \quad (3)$$

$$0/1 - 12/7 - 12/7 \quad (2)$$

$$0/1 - 13 - 13/3 \quad (1)$$

۲۳۲- عدد اکسایش اتم با عدد اکسایش اتم برابر است.

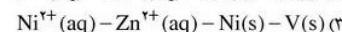
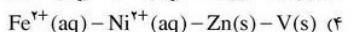
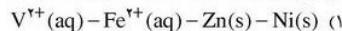
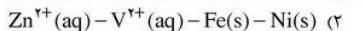


۲۳۳- با مقایسه E° الکتروودها که در زیر داده شده است،

$$E^\circ(\text{V}^{7+}(\text{aq}) / \text{V(s)}) = -1/20 \text{ ولت} \quad E^\circ(\text{Ni}^{7+}(\text{aq}) / \text{Ni(s)}) = -0/25$$

$$E^\circ(\text{Zn}^{7+}(\text{aq}) / \text{Zn(s)}) = -0/46 \text{ ولت} \quad E^\circ(\text{Fe}^{7+}(\text{aq}) / \text{Fe(s)}) = -0/41$$

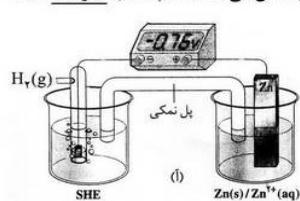
می‌توان دریافت که کاهنده‌تر از و اکسینده‌تر از است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



۲۳۴- با توجه به شکل زیر که طرح یک سلول الکتروشیمیابی «روی - هیدروژن» را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

$$E^\circ(\text{Zn}^{7+}(\text{aq}) / \text{Zn(s)}) = -0/46 \text{ ولت} \quad (1)$$

آن برابر $+0/76$ ولت است.



۲۳۵- اگر تصویر رویه رو، به یک قطعه آهن سفید خراش برداشته شده در هوای مرطوب باشد، A، B و C به ترتیب (از راست به

چپ) کدامند؟

