

## ریاضیات

### سراسری خارج از کشور - ریاضی ۸۸

۵۵ سؤال - ۸۵ دقیقه

۱۰۱- نمودار تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \frac{3x^2 - 2x}{x^2 + 4}$ ، در بازه‌ی  $(a, b)$  پایین‌تر از خط به معادله‌ی  $y = 2$  است. بیش‌ترین مقدار  $b - a$  کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)  $\infty$

۱۰۲- رابطه‌ی  $R = \{(x, y) \mid x, y \in \mathbb{N}, 2x + y \leq 7\}$ ، دارای چند زوج مرتب است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۰۳- از تساوی  $\log(2x - 1) + \frac{1}{y} \log x^2 = \log 3$ ، مقدار لگاریتم  $\frac{x}{y}$  در مبنای ۴ کدام است؟

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

۱۰۴- بین دو عدد ۲ و  $16\sqrt{2}$ ، شش عدد چنان درج شده‌اند که هشت عدد حاصل، تصاعد هندسی تشکیل داده‌اند. مجموع این هشت عدد کدام است؟

- (۱)  $30(2 + \sqrt{2})$  (۲)  $48\sqrt{2}$  (۳)  $30(\sqrt{2} + 1)$  (۴)  $36(\sqrt{2} + 1)$

۱۰۵- خط گذرنده از مبدأ مختصات، بر منحنی به معادله‌ی  $y = (x + 1)(x + 4)$  در ناحیه‌ی اول مماس است. شیب این خط کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۹

۱۰۶- اگر  $f(x) = x^3 - 3x; x \geq 1$ ، نمودارهای دو تابع  $f$  و  $f^{-1}$  با کدام طول متقاطع‌اند؟

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

۱۰۷- اگر  $\tan(\frac{\pi}{4} - \alpha) = \frac{1}{5}$  باشد،  $\tan 2\alpha$  چه قدر است؟

- (۱)  $1/5$  (۲)  $1/8$  (۳)  $2/4$  (۴)  $2/5$

۱۰۸- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} (\frac{1}{\cos x - 1} - \frac{1}{x})$  کدام است؟

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

۱۰۹- اگر  $f(x) = \frac{\cos^2 x}{1 + \sin^2 x}$ ، مقدار  $f(\frac{\pi}{4}) - 3f'(\frac{\pi}{4})$  برابر کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۰- نمودار تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = x + \frac{1}{x}$ ، در کدام بازه، صعودی و تقعر آن رو به پایین است؟

- (۱)  $(-\infty, -1)$  (۲)  $(-1, 0)$  (۳)  $(0, 1)$  (۴)  $(1, +\infty)$

۱۱۱- جواب کلی معادله‌ی مثلثاتی  $\cos 5x \cos 3x = \cos^2 x$  (که  $k \in \mathbb{Z}$ ) کدام است؟

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

۱۱۲- بیشترین مساحت، از بین مستطیل‌هایی که یک ضلع آن‌ها منطبق بر محور  $x$  ها و دو رأس آن‌ها بر منحنی  $y = \frac{3}{4}\sqrt{8-x^2}$  قرار گیرند، کدام است؟

- (۱) ۶ (۲)  $6\sqrt{2}$  (۳) ۹ (۴) ۱۲

۱۱۳- به ازای مقادیر،  $n \geq n_0$ ، فاصله‌ی اعداد دنباله‌ی  $\left\{\frac{2^n - 1}{3 + 2^{n-1}}\right\}$  از عدد همگرایی خود کوچک‌تر از  $\frac{1}{4}$  است. کوچک‌ترین مقدار  $n_0$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۱۱۴- اگر  $a_n = \frac{1-2+3-4+\dots-2n}{2n+\sqrt{n^2+1}}$ ، سری  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  چگونه است؟

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

۱۱۵- به ازای کدام مقدار  $a$ ، تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin \pi x}{1-x} & ; x \neq 1 \\ a & ; x = 1 \end{cases}$ ، بر روی  $R$  پیوسته است؟

- (۱)  $-\pi$  (۲)  $\pi$  (۳) ۱ (۴) هیچ مقدار  $a$

۱۱۶- یکی از ریشه‌های حقیقی معادله‌ی  $a = (a+2)x^2 - 7x + 4$ ، بین دو عدد ۱ و -۱ است. مجموعه مقادیر  $a$  کدام است؟

- (۱)  $\{a : a < -2\}$  (۲)  $\{a : a > 4\}$  (۳)  $\phi$  (۴)  $R$

۱۱۷- ماکزیمم مطلق تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = -x + \sqrt[3]{x^3 - x^2}$  کدام است؟

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

۱۱۸- نمودار تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \frac{2x^2 - 3x}{(x-1)^2}$ ، خط مجانب افقی خود را در نقطه‌ی  $A$  قطع می‌کند. فاصله‌ی نقطه‌ی  $A$  از خط مجانب قائم کدام است؟

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

۱۱۹- اگر  $f(x) = 1 - |x|$ ، تعداد نقاط مشتق‌ناپذیر تابع با ضابطه‌ی  $y = f(f(x))$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۲۰- تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = x|x^2 - 3|$ ، در چند نقطه، اکسترمم نسبی دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۱- در تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \arctan\left(\frac{x}{e}\right)$ ، با کمک دیفرانسیل، مقدار تقریبی افزایش  $f$  وقتی  $x$  از ۳ به  $\frac{3}{e}$  افزایش یابد، کدام است؟

- (۱)  $0.016$  (۲)  $0.018$  (۳)  $0.020$  (۴)  $0.024$

۱۲۲- مجموع ریمان تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \sin^2 x$  در بازه‌ی  $[\frac{\pi}{12}, \frac{7\pi}{12}]$  برای  $n = 3$ ، به شرط آن که  $\Delta x$  ها برابر و  $c_i = \frac{1}{4}(x_i + x_{i-1})$ ، کدام است؟

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

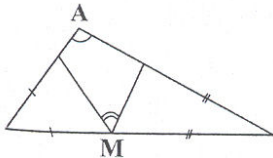
۱۲۳- حاصل  $\int_0^{\pi} \cos x \sin^3 x dx$  کدام است؟

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

۱۲۴- اگر  $F(x) = \int \frac{x^3 + x + 2}{1 + x^2} dx$ ، با شرط  $F(0) = 0$ ، مقدار  $F(1)$  کدام است؟

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

۱۲۵- در شکل مقابل، هر دو مثلث کناری متساوی الساقین اند. اگر زاویه‌ی A برابر ۱۰۶ درجه باشد، زاویه‌ی M چند درجه است؟



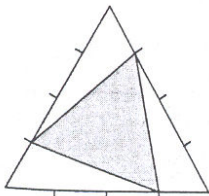
(۱) ۳۷

(۲) ۳۸

(۳) ۴۴

(۴) ۵۴

۱۲۶- هر ضلع مثلث متساوی الاضلاع، به نسبت‌های ۱ و ۳ تقسیم شده است. مساحت مثلث سایه‌زده چند برابر مساحت مثلث متساوی الاضلاع است؟



(۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{3}{8}$

(۳)  $\frac{7}{16}$  (۴)  $\frac{5}{8}$

۱۲۷- استوانه‌ی قائم توپر به ارتفاع ۵ واحد و شعاع قاعده‌ی ۴ واحد را بر روی محور آن به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. از قرار دادن این دو قسمت بر روی هم، نیم‌استوانه‌ی قائم ایجاد می‌شود. سطح کل شکل حاصل کدام است؟

(۱)  $40\pi + 40$  (۲)  $40\pi + 80$  (۳)  $56\pi + 40$  (۴)  $56\pi + 80$

۱۲۸- در یک متوازی‌الاضلاع، طول اضلاع ۵ و ۹ واحد و یک زاویه ۶۰ درجه است. مساحت چهارضلعی حاصل از برخورد نیمسازهای داخلی این متوازی‌الاضلاع کدام است؟

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

۱۲۹- در مثلثی به طول اضلاع ۳،  $\sqrt{2} - 3$  و  $2 + \sqrt{2}$  واحد، نقطه‌ی M داخل مثلث تغییر مکان می‌دهد. کدام عدد برای مجموع فواصل نقطه‌ی M از سه رأس مثلث، مورد قبول است؟

- (۱)  $5 - \sqrt{2}$  (۲) ۴ (۳)  $4\sqrt{2}$  (۴) ۸

۱۳۰- در یک مثلث قائم‌الزاویه، اندازه‌ی اضلاع قائم ۳ و ۴ واحد است. فاصله‌ی دورترین رأس این مثلث از نقطه‌ی تلاقی نیمسازهای داخلی آن کدام است؟

- (۱)  $2\sqrt{2}$  (۲) ۳ (۳)  $\sqrt{10}$  (۴)  $3\sqrt{2}$

۱۳۱- بازتاب خط  $x - 2y = 4$  نسبت به نقطه‌ی  $(2, a)$ ، خط  $x - 2y + 6 = 0$  است. a کدام است؟

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

۱۳۲- خط  $\Delta$  صفحه‌ی مثلث ABC را تنها در نقطه‌ی برخورد میانه‌های مثلث قطع می‌کند. چند صفحه می‌توان بر خط  $\Delta$  گذراند که رأس‌های این مثلث از آن صفحه به یک فاصله باشند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) بی‌شمار (۴) نشدنی

۱۳۳- قرینه‌ی بردار  $(1, -3, 2)$  نسبت به امتداد بردار  $(1, 2, 0)$ ، کدام بردار است؟

- (۱)  $(-3, -1, -2)$  (۲)  $(-1, -2, 2)$  (۳)  $(0, 5, -2)$  (۴)  $(1, 7, -2)$

۱۳۴- کوتاه‌ترین فاصله بین دو خط به معادلات  $D: \begin{cases} x+y=2 \\ x-z=4 \end{cases}$  و  $D': \frac{x-2}{1} = \frac{y}{-1} = \frac{z-1}{1}$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $\sqrt{5}$  (۳)  $\sqrt{6}$  (۴) ۳

۱۳۵- صفحه به معادله‌ی  $x + 2y - 2z = 4$ ، محورهای مختصات را در A، B و C قطع می‌کند. مساحت مثلث ABC کدام است؟

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

۱۳۶- در سهمی به معادله‌ی  $3x^2 + 4y - 6x + 11 = 0$ ، معادله‌ی خط هادی کدام است؟

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

۱۳۷- اگر  $A - A^T = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ a & b \end{bmatrix}$ ، آنگاه دوتایی  $(a, b)$  کدام است؟

- (۱)  $(0, -3)$  (۲)  $(-3, 0)$  (۳)  $(3, 0)$  (۴)  $(0, 3)$

۱۳۸- به ازای کدام مقادیر  $a$  و  $b$ ، اگر ۲ واحد به درایه‌ی واقع در سطر دوم و ستون سوم ماتریس زیر اضافه شود، آنگاه ۳ واحد به مقدار

$$\begin{bmatrix} a+3 & b & c \\ 3 & b+2 & c \\ a & b & c+1 \end{bmatrix}$$

دترمینان آن افزوده می‌شود؟

(۱)  $a$  هرچه باشد،  $b = -\frac{1}{4}$  (۲)  $a$  هرچه باشد،  $b = \frac{1}{4}$  (۳)  $b$  هرچه باشد،  $b = -\frac{1}{4}$  (۴)  $b$  هرچه باشد،  $a = \frac{1}{4}$

۱۳۹- از رابطه‌ی ماتریسی  $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} A \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 5 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ، سطر اول ماتریس  $A$  کدام است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} 21 & 17 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} 21 & 19 \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} 31 & 17 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} 31 & 19 \end{bmatrix}$

۱۴۰- سه صفحه به معادلات ماتریسی  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ 3 & -4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix}$  داده شده‌اند. فصل مشترک دو به دوی این سه صفحه چگونه‌اند؟

(۱) موازی هم (۲) منطبق بر هم (۳) عمود بر هم (۴) گذرا از یک نقطه

۱۴۱- مجموع ۸ داده‌ی آماری برابر ۴۸ و ضریب تغییرات آن‌ها  $5/0$  می‌باشد. مجموع مربعات این داده‌ها کدام است؟

(۱) ۲۴۰ (۲) ۳۲۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۴۵۰

۱۴۲- در رسم نمودار درصد فراوانی تجمعی داده‌های پیوسته‌ی دسته‌بندی شده، دو نقطه‌ی متوالی (۴۴،۵۵) و (۴۷،۶۷) از روی جدول رسم شده‌اند. اگر فراوانی کل ۷۵ باشد، چند داده بین ۴۴ و ۴۷ قرار دارد؟

(۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۱۴۳- کدام عدد حکمیت «هر عدد طبیعی را می‌توان به صورت مجموع اعداد طبیعی متوالی نوشت» را نقض می‌کند؟

(۱) ۴۰ (۲) ۴۶ (۳) ۵۶ (۴) ۶۴

۱۴۴- اگر  $S$  یک زیرمجموعه‌ی ۵۰ عضوی از اعداد طبیعی باشد، در تقسیم هر یک از اعضای  $S$  بر عدد ۱۶، تعداد عضوهای هم باقی‌مانده چگونه است؟

(۱) درست ۳ عضو (۲) دست کم ۳ عضو (۳) کم‌تر از ۴ عضو (۴) دست کم ۴ عضو

۱۴۵- اگر  $A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid m \geq -n, 2^m \leq n\}, n \in \mathbb{N}$ ، آنگاه مجموعه‌ی  $A_4 \cap A_3$  چند زیرمجموعه دارد؟

(۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۳۲ (۴) ۳۶

۱۴۶- متمم مجموعه‌ی  $A - (B - A)'$ ، نسبت به مجموعه‌ی جهانی کدام است؟

(۱)  $A \cup B$  (۲)  $A \cap B$  (۳)  $A$  (۴)  $B$

۱۴۷- در یک آزمون از دو کلاس  $A$  و  $B$ ، ۴۰ درصد دانش‌آموزان کلاس  $A$  و ۶۰ درصد دانش‌آموزان کلاس  $B$  قبول شده‌اند. اگر تعداد داوطلبین

در کلاس  $A$  دو برابر کلاس  $B$  باشد و فردی به تصادف از بین قبول شدگان انتخاب شود، تقریباً با کدام احتمال، این فرد از کلاس  $A$  است؟

(۱)  $0/43$  (۲)  $0/57$  (۳)  $0/61$  (۴)  $0/63$

۱۴۸- در معادله  $ax + b = 0$ ، ضریب  $a$  به طور تصادفی از بازه  $[1, 2]$  و ضریب  $b$  به تصادف از بازه  $[-1, 1]$  انتخاب می‌شوند. احتمال این که

جواب معادله کم‌تر از  $\frac{1}{4}$  باشد، کدام است؟

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

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

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

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

۱۴۹- اگر  $A$  ماتریس مجاورت گراف  $G$  از مرتبه  $5$  و حاصل ضرب درایه‌های قطری ماتریس  $A^2$  برابر  $72$  باشد، با حذف چند یال آن، درخت

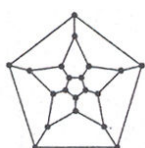
تشکیل می‌شود؟

$$4 \quad (4) \text{ صفر}$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$



۱۵۰- گراف مقابل دوری با طول  $m$  دارد. بزرگ‌ترین عدد  $m$  کدام است؟

$$19 \quad (2)$$

$$18 \quad (1)$$

$$21 \quad (4)$$

$$20 \quad (3)$$

۱۵۱- اگر یک عدد چهاررقمی به صورت  $\overline{a70b}$  مضرب  $44$  باشد ولی مضرب  $55$  نباشد، آنگاه  $a + b$  کدام است؟

$$14 \quad (4)$$

$$13 \quad (3)$$

$$12 \quad (2)$$

$$11 \quad (1)$$

۱۵۲- اگر به ازای برخی از اعداد طبیعی  $n$ ، دو عدد  $7 + 12n$  و  $2 - 5n$  نسبت به هم اول نباشند، آنگاه بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک این دو

عدد، کدام است؟

$$89 \quad (4)$$

$$83 \quad (3)$$

$$67 \quad (2)$$

$$59 \quad (1)$$

۱۵۳- ماتریس صفر و یک  $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$  مفروض است. تعداد ماتریس‌های صفر و یک  $B$  و هم‌اندازه‌ی  $A$ ، با شرط  $A < B$  کدام است؟

$$32 \quad (4)$$

$$31 \quad (3)$$

$$21 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

۱۵۴- اعداد  $1, 2, 3, 4, 5, 6$  بر روی  $6$  مهره‌ی یکسان نوشته شده‌اند. اگر دو مهره را با هم بیرون آوریم، با کدام احتمال مجموع اعداد این دو مهره

مضرب  $3$  می‌باشد؟

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

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

$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

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

۱۵۵- توزیع احتمال متغیر تصادفی  $X$  با شش برآمد به صورت  $P(X = i) = \begin{cases} \frac{1}{i^2 + i} & ; i = 1, 2, 3, 4 \\ \frac{1}{a} & ; i = 5, 6 \end{cases}$  است.  $P(3 \leq X \leq 5)$  کدام است؟

$$\frac{4}{15} \quad (2)$$

$$\frac{7}{30} \quad (1)$$

$$\frac{11}{30} \quad (4)$$

$$\frac{17}{60} \quad (3)$$

## فیزیک

## سراسری خارج از کشور - ریاضی ۸۸

۴۵ سؤال - ۶۰ دقیقه

۱۵۶- اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت  $a_1$  در مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند. بعد از مدتی، ادامه‌ی مسیر را در همان جهت با شتاب ثابت  $a_2$  طی می‌کند تا بایستد. اگر مسافت طی شده در مرحله‌ی اول ۴ برابر مسافت طی شده در مرحله‌ی دوم باشد، اندازه‌ی  $a_2$  چند برابر  $a_1$  است؟

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

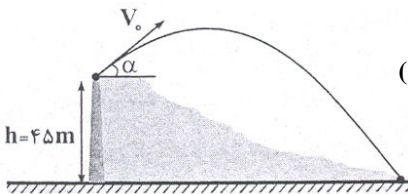
۱۵۷- گلوله‌ای را در شرایط خلأ از ارتفاع ۸۰ متری بالای سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم. چند ثانیه‌ی بعد، گلوله‌ی B را از همان ارتفاع رها کنیم تا حداکثر فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر به ۳۵ متر برسد؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)  $\sqrt{2}$

۱۵۸- متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و معادله‌ی مکان آن در SI به صورت  $\vec{r} = (1 \cdot t^2 - 4t)\vec{i} + (\frac{1}{3}t^3 + t^2)\vec{j}$  است. در لحظه‌ای که مؤلفه‌ی افقی سرعت صفر است، مؤلفه‌ی قائم شتاب چند متر بر مربع ثانیه است؟

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

۱۵۹- گلوله‌ای مطابق شکل، در شرایط خلأ با سرعت اولیه‌ی  $30 \frac{m}{s}$  تحت زاویه‌ی  $\alpha$  نسبت به افق از ارتفاع ۴۵ متری سطح زمین رو به بالا پرتاب می‌شود. در این صورت، گلوله با سرعت چند متر بر ثانیه به زمین برخورد می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



پرتاب می‌شود. در این صورت، گلوله با سرعت چند متر بر ثانیه به زمین برخورد می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

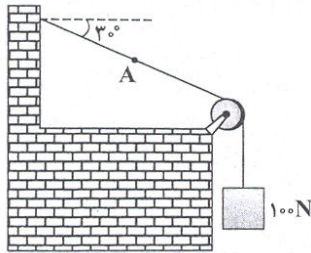
- (۱) ۴۵ (۲)  $30\sqrt{2}$

(۳)  $90\sqrt{2}$  (۴) زاویه‌ی  $\alpha$  باید معلوم باشد.

۱۶۰- فقط دو نیروی  $\vec{F}_1 = 2\vec{i} - 6\vec{j}$  و  $\vec{F}_2$  بر ذره‌ای وارد می‌شوند و این ذره با سرعت ثابت  $\vec{V} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$  حرکت می‌کند. در این حالت نیروی  $\vec{F}_2$  کدام است؟ (یکایا در SI است.)

- (۱)  $\vec{i} + 2\vec{j}$  (۲)  $-\vec{i} - 2\vec{j}$  (۳)  $2\vec{i} - 6\vec{j}$  (۴)  $-\vec{i} + 6\vec{j}$

۱۶۱- دستگاه مقابل در حال تعادل است. نیروی کشش نخ در نقطه‌ی A چند نیوتون است؟



(جرم نخ و اصطکاک ناچیز است.)

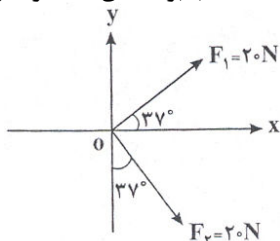
(۱) ۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۲۰۰

۱۶۲- در شکل مقابل، دو نیروی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  در صفحه‌ی xoy بر نقطه‌ی O اثر می‌کنند. نیروی  $\vec{F}_3$  در جهت مناسب بر نقطه‌ی O اثر می‌کند تا



بر آیند این ۳ نیرو صفر شود. اندازه‌ی  $\vec{F}_3$  چند نیوتون است؟

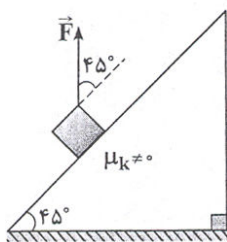
(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

(۴)  $40\sqrt{2}$

(۳)  $20\sqrt{2}$

۱۶۳- به جسمی به وزن W نیروی F مطابق شکل وارد می‌شود و جسم با سرعت ثابت به طرف پایین حرکت می‌کند. اندازه‌ی نیرویی که سطح



به جسم وارد می‌کند چه قدر است؟

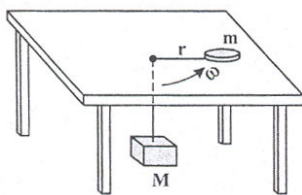
(۱)  $W - F$

(۲)  $W^2 - F^2$

(۳)  $(W - F) \frac{\sqrt{2}}{2}$

(۴)  $(W + F) \frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۶۴- در شکل مقابل،  $\omega$  ثابت است و جسم m روی سطح افقی بدون اصطکاک روی دایره‌ای به شعاع r حرکت می‌کند و نخ از روزه‌ای عبور



کرده و وزنه‌ی M از آن آویزان است. نسبت  $\frac{M}{m}$  کدام است؟

(۲)  $\frac{r\omega}{g}$

(۱)  $\frac{g}{r\omega}$

(۴)  $\frac{g}{r\omega^2}$

(۳)  $\frac{r\omega^2}{g}$

۱۶۵- جسم A به جرم m از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین و جسم B به جرم ۲m از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها می‌شوند. انرژی جنبشی

جسم B در لحظه‌ی رسیدن به زمین چند برابر انرژی جنبشی جسم A در لحظه‌ی رسیدن به زمین است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود.)

(۴)  $\frac{1}{4}$

(۳) ۴

(۲) ۲

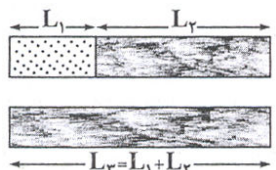
(۱) ۱



۱۶۶-  $m_1$  کیلوگرم آب با دمای  $10^\circ\text{C}$  را با  $m_2$  کیلوگرم آب با دمای  $50^\circ\text{C}$  مخلوط می‌کنیم و دمای تعادل بدون اتلاف گرما  $30^\circ\text{C}$  می‌شود.  $m_2$  چند برابر  $m_1$  است؟

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

۱۶۷- در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس، مجموع طول میله‌های به هم چسبیده‌ی  $L_1$  و  $L_2$  با طول میله‌ی  $L_3$  برابر است و ضریب انبساط طولی میله‌ها نیز به ترتیب  $\alpha_1$  و  $\alpha_2$  و  $\alpha_3$  است. اگر در هر دمای بالاتر از صفر نیز این تساوی طول برقرار باشد، کدام رابطه درست است؟



$$\alpha_3 = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \quad (2)$$

$$\alpha_3 = \frac{L_1\alpha_1 + L_2\alpha_2}{L_3} \quad (4)$$

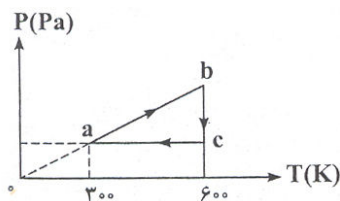
$$\alpha_3 = \alpha_1 + \alpha_2 \quad (1)$$

$$\alpha_3 = \frac{L_1\alpha_1 + L_2\alpha_2}{L_3} \quad (3)$$

۱۶۸- در فرآیند انبساط بی‌دررو گاز کامل:

- (۱) دمای گاز کاهش می‌یابد. (۲) دمای گاز ثابت می‌ماند. (۳) تغییر انرژی درونی گاز صفر است. (۴) انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

۱۶۹- نمودار  $(P-T)$  برای یک مول گاز کامل تک اتمی، مطابق شکل است. کار انجام شده روی گاز در فرآیند  $ca$  چند ژول



است؟  $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$

- (۱) صفر (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۲۴۰۰

(۴) باید فشار گاز در حالت  $a$  معین باشد.

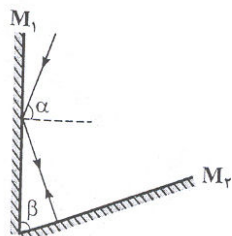
۱۷۰- دمای چشمه‌ی سرد در یک ماشین گرمایی کارنو،  $7^\circ\text{C}$  سلسیوس و بازده آن  $50\%$  است. اگر با ثابت ماندن دمای کلوین چشمه‌ی گرم، بازده ماشین به  $40\%$  درصد رسیده باشد، دمای چشمه‌ی سرد چند درجه افزایش یافته است؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۴۹ (۳) ۵۶ (۴) ۶۳

۱۷۱- در جلوی یک آینه‌ی کاو، جسم در کدام محدود جابه‌جا شود تا فاصله‌اش از تصویر وارونه‌ی خود پیوسته کاهش یابد؟

- (۱) از مرکز تا کانون آینه (۲) از کانون تا سطح آینه (۳) از کانون تا فاصله‌ی دور (۴) از فاصله‌ی دور تا مرکز آینه

۱۷۲- در شکل مقابل پرتو نوری با زاویه‌ی تابش  $\alpha$  به آینه‌ی  $M_1$  می‌تابد و پرتو بازتاب، به صورت قائم به آینه‌ی  $M_2$  می‌تابد. کدام رابطه



بین  $\alpha$  و  $\beta$  همواره برقرار است؟

- (۱)  $\alpha = \beta$  (۲)  $\beta = 2\alpha$  (۳)  $\alpha = 2\beta$  (۴)  $\alpha + \beta = 90$

۱۷۳- یک شیء در فاصله ۳۰ سانتی متری از یک پرده قرار دارد. عدسی همگرایی به فاصله ی کانونی  $f$  بین شیء و پرده قرار می دهیم. با حرکت دادن عدسی (با ثابت ماندن شیء و پرده در دو وضعیت، تصویر واضحی از شیء روی پرده تشکیل می شود. اگر فاصله ی این دو وضعیت عدسی از یکدیگر ۶cm باشد،  $f$  چند سانتی متر است؟

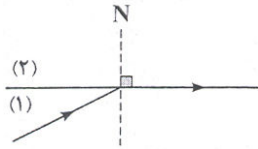
۱۳/۶ (۴)

۱۲/۳ (۳)

۷/۲ (۲)

۶/۴ (۱)

۱۷۴- در شکل مقابل، پرتو نور در ورود از محیط (۱) به محیط (۲)، ۳۰ درجه منحرف می شود. سرعت نور در محیط (۲) چند برابر سرعت نور در محیط (۱) است؟



$\frac{1}{2}$  (۲)

۲ (۱)

$\frac{2\sqrt{3}}{3}$  (۴)

$\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۳)

۱۷۵- یک لوله ی استوانه ای قائم تا ارتفاع ۱۰ سانتی متر از جیوه پر شده است. اگر قطر داخلی لوله ۲cm باشد، نیرویی که از طرف جیوه بر ته لوله وارد می شود. تقریباً چند نیوتون است؟ ( $\pi = 3, g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ )

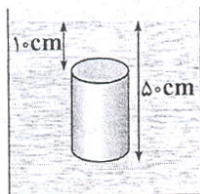
۲۴ (۴)

۱۶ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

۱۷۶- استوانه ای توپر که سطح قاعده ی آن ۲۰ سانتی متر مربع است، مطابق شکل درون آب به چگالی  $1000 \frac{kg}{m^3}$  قرار دارد. اختلاف نیروهایی



که از طرف آب به قاعده های پایین و بالای استوانه وارد می شود چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۲ (۱)

۸ (۲)

۱۰ (۳)

۸۰۰ (۴)

۱۷۷- در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می شود و حجم مخلوط ۵cm<sup>۳</sup> کاهش می یابد. جرم یخ ذوب شده چند گرم است؟

$(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0/9 \frac{g}{cm^3})$

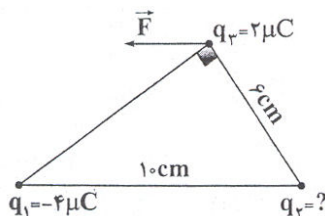
۵۰ (۴)

۴۵ (۳)

۵ (۲)

۴/۵ (۱)

۱۷۸- سه بار نقطه ای مطابق شکل در جای خود ثابت شده اند. برآیند نیروهایی که بارهای  $q_1$  و  $q_2$  بر بار  $q_3$  وارد می کنند (نیروی  $\vec{F}$ ) موازی با



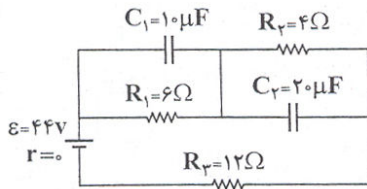
قاعده ی مثلث است. بار  $q_2$  چند میکروکولن است؟

۳ (۱)

۴ (۲)

$\frac{9}{4}$  (۳)

$\frac{27}{16}$  (۴)



۱۷۹- در مدار روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در مجموعه‌ی خازن‌ها چند ژول است؟

(۱) صفر

(۲)  $6/4 \times 10^{-4}$

(۳)  $7/2 \times 10^{-4}$

(۴)  $1/36 \times 10^{-3}$

۱۸۰- اگر در شهر تهران در هر خانه یک لامپ اضافی ۱۰۰ واتی به مدت ۵ ساعت در شب خاموش شود، در طول یک ماه چند میلیارد ریال در

مصرف برق صرفه‌جویی می‌شود؟ (بهای برق مصرفی کیلووات ساعت ۱۰۰ ریال و تعداد خانه‌های شهر دو میلیون فرض شود).

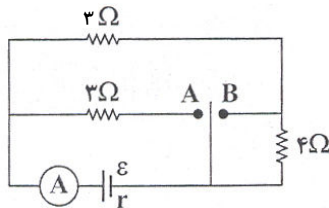
(۴) ۳۰

(۳) ۱۰

(۲) ۳

(۱) ۱

۱۸۱- در مدار شکل مقابل، اگر کلید به A وصل شود آمپرسنج  $I_A$  و اگر به B وصل شود  $I_B$  را نشان می‌دهد.  $\frac{I_A}{I_B}$  کدام است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{2}{3}$

۱۸۲- چهار مقاومت ۴، ۵، ۸ و ۲۰ اهمی طوری به هم وصل شده‌اند که مقاومت معادل آن‌ها ۴Ω است. اگر دو سر مجموعه را به منبع برقی وصل

کنیم و از مقاومت ۸ اهمی جریان ۵A عبور کند، از مقاومت ۲۰ اهمی جریان چند آمپر عبور می‌کند؟

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۲/۵

(۱) ۱

۱۸۳- ۴ خازن مشابه را یک بار به طور سری و بار دیگر به طور موازی می‌بندیم و در هر بار دو سر مجموعه را به اختلاف پتانسیل ثابت V وصل

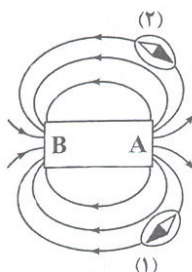
می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در مجموعه‌ی خازن‌ها در حالت موازی چند برابر انرژی ذخیره شده در حالت سری است؟

(۲) ۱۶

(۱) ۴

(۴)  $\frac{1}{16}$

(۳)  $\frac{1}{4}$



۱۸۴- در شکل مقابل قطب‌های A و B به ترتیب کدام‌اند (از راست به چپ) و کدام عقربه‌ی (S-N)

مغناطیسی درست قرار گرفته است؟

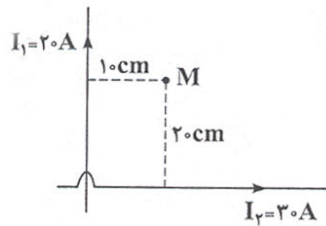
(۲) S و N (۱)

(۱) N و S (۱)

(۴) N و S (۲)

(۳) S و N (۲)

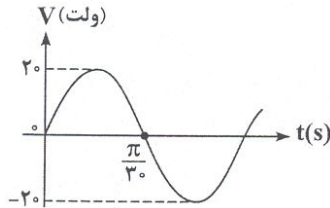
۱۸۵- در شکل روبه‌رو، دو سیم مستقیم و بلند حامل جریان‌های  $I_1$  و  $I_2$  هستند و نقطه‌ی  $M$  در صفحه‌ی دو سیم قرار دارد. میدان مغناطیسی



حاصل از دو سیم در نقطه  $M$  در کدام جهت و چند تسلا است؟  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

- (۱)  $\odot 10^{-5}$  (۲)  $\otimes 10^{-5}$  (۳)  $\otimes 7 \times 10^{-5}$  (۴)  $\odot 7 \times 10^{-5}$

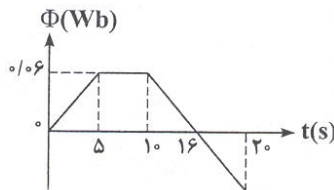
۱۸۶- شکل مقابل، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت ۵ اهمی را نشان می‌دهد. معادله‌ی شدت جریان الکتریکی مقاومت در SI کدام



است؟

- (۱)  $i = 4 \sin(3 \cdot t)$  (۲)  $i = 4 \sin(3 \cdot \pi t)$  (۳)  $i = 2 \cdot \sin(3 \cdot t)$  (۴)  $i = 2 \cdot \sin(3 \cdot \pi t)$

۱۸۷- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان مطابق شکل است. بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه در



بازه‌ی زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه چند میلی ولت است؟

- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰

۱۸۸- معادله‌ی حرکت آونگ ساده‌ای در نوسانات کم دامنه و در SI به صورت  $\frac{d^2x}{dt^2} + \pi^2 x = 0$  است. اگر  $\pi^2 = 10$  فرض شود، طول آونگ

چند متر است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)  $\sqrt{10}$

۱۸۹- در حرکت نوسانی هماهنگ ساده، در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسان کننده بیشینه است، اندازه‌ی کدام کمیت‌ها بیشینه است؟

- (۱) مکان، شتاب، نیرو (۲) نیرو، انرژی کل، سرعت (۳) شتاب، سرعت، انرژی جنبشی (۴) سرعت، انرژی جنبشی، مکان

۱۹۰- نسبت بسامد زاویه‌ای به سرعت انتشار موج با کدام است؟

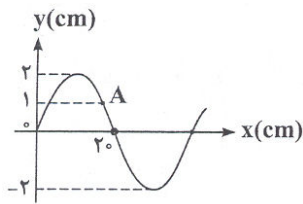
- (۱) سرعت (۲) بسامد (۳) عدد موج (۴) طول موج

۱۹۱- در طنابی که یک سر آن ثابت و سر دیگر آن آزاد است، موج ایستاده ایجاد می‌کنیم به گونه‌ای که در طول طناب ۵ شکم به وجود آید.

طول موج ایجاد شده چند برابر طول طناب است؟

- (۱)  $\frac{4}{7}$  (۲)  $\frac{4}{9}$  (۳)  $\frac{7}{4}$  (۴)  $\frac{9}{4}$

۱۹۲- شکل مقابل نقش یک موج عرضی را که با سرعت  $10 \frac{m}{s}$  در جهت محور  $x$  منتشر می شود در لحظه  $t = 0$  نشان می دهد. در بازه‌ی



زمانی  $0 \leq t \leq \frac{1}{150}$  جابه جایی ذره‌ی A چند سانتی متر است؟

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

۱۹۳- دیپازونی با بسامد ۳۰۰ هرتز را بالای یک لوله مطابق شکل به ارتعاش در می آوریم و پیستونی را در داخل لوله با سرعت ثابت  $20 \frac{cm}{s}$  به



سمت پایین حرکت می دهیم. اگر سرعت انتشار صوت در هوای درون لوله  $360 \frac{m}{s}$  باشد، زمان بین دو تشدید متوالی چند ثانیه است؟

(۱) ۳  
(۲) ۶  
(۳)  $\frac{1}{3}$   
(۴)  $\frac{1}{6}$

۱۹۴- یک اتومبیل پلیس با سرعت ثابت به سمت یک دیوار قائم و بلند در حرکت است. اگر بسامد صوت آژیری که از دیوار بازتاب شده و به گوش راننده‌ی اتومبیل می رسد  $\frac{9}{8}$  بسامد واقعی آژیر اتومبیل باشد، سرعت اتومبیل چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت صوت در هوا  $340 \frac{m}{s}$  است.)

(۱) ۲۰  
(۲) ۲۵  
(۳) ۳۰  
(۴) ۴۰

۱۹۵- فیلم عکاسی برای آشکارسازی کدام موج الکترومغناطیسی مناسب نیست؟

(۱) فرابنفش  
(۲) پرتوگاما  
(۳) اشعه‌ی ایکس  
(۴) امواج رادیویی

۱۹۶- اگر آزمایش ینگ با نور تک رنگی به طول موج  $\lambda$  انجام شده باشد، فاصله نوار تاریک پنجم تا نوار روشن مرکزی، چند برابر پهنای هر یک از نوارهای روشن است؟

(۱)  $\frac{4}{5}$   
(۲)  $\frac{5}{5}$   
(۳) ۹  
(۴) ۱۱

۱۹۷- طیف یک قطعه فلز گداخته که توسط یک طیف سنج تشکیل شده است، چگونه طیفی است؟

(۱) جذبی خطی  
(۲) نشری خطی  
(۳) جذبی پیوسته  
(۴) نشری پیوسته

۱۹۸- تابع کار یک فلز ۴ الکترون ولت است. اگر ولتاژ قطع برای نوری که با طول موج  $\lambda$  بر این فلز می تابد ۸ ولت باشد، طول موج قطع و  $\lambda$  هر

کدام چند نانومتر است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ,  $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ )

(۱) ۱۰۰ و ۲۰۰  
(۲) ۳۰۰ و ۱۰۰  
(۳) ۳۰۰ و ۲۰۰  
(۴) ۴۰۰ و ۳۰۰

۱۹۹- اگر به اتم‌های نیم‌رسانای ژرمانیم مقداری ناخالصی آرسنیک اضافه کنیم، کدام نیم‌رسانا ساخته می شود و رسانندگی نیم‌رسانا چگونه تغییر می کند؟

(۱) n، کاهش  
(۲) p، کاهش  
(۳) n، افزایش  
(۴) p، افزایش

۲۰۰- اگر جرم اتم  $X$  را  $M_x$  و جرم نوترون و پروتون آزاد را  $M_n$  و  $M_p$  بنامیم  $M_p + NM_n$  در مقایسه با  $M_x$ ، ..... است و هر چه این اختلاف جرم بیش تر باشد، نشان دهنده‌ی بزرگی ..... هسته است. (  $Z$  و  $N$  به ترتیب تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هسته است.)

(۱) بزرگ تر - انرژی بستگی  
(۲) کوچک تر - انرژی بستگی  
(۳) بزرگ تر - شدت پرتوزایی  
(۴) کوچک تر - شدت پرتوزایی

## شیمی

### سراسری خارج کشور ریاضی - ۸۸

۳۵ سؤال - ۳۵ دقیقه

۲۰۱- نخستین بار ... وجود ... را در اتم کشف کرد و روشن ساخت که تابش‌های حاصل از پرتوزا، از ... نوع پرتو متفاوت تشکیل شده است.

(۱) موزلی - نوترون - دو (۲) موزلی - هسته - سه (۳) رادرفورد - نوترون - دو (۴) رادرفورد - هسته - سه

۲۰۲- الکترون‌های آخرین زیرلایه‌ی اتم آنتیموان ( $_{81}\text{Sb}$ )، در کدام عدد کوانتومی با هم تفاوت دارند؟

(۱)  $l$  (۲)  $n$  (۳)  $m_s$  (۴)  $m_l$

۲۰۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، که انرژی نخستین یونش ( $IE_1$ ) شش عنصر متوالی جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست

است؟

A	B	C	D	E	F	عنصر
۷۸۲	۱۰۰۴	۹۹۶	۱۲۴۳	۱۴۹۱	۴۱۴	$IE_1 (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۱) E، عنصری از گروه هالوژن‌هاست.

(۲) F، عنصری از گروه IA جدول تناوبی است.

(۳) A و B فلزهای بسیار واکنش‌پذیر هستند.

(۴) C با D ترکیبی یونی با فرمول شیمیایی  $\text{CD}_2$  تشکیل می‌دهند.

۲۰۴- اگر شمار الکترون‌های یون تک اتمی  $\text{X}^-$  برابر با ۵۴ باشد، عنصر X، در گروه ... جدول تناوبی جای داشته، عدد اتمی آن برابر با ... است

و با کلسیم، ترکیبی یونی با فرمول ... تشکیل می‌دهد.

(۱)  $\text{CaX} - ۱۶ - ۵۳$  (۲)  $\text{CaX}_2 - ۱۷ - ۵۶$  (۳)  $\text{CaX}_2 - ۵۳ - \text{VIIA}$  (۴)  $\text{CaX} - ۵۵ - \text{VIA}$

۲۰۵- کدام مطلب درباره یون  $[\text{N} \equiv \text{N} - \text{N} \equiv \text{N}]^q$ ، درست است؟ (همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند).

(۱) مقدار بار الکتریکی آن (q) برابر ۲- است.

(۲) اتم نیتروژن شماره‌ی ۵، دارای بار الکتریکی ۱- است.

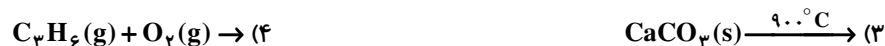
(۳) اتم نیتروژن شماره‌ی ۳، دارای بار الکتریکی ۲+ است.

(۴) پیوندهای یگانه بین اتم‌های نیتروژن ۲ و ۳ و نیز ۴ و ۵ از نوع داتیو است.

۲۰۶- مولکول نفتالن، شامل ... اتم کربن است و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن ... است و یک ترکیب ... است.

(۱)  $-\frac{4}{5} - ۱۰$  آروماتیک (۲)  $-\frac{2}{3} - ۱۰$  حلقوی (۳)  $-\frac{4}{5} - ۱۲$  آروماتیک (۴)  $-\frac{2}{3} - ۱۲$  حلقوی

۲۰۷- در معادله‌ی کدام واکنش، پس از کامل و موازنه کردن، مجموع ضریب‌های مولی مواد، بزرگ‌تر است؟



۲۰۸- در کدام دو مولکول، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، دو برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است؟



۲۰۹- براساس داده‌های جدول زیر، پیوند بین کدام دو اتم را یونی و پیوند بین کدام دو اتم را کووالانسی در نظر می‌گیرند؟ (نماد عنصرها را از راست به چپ بخوانید.)

عنصر	O	Cl	P	Ca	Be	Pb
الکترونگاتیوی	۳/۵	۳	۲/۱	۱	۱/۵	۱/۸



۲۱۰- کدام دو ترکیب، ایزومر ساختاری یک‌دیگرند؟



۲۱۱- کدام فرمول مولکولی را می‌توان به سیکلوهگزان نسبت داد؟



۲۱۲- اگر در واکنش ۴ گرم هیدروکسید یک فلز اصلی گروه IA، با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، مقدار ۷/۱ گرم سولفات (بدون آب

تبلور) آن فلز تشکیل شود، جرم اتمی این فلز، کدام است؟ ( $\text{O} = ۱۶, \text{S} = ۳۲ : \text{g.mol}^{-1}$ )



۲۱۳- از واکنش کامل ۷ گرم فلز آهن ۸۰ درصد خالص با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن

برابر  $۰/۰۸ \text{g.L}^{-1}$  است، چند لیتر از این گاز به دست می‌آید؟ ( $\text{H} = ۱, \text{Fe} = ۵۶ : \text{g.mol}^{-1}$ )



۲۱۴- اگر یک ترکیب یونی از کلسیم دارای ۴۰/۵ درصد کربن، ۳۶/۶ درصد اکسیژن و ۲۲/۹ درصد کلسیم باشد، فرمول آنیون این ترکیب یونی،

کدام است؟ ( $\text{O} = ۱۶, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{Ca} = ۴۰ : \text{g.mol}^{-1}$ )



۲۱۵- براساس واکنش:  $2\text{Na}_2\text{O}_3(s) + 2\text{CO}_2(g) \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{O}_2(g)$ ، اگر هر لیتر هوا، دارای ۰/۰۸۸ گرم  $\text{CO}_2$  باشد، ۳۱/۲ گرم

سدیم پراکسید برای جذب گاز  $\text{CO}_2$  موجود در چند لیتر هوا، کفایت می‌کند؟ ( $\text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶, \text{Na} = ۲۳ : \text{g.mol}^{-1}$ )



۲۱۶- اگر در هر گرم از یک نمونه آب دریا، ۰/۱۲۲ میلی گرم یون  $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$  وجود داشته باشد، برای تبدیل این یون‌ها به یون  $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$

در یک تن از این نمونه آب دریا، چند لیتر محلول  $۰/۲۵ \text{mol.L}^{-1}$  سدیم هیدروکسید لازم است؟ ( $\text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲ : \text{g.mol}^{-1}$ )



۲۱۷- اگر در واکنشی درون یک سیلندر با پیستون متحرک، ۲۱۵ کیلوژول گرما آزاد شود و ضمن آن، سامانه روی محیط، ۴۱/۸ کیلوژول کار انجام دهد، مقدارهای  $\Delta H$  و  $\Delta E$  این واکنش به ترتیب (از راست به چپ)، چند کیلوژول است؟

$$-215, -41.8 \quad (1) \quad -215, 41.8 \quad (2) \quad 215, 41.8 \quad (3) \quad 215, -41.8 \quad (4)$$

۲۱۸- کدام مطلب درست است؟

- (۱) هر مول اتان با چهار مول اکسیژن می‌سوزد.  
(۲) در واکنش سوختن گاز اتن، آنتروپی افزایش می‌یابد.  
(۳) شعله سوختن اتین از شعله سوختن اتان داغ‌تر است.  
(۴) گرمای سوختن مولی اتن از گرمای مولی سوختن اتان بیش‌تر است.

۲۱۹- اگر گرمای تشکیل  $N_2H_4(g)$  برابر  $+95 kJ.mol^{-1}$  و گرمای تبخیر مولی  $N_2H_4(l)$  برابر با  $+45 kJ.mol^{-1}$  باشد، از تجزیه‌ی ۶/۴ گرم  $N_2H_4(l)$  و تبدیل آن به گازهای  $N_2$  و  $H_2$ ، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ( $H = 1, N = 14 : g.mol^{-1}$ )

$$9.2 \quad (1) \quad 10 \quad (2) \quad 18.4 \quad (3) \quad 20 \quad (4)$$

وضعیت انحلال در آب			
ترکیب	محلول	کم‌محلول	نامحلول
$CaSO_4$		×	
$MgSO_4$	×		
$BaSO_4$		×	
$AgCl$			×

۲۲۰- وضعیت انحلال‌پذیری کدام ترکیب، نادرست گزارش شده است؟

- (۱)  $AgCl$   
(۲)  $MgSO_4$   
(۳)  $CaSO_4$   
(۴)  $BaSO_4$

۲۲۱- با ۴۰ میلی‌لیتر محلول  $2/5 mol.L^{-1}$  هیدروکلریک اسید، چند میلی‌لیتر محلول  $0.2 mol.L^{-1}$  آن را می‌توان تهیه کرد و این مقدار اسید، با

چند گرم سدیم هیدروکسید می‌تواند واکنش دهد؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 g.mol^{-1}$ )

$$2-250 \quad (1) \quad 2/5-250 \quad (2) \quad 4-500 \quad (3) \quad 5-500 \quad (4)$$

۲۲۲- غلظت محلول ۴۰ درصد جرمی سولفوریک اسید که چگالی آن  $1/25 g.mL^{-1}$  است، برابر چند مول بر لیتر است؟

$$(H = 1, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1})$$

$$4/12 \quad (1) \quad 4/6 \quad (2) \quad 5/1 \quad (3) \quad 5/25 \quad (4)$$

۲۲۳- صابون، نمک سدیم اسیدهای ... است که زنجیر هیدروکربنی آن ... و آب ... است و در حلال‌های ... حل می‌شود.

- (۱) آلی - ناقطبی - دوست - ناقطبی  
(۲) آلی - قطبی - گریز - قطبی  
(۳) چرب - قطبی - دوست - قطبی  
(۴) چرب - ناقطبی - گریز - ناقطبی



۲۲۴- اگر در واکنش:  $۸HNO_3(aq) + 3Cu(s) \rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO(g) + 4H_2O(l)$ ، پس از ۱۰ ثانیه، مقدار  $۵/۰۴$  گرم نیتریک

اسید مصرف شود، سرعت متوسط تشکیل مس (II) نیترات، چند مول بر دقیقه است؟ ( $H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$ )

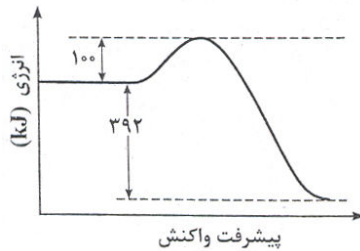
۱/۴۸ (۴)

۱/۱۸ (۳)

۰/۴۸ (۲)

۰/۱۸ (۱)

۲۲۵- با توجه به نمودار زیر و داده‌های آن، می‌توان دریافت که این واکنش در جهت ... گرما ... و سرعت آن در این جهت ... است و  $\Delta H$  آن در این جهت، برابر با ... کیلوژول است.



(۱) برگشت - ده - بیش‌تر - ۴۹۲-

(۲) برگشت - گیر - کم‌تر - ۳۹۲+

(۳) رفت - گیر - کم‌تر - ۳۹۲+

(۴) رفت - ده - بیش‌تر - ۴۹۲-

۲۲۶- واکنش برگشت پذیر:  $2SO_3(g) \rightleftharpoons O_2(g) + 2SO_2(g)$  در یک ظرف سربسته در دمای معین در کدام شرایط به حالت تعادل در می‌آید؟ (غلظت‌ها برحسب مول بر لیتر و  $K = ۰/۳۶$  است.)

(۲)  $SO_2(g) = ۰/۰۶, O_2(g) = ۰/۲۰, SO_3 = ۰/۰۵$

(۱)  $SO_2(g) = ۰/۰۵, O_2(g) = ۰/۲۵, SO_3 = ۰/۰۴$

(۴)  $SO_2(g) = ۰/۰۶, O_2(g) = ۰/۲۵, SO_3 = ۰/۰۵$

(۳)  $SO_2(g) = ۰/۰۵, O_2(g) = ۰/۲۰, SO_3 = ۰/۰۴$

۲۲۷- اگر در تعادل گازی:  $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g); K = ۱۰ mol^{-2}.L^{-2}$ ، که در دمای معین در یک ظرف سربسته برقرار است،  $۰/۱$  مول گاز  $CO$ ،  $۰/۰۳$  مول گاز  $CH_4$  و  $۰/۰۰۱$  مول بخار آب وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۸- کدام واکنش تعادلی از نوع ناهمگن است و با انتقال مخلوط تعادلی به ظرف سربسته بزرگ‌تر در دمای ثابت، درجهت رفت جابه‌جا می‌شود؟

(۱)  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

(۲)  $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

(۳)  $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$

(۴)  $2HI(g) + S(s) \rightleftharpoons H_2S(g) + I_2(s)$

۲۲۹- از واکنش یک اسید ... با یک باز ... نمکی تشکیل می‌شود که pH محلول آن ... است و تورنسل (لیتموس) را به رنگ ... در می‌آورد.

(۲) ضعیف - قوی - بزرگ‌تر از ۷ - بنفش

(۱) قوی - قوی - برابر ۷ - آبی

(۴) ضعیف - ضعیف - برابر ۷ - آبی

(۳) قوی - ضعیف - کوچک‌تر از ۷ - قرمز

۲۳۰- pH محلول  $0.05 \text{ mol.L}^{-1}$  استیک اسید که درصد تفکیک یونی آن ۲٪ است، چند برابر pH محلول  $0.04 \text{ mol.L}^{-1}$  هیدروکلریک اسید است؟

(۴) ۷/۵

(۳) ۶/۵

(۲) ۵

(۱) ۴

۲۳۱- کدام مطلب نادرست است؟

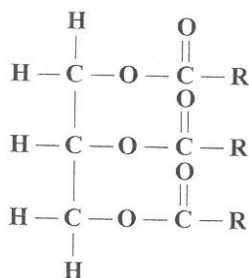
(۱) آب، هم اسید و هم باز برونستد است.

(۲) اغلب اکسیدهای نافلز، اسید آرنیوس محسوب می‌شوند.

(۳) اسید لوری- برونستد، دهنده‌ی پروتون و باز لوری- برونستد، دهنده‌ی یون  $\text{OH}^-$  است.

(۴) شناساگرهای اسید- باز، دسته‌ای از ترکیب‌های آلی‌اند که در pH های مختلف، به رنگ‌های متفاوت در می‌آیند.

۲۳۲- فرمول ساختاری روبه‌رو، به ... مربوط است و این ترکیب‌ها در واکنش با ... به ... و ... مبدل می‌شوند.



(۱) تری‌گلیسریدها- سولفوریک اسید- صابون- گلیسرین

(۲) تری‌گلیسریدها- سدیم هیدروکسید- صابون- گلیسرین

(۳) چربی‌ها یا روغن‌ها- سولفوریک اسید- اسیدهای چرب- اترها

(۴) چربی‌ها یا روغن‌ها- سدیم هیدروکسید- نمک سدیم اسیدهای چرب- آب

۲۳۳- با توجه به  $E^\circ$  الکتروود نیکل ( $-0.25 \text{ V}$ ) و  $E^\circ$  الکتروود مس ( $+0.34 \text{ V}$ ) کدام مطلب در شرایط استاندارد، نادرست است؟

(۱)  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  از  $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$  اکسندتر است.

(۲)  $\text{Ni}(\text{s})$  از  $\text{Cu}(\text{s})$ ، کاهنده‌تر است.

(۳)  $\text{Cu}(\text{s})$  می‌تواند  $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$  را در محلول، به صورت  $\text{Ni}(\text{s})$  آزاد کند.

(۴)  $\text{Ni}(\text{s})$  می‌تواند  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  را در محلول، به صورت  $\text{Cu}(\text{s})$  آزاد کند.

۲۳۴- هرگاه دو الکتروود فلزی، در تشکیل یک سلول الکتروشیمیایی شرکت کنند، الکتروودی که  $E^\circ$  ... دارد، ... است و ... را تشکیل می‌دهد.

(۱) کوچک‌تری- کاهنده- آند

(۲) کوچک‌تری- اکسند- کاتد

(۳) بزرگ‌تری- اکسند- آند

(۴) بزرگ‌تری- کاهنده- کاتد

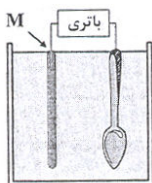
۲۳۵- با توجه به شکل روبه‌رو، که طرح یک سلول الکتروولیتی را برای آبکاری یک قاشق مسی با فلز M نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟

(۱) الکتروولیت، محلول نمکی از فلز M است.

(۲) کاتد، تیغه‌ای از جنس فلز M است.

(۳) در کاتد، نیم‌واکنش:  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$  انجام می‌گیرد.

(۴) قاشق مسی، نقش آند را دارد و با گذشت زمان، بر وزن آن افزوده می‌شود.



## ریاضیات

۱۰۱- گزینه‌ی ۲،	۱۳۶- گزینه‌ی ۱،	۱۶۹- گزینه‌ی ۳،	۲۰۲- گزینه‌ی ۴،
۱۰۲- گزینه‌ی ۴،	۱۳۷- گزینه‌ی ۲،	۱۷۰- گزینه‌ی ۳،	۲۰۳- گزینه‌ی ۲،
۱۰۳- گزینه‌ی ۱،	۱۳۸- گزینه‌ی ۱،	۱۷۱- گزینه‌ی ۴،	۲۰۴- گزینه‌ی ۳،
۱۰۴- گزینه‌ی ۳،	۱۳۹- گزینه‌ی ۴،	۱۷۲- گزینه‌ی ۱،	۲۰۵- گزینه‌ی ۴،
۱۰۵- گزینه‌ی ۴،	۱۴۰- گزینه‌ی ۲،	۱۷۳- گزینه‌ی ۲،	۲۰۶- گزینه‌ی ۱،
۱۰۶- گزینه‌ی ۲،	۱۴۱- گزینه‌ی ۳،	۱۷۴- گزینه‌ی ۴،	۲۰۷- گزینه‌ی ۴،
۱۰۷- گزینه‌ی ۳،	۱۴۲- گزینه‌ی ۲،	۱۷۵- گزینه‌ی ۱،	۲۰۸- گزینه‌ی ۱،
۱۰۸- گزینه‌ی ۱،	۱۴۳- گزینه‌ی ۴،	۱۷۶- گزینه‌ی ۲،	۲۰۹- گزینه‌ی ۱،
۱۰۹- گزینه‌ی ۳،	۱۴۴- گزینه‌ی ۴،	۱۷۷- گزینه‌ی ۳،	۲۱۰- گزینه‌ی ۳،
۱۱۰- گزینه‌ی ۱،	۱۴۵- گزینه‌ی ۳،	۱۷۸- گزینه‌ی ۴،	۲۱۱- گزینه‌ی ۲،
۱۱۱- گزینه‌ی ۱،	۱۴۶- گزینه‌ی ۱،	۱۷۹- گزینه‌ی ۴،	۲۱۲- گزینه‌ی ۱،
۱۱۲- گزینه‌ی ۴،	۱۴۷- گزینه‌ی ۲،	۱۸۰- گزینه‌ی ۲،	۲۱۳- گزینه‌ی ۳،
۱۱۳- گزینه‌ی ۳،	۱۴۸- گزینه‌ی ۴،	۱۸۱- گزینه‌ی ۱،	۲۱۴- گزینه‌ی ۱،
۱۱۴- گزینه‌ی ۴،	۱۴۹- گزینه‌ی ۲،	۱۸۲- گزینه‌ی ۱،	۲۱۵- گزینه‌ی ۳،
۱۱۵- گزینه‌ی ۲،	۱۵۰- گزینه‌ی ۳،	۱۸۳- گزینه‌ی ۲،	۲۱۶- گزینه‌ی ۱،
۱۱۶- گزینه‌ی ۴،	۱۵۱- گزینه‌ی ۲،	۱۸۴- گزینه‌ی ۲،	۲۱۷- گزینه‌ی ۱،
۱۱۷- گزینه‌ی ۱،	۱۵۲- گزینه‌ی ۱،	۱۸۵- گزینه‌ی ۲،	۲۱۸- گزینه‌ی ۳،
۱۱۸- گزینه‌ی ۳،	۱۵۳- گزینه‌ی ۴،	۱۸۶- گزینه‌ی ۱،	۲۱۹- گزینه‌ی ۲،
۱۱۹- گزینه‌ی ۳،	۱۵۴- گزینه‌ی ۲،	۱۸۷- گزینه‌ی ۴،	۲۲۰- گزینه‌ی ۴،
۱۲۰- گزینه‌ی ۴،	۱۵۵- گزینه‌ی ۱،	۱۸۸- گزینه‌ی ۲،	۲۲۱- گزینه‌ی ۳،
۱۲۱- گزینه‌ی ۱،	۱۵۶- گزینه‌ی ۲،	۱۸۹- گزینه‌ی ۱،	۲۲۲- گزینه‌ی ۳،
۱۲۲- گزینه‌ی ۲،	فیزیک	۱۹۰- گزینه‌ی ۳،	۲۲۳- گزینه‌ی ۴،
۱۲۳- گزینه‌ی ۲،		۱۹۱- گزینه‌ی ۲،	۲۲۴- گزینه‌ی ۱،
۱۲۴- گزینه‌ی ۳،	۱۵۷- گزینه‌ی ۱،	۱۹۲- گزینه‌ی ۱،	۲۲۵- گزینه‌ی ۲،
۱۲۵- گزینه‌ی ۱،	۱۵۸- گزینه‌ی ۴،	۱۹۳- گزینه‌ی ۱،	۲۲۶- گزینه‌ی ۴،
۱۲۶- گزینه‌ی ۳،	۱۵۹- گزینه‌ی ۲،	۱۹۴- گزینه‌ی ۱،	۲۲۷- گزینه‌ی ۳،
۱۲۷- گزینه‌ی ۴،	۱۶۰- گزینه‌ی ۴،	۱۹۵- گزینه‌ی ۴،	۲۲۸- گزینه‌ی ۲،
۱۲۸- گزینه‌ی ۲،	۱۶۱- گزینه‌ی ۲،	۱۹۶- گزینه‌ی ۳،	۲۲۹- گزینه‌ی ۳،
۱۲۹- گزینه‌ی ۳،	۱۶۲- گزینه‌ی ۳،	۱۹۷- گزینه‌ی ۴،	۲۳۰- گزینه‌ی ۴،
۱۳۰- گزینه‌ی ۳،	۱۶۳- گزینه‌ی ۱،	۱۹۸- گزینه‌ی ۲،	۲۳۱- گزینه‌ی ۳،
۱۳۱- گزینه‌ی ۲،	۱۶۴- گزینه‌ی ۳،	۱۹۹- گزینه‌ی ۳،	۲۳۲- گزینه‌ی ۲،
۱۳۲- گزینه‌ی ۴،	۱۶۵- گزینه‌ی ۳،	۲۰۰- گزینه‌ی ۱،	۲۳۳- گزینه‌ی ۳،
۱۳۳- گزینه‌ی ۱،	۱۶۶- گزینه‌ی ۱،	۲۰۱- گزینه‌ی ۴،	۲۳۴- گزینه‌ی ۱،
۱۳۴- گزینه‌ی ۳،	۱۶۷- گزینه‌ی ۳،	شیمی	۲۳۵- گزینه‌ی ۱،
۱۳۵- گزینه‌ی ۴،	۱۶۸- گزینه‌ی ۱،		