

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری خارج از کشور - سال ۱۳۹۲

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی

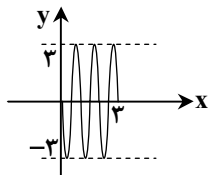
مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۳۵		مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه		

۱۰۱- به ازای کدام مقادیر مجموعی مقادیر  $a$  نمودار تابع  $f(x) = ax^2 + (a+3)x - 1$  محور  $x$ ها را دو نقطه به طول های منفی قطع می کند؟  
 (۱)  $a < -9$  (۲)  $a < -3$  (۳)  $a > -1$  (۴)  $-3 < a < 0$

۱۰۲- برد تابع با ضابطه  $f(x) = (x+|x|)\sqrt{\frac{2-x}{x}}$  کدام می باشد؟

- (۱)  $(0, 1]$  (۲)  $[0, 2]$  (۳)  $[1, 2]$  (۴)  $(1, 3)$

۱۰۳- شکل مقابل، قسمتی از نمودار تابع  $y = a \sin(b\pi x)$  است.  $a \cdot b$  کدام می باشد؟



- (۱)  $-6$   
 (۲)  $-3$   
 (۳)  $4/5$   
 (۴)  $6$

۱۰۴- از هر یک از ۸ مدرسه ی علاقمند، ۶ نفر برای بازی تنیس ۴ نفری (۲ نفر مقابل ۲ نفر) انتخاب شده اند. به چند طریق این بازی ممکن است انجام شود، به طوری که هر دو نفر همیار هم، از یک مدرسه باشند؟ (بازی بین مدارس مختلف برگزار می شود) (با کمی تغییر)

- (۱)  $4200$  (۲)  $5400$  (۳)  $5600$  (۴)  $6300$

۱۰۵- ۱۱ کیلوگرم رنگ با غلظت ۴۰ درصد با ۴ کیلوگرم رنگ از همان نوع با غلظت ۷۰ درصد مخلوط شده اند. با تبخیر چند کیلوگرم آن، غلظت محلول به ۵۰ درصد می رسد؟

- (۱)  $0/4$  (۲)  $0/5$  (۳)  $0/6$  (۴)  $0/8$

۱۰۶- مجموعه جواب نامعادله  $|x^2 - 2x| < x$  کدام بازه است؟

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

۱۰۷- اگر  $f(x) = x - [x]$  آن گاه برد تابع  $g(x) = f(2x-3) - 2f(x)$  کدام می باشد؟

- (۱)  $[-1, 0]$  (۲)  $[0, 1]$  (۳)  $\{-1, 0\}$  (۴)  $\{0, 1\}$

۱۰۸- تابع با ضابطه  $f(x) = 2x - |4 - 2x|$  در بازه ای وارون پذیر است. ضابطه  $f^{-1}(x)$  در آن بازه کدام می باشد؟

- (۱)  $\frac{1}{4}x + 1$  و  $x \geq 4$  (۲)  $\frac{1}{4}x - 1$  و  $x \leq 4$  (۳)  $\frac{1}{4}x - 1$  و  $x \geq 4$  (۴)  $\frac{1}{4}x + 1$  و  $x \leq 4$

۱۰۹- جواب کلی معادله ی مثلثاتی  $2\cos 2x = \cot x (4\sin x + \tan x)$  کدام می باشد؟

- (۱)  $k\pi - \frac{\pi}{3}$  (۲)  $k\pi \pm \frac{\pi}{3}$  (۳)  $2k\pi \pm \frac{2\pi}{3}$  (۴)  $2k\pi \pm \frac{\pi}{6}$

۱۱۰- حاصل  $\tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$  کدام می باشد؟

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

۱۱۱- اگر  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{6}^+} \frac{[4\cos^2 \pi x] - 12x}{ax + b} = \frac{1}{2}$  باشد، آن گاه  $a + b$  کدام می باشد؟ (نماد  $[ ]$  به مفهوم جزء صحیح است)

- (۱)  $-20$  (۲)  $-16$  (۳)  $10$  (۴)  $12$

۱۱۲- در تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{x} & x \geq 1 \\ x^2 + ax + b & x < 1 \end{cases}$  مقدار  $f'(1)$  موجود است،  $f(1 - \sqrt{2})$  کدام می باشد؟

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

۱۱۳- اگر  $f(x) = \max\left\{x^2, \left|x - \frac{3}{4}\right|\right\}$  باشد، کمترین مقدار تابع  $f(x)$  کدام می باشد؟

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

۱۱۴- حد عبارت  $\left[\frac{\sin x}{x}\right] + 2\left[\frac{x}{\sin x}\right]$  وقتی  $x \rightarrow 0$  کدام می باشد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) حد ندارد.

۱۱۵- به ازای کدام مقدار  $a$  تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \sqrt[3]{1-\sqrt{x}} & x \neq 1 \\ a & x = 1 \end{cases}$  در نقطه  $x=1$  پیوسته است؟

- ۱ (۱)  $-\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{1}{6}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴) هیچ مقدار  $a$

۱۱۶- نمودار تابع  $f(x) = x + \sqrt{x^2 - x^3}$  با کدام طول مجانب خود را قطع می کند؟

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

۱۱۷- خط گذرا بر دو نقطه  $(1, 2)$  و  $(-1, 3)$  بر منحنی پیوسته  $y = f(x)$  در نقطه  $x=3$  مماس است. حد عبارت  $\frac{f^2(x) + 4f(x) - 5}{3-x}$  وقتی  $x \rightarrow 3$  کدام می باشد؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۱۸- اگر  $f(x) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$  و  $g(x) = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$  حاصل  $f'(x) \cdot g'(f(x))$  کدام می باشد؟

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

۱۱۹- اگر  $x > -2$ ؛  $f(x) = \frac{2x-1}{x+2}$  باشد، خط قائم بر نمودار تابع  $f^{-1}$  در نقطه  $y=1$  واقع بر آن، محور  $x$ ها را با کدام طول قطع می کند؟

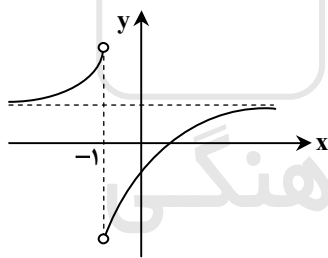
- ۱۰ (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴)

۱۲۰- به ازای کدام مجموعه مقادیر  $a$ ، طول یکی از اکستریم‌های نسبی تابع با ضابطه  $f(x) = x^3 + ax^2 - 8x$  در بازه  $(1, 4)$  قرار می گیرد؟

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

۱۲۱- نقاط بحرانی بر روی نمودار تابع  $f(x) = (x-1)|x^2 + x - 2|$  سه رأس مثلثی هستند. مساحت این مثلث کدام می باشد؟

- ۴ (۱)  $4/5$  (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)



۱۲۲- شکل مقابل، نمودار تابع  $y = \tan^{-1} U$  است.  $U(x)$  برابر کدام می باشد؟

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

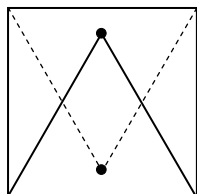
۱۲۳- برای تابع  $f(x) = \frac{x}{1+x}$  روی بازه  $[0, 2]$  با انتخاب  $n = 4$  در بررسی انتگرال معین، مجموع بالا یعنی  $U$  کدام می باشد؟

- ۱ (۱)  $0/95$  (۲)  $1/02$  (۳)  $1/05$  (۴)  $1/08$

۱۲۴- حاصل انتگرال  $\int_1^4 (\sqrt{(1+\sqrt{x})^2 - 4\sqrt{x}}) dx$  کدام می باشد؟

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

۱۲۵- در شکل زیر، بر روی دو ضلع مقابل مربع، مثلث‌های متساوی‌الاضلاع ساخته شده است. قطر بزرگ‌تر لوزی حاصل، چند برابر ضلع مربع اصلی است؟



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

۱۲۶- در داخل یک مثلث متساوی الاضلاع به ضلع واحد، بزرگ‌ترین مربع ممکن را می‌سازیم، اندازه‌ی ضلع مربع کدام می‌باشد؟

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

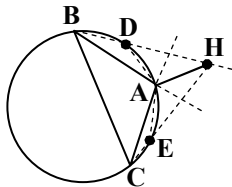
۱۲۷- در یک هرم منتظم، قاعده مربعی است به ضلع  $\sqrt{2}$  واحد و وجه‌های جانبی مثلث متساوی الاضلاع است. حجم این هرم چند مترمکعب است؟

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

۱۲۸- در چهارضلعی ABCD، اگر  $CD = CB$  و  $\hat{C}B > \hat{C}D$  باشد، آن‌گاه کدام نامساوی همواره برقرار است؟

- (۱)  $AB > AC$  (۲)  $AB > AD$  (۳)  $AC > AB$  (۴)  $AC > AD$

۱۲۹- در شکل مقابل، نقطه‌ی H محل تلاقی ارتفاعات مثلث ABC است.  $\hat{A}HD$  با کدام زاویه برابر است؟



- (۱)  $\hat{C}AE$   
(۲)  $\hat{A}BC$   
(۳)  $\hat{A}DH$   
(۴)  $\hat{A}HC$

۱۳۰- در دایره‌ای به قطر ۱۲ واحد فاصله‌ی مرکز دایره از وتر AB برابر ۲ واحد است. نقطه‌ی C در امتداد AB به فاصله‌ی  $CB = 2\sqrt{2}$  انتخاب شده است. طول قطعه‌ی مماسی که از C بر دایره رسم می‌شود، کدام می‌باشد؟

- (۱)  $2\sqrt{10}$  (۲)  $3\sqrt{5}$  (۳) ۷ (۴)  $5\sqrt{2}$

۱۳۱- اگر  $I_1$  تصویر خط به معادله‌ی  $2x - 5y = 10$  با دوران  $90^\circ$  حول مبدأ مختصات باشد، آن‌گاه معادله‌ی تصویر  $I_1$  تحت انتقال  $T(x, y) = (x+1, y)$  کدام می‌باشد؟

- (۱)  $2y + 5x = 12$  (۲)  $2y + 5x = 15$  (۳)  $2y - 5x = 5$  (۴)  $5y - 2x = 3$

۱۳۲- تصویرهای قائم دو خط متناظر بر صفحه‌ای که موازی عمود مشترک آن دو خط است، نسبت به هم کدام وضع را دارند؟

- (۱) منطبق (۲) عمود (۳) متقاطع (۴) موازی

۱۳۳- بر روی دو بردار  $a = 3i + 2j$  و  $b = i - j - 2k$  متوازی الاضلاعی ساخته شده است. کسینوس زاویه‌ی بین دو قطر این متوازی الاضلاع کدام می‌باشد؟

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

۱۳۴- فاصله‌ی مبدأ مختصات از خط به معادله‌ی  $(x=2, y=t-1, z=-t+1)$  کدام می‌باشد؟

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

۱۳۵- صفحه‌ی گذرا بر نقطه‌ی  $A(1, 4, 2)$  و فصل مشترک دو صفحه به معادلات  $2x + 3y - z = 6$  و  $3x - 2y + z = 0$  محور Zها را با کدام ارتفاع قطع می‌کند؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۳۶- نقطه‌ی  $M(2\sqrt{5}, b)$  مرکز دایره‌ای است که بر دو خط به معادلات  $y = 2x$  و  $x = 2y$  مماس است. شعاع دایره‌ی کوچک‌تر کدام می‌باشد؟

- (۱) ۱ (۲)  $1/5$  (۳) ۲ (۴)  $2/5$

۱۳۷- یک سهمی که محور تقارن آن موازی یکی از محورهای مختصات است، محور yها را در دو نقطه به عرض‌های ۱ و ۵ قطع می‌کند و رأس آن بر روی نیمساز ناحیه‌ی اول است، فاصله‌ی کانون سهمی تا خط هادی، کدام می‌باشد؟ (با کمی تغییر)

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

۱۳۸- با دوران محورهای مختصات به اندازه‌ی مناسب، فاصله‌ی کانون تا خط هادی مقطع مخروطی به معادله‌ی  $x^2 - 2xy + y^2 - 4x - 4y = 0$  کدام می‌باشد؟

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

۱۳۹- اگر  $A = \begin{bmatrix} \Delta + a & b & c \\ a & \Delta + b & c \\ a & b & \Delta + c \end{bmatrix}$  با شرط  $a + b + c = 7$ ، دترمینان ماتریس  $(\Delta A^{-1})$  کدام می‌باشد؟

- (۱)  $\frac{5}{12}$  (۲)  $\frac{5}{7}$  (۳)  $\frac{25}{12}$  (۴)  $\frac{25}{7}$

۱۴۰- اگر  $A = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 2 & -3 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$  ماتریس  $A^6$  کدام می باشد؟

(۱) بالامثلثی (۲) پایین مثلثی (۳) قطری غیرهمانی (۴) همانی

۱۴۱- داده های آماری به صورت ساقه و برگ مقابل است. اگر به تمام داده ها ۴ واحد اضافه و سپس آن ها را بر ۵ تقسیم کنیم، میانگین داده های جدید کدام می باشد؟

ساقه	برگ				
۵	۸	۸	۹		
۶	۰	۱	۴	۵	
۷	۱	۲	۲	۵	۷

۱۴ (۱)

۱۵/۲ (۲)

۱۵/۸ (۳)

۱۶ (۴)

۱۴۲- میانگین طول اضلاع مربع هایی ۱۲ و واریانس آن ها ۵ می باشد. میانگین مساحت این مربع ها کدام می باشد؟

۱۶۹ (۴)

۱۴۹ (۳)

۱۳۴ (۲)

۱۲۴ (۱)

۱۴۳- در اثبات حکم  $n! > \sqrt{6}^n$  با اصل استقراری تعمیم یافته، از کدام نامساوی بدیهی استفاده می شود؟

(۱)  $(k+1) > \sqrt{6}; k \geq 5$  (۲)  $(k+1) > \sqrt{6}; k \geq 3$  (۳)  $k^2 > 6; k \geq 3$  (۴)  $k^2 > 6; k \geq 5$

۱۴۴- هر زیرمجموعه  $n$  عضوی از  $A = \{1, 2, 3, 4, \dots, 23\}$  به طور یقین حداقل دو عضو دارد که مجموع آن دو عضو ۲۴ می باشد. حداقل  $n$  کدام است؟

۱۳ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

۱۴۵- اگر  $A = \{1, \{1\}, \{1, 2\}, \{2\}\}$  و  $B = \{x \in \mathbb{R} : x^2 + 2 = 3x\}$  آن گاه تعداد زیرمجموعه های سره و غیر تهی مجموعه  $A - B$  کدام می باشد؟

۱۴ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۱۴۶- رابطه ی  $R = \{(x, y) \in \mathbb{Z}^2 \mid |x| \leq 2, 0 \leq y \leq x^2\}$  چند عضو دارد؟

۱۶ (۴)

۱۵ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

۱۴۷- یک نقطه به تصادف درون مربعی به ضلع ۲ واحد انتخاب شده است.  $A$  پیشامدی است که فاصله ی این نقطه از هر رأس مربع بیشتر از یک واحد است.  $P(A')$  کدام می باشد؟

$1 - \frac{\pi}{8}$  (۴)

$1 - \frac{\pi}{4}$  (۳)

$\frac{\pi}{8}$  (۲)

$\frac{\pi}{4}$  (۱)

۱۴۸- اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد از فضای نمونه ای  $S$  باشند به طوری که  $P(A) = 2P(B) = 0/8$  و  $P(A \Delta B) = 0/6$ ، آن گاه  $P(B' \cap A)$  کدام می باشد؟

۰/۵ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۳ (۲)

۰/۲ (۱)

۱۴۹- در یک گراف کامل حاصل ضرب اندازه و مرتبه ۵۰ می باشد. در این گراف چند دور با طول ۴ وجود دارد؟

۱۶ (۴)

۱۵ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

۱۵۰- چند عدد اول  $P$  وجود دارد، به طوری که  $1 + 168P$  مجذور کامل یک عدد طبیعی باشد؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۱۵۱- به ازای چند عدد دو رقمی  $n$ ، دو عدد طبیعی  $9n + 2$  و  $11n - 5$  نسبت به هم غیر اول هستند؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵۲- عدد  $A + 13 \times 7^{54}$  بر ۴۳ بخش پذیر است. کوچک ترین عدد طبیعی  $A$ ، کدام می باشد؟

۳۰ (۴)

۲۹ (۳)

۲۸ (۲)

۲۰ (۱)

۱۵۳- به چند طریق می توان ۹ توپ یکسان را در ۴ سبد متمایز جای داد، به طوری که در هر سبد حداقل یک توپ و حداکثر ۴ توپ، جای گیرد؟

۵۶ (۴)

۴۰ (۳)

۳۶ (۲)

۳۵ (۱)

۱۵۴- ۵ مهره ی سفید و ۵ مهره ی سیاه را در ظرفی ریخته ایم. به تصادف دو مهره از ظرف خارج می کنیم. با کدام احتمال هر دو مهره هم رنگ هستند؟

$\frac{2}{5}$  (۴)

$\frac{5}{9}$  (۳)

$\frac{4}{9}$  (۲)

$\frac{2}{5}$  (۱)

۱۵۵- تابع احتمال به صورت  $P(X = x) = \frac{2^x}{A}$ ،  $x = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ، تعریف شده است. با محاسبه ی عدد  $A$  احتمال فرد بودن متغیر تصادفی  $X$  کدام می باشد؟

$\frac{1}{2}$  (۴)

$\frac{3}{7}$  (۳)

$\frac{1}{3}$  (۲)

$\frac{2}{7}$  (۱)

۱۵۶- دو بردار هم‌اندازه، بر نقطه‌ای اثر می‌کنند و زاویه‌ی بین آن‌ها قابل تغییر است. اندازه‌ی تفاضل آن‌ها در حالتی بیشینه است که:

- (۱) بر هم عمود باشند.  
 (۲) برآیند آن‌ها بیشینه باشد.  
 (۳) برآیند آن‌ها برابر صفر باشد.  
 (۴) راستای آن‌ها با هم زاویه‌ی ۴۵ درجه بسازد.

۱۵۷- معادله‌ی مکان متحرکی در SI به صورت  $x = 2t^3 - 2t^2 + 2t$  می‌باشد. در کدام‌یک از لحظات زیر (برحسب ثانیه) سرعت متحرک در حال کاهش است؟

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۵ (۴) ۱/۵

۱۵۸- دو متحرک A و B از یک نقطه بدون سرعت اولیه در یک مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کنند. اگر شتاب متحرک A، ۴ برابر شتاب متحرک B باشد، در یک جابه‌جایی مساوی، سرعت متوسط متحرک A چند برابر سرعت متوسط متحرک B است؟

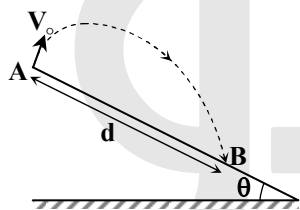
- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۲) ۲ (۳)  $\sqrt{2}$  (۴) ۴

۱۵۹- گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین رها می‌شود و هم‌زمان گلوله‌ی دیگری از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا چنان پرتاب می‌شود که حداکثر ۱۰۰ متر از سطح زمین بالاتر برود. این دو گلوله در چند متری از سطح زمین از کنار هم می‌گذرند؟ (مقاومت

هوا ناچیز و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  می‌باشد.)

- (۱) ۷۵ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۲۵

۱۶۰- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  به طور عمود نسبت به سطح شیب‌داری از نقطه‌ی A پرتاب می‌شود و در نقطه‌ی B دوباره به سطح شیب‌دار می‌رسد. طول AB کدام است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود)

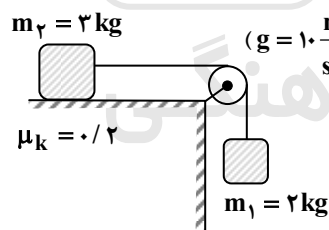


- (۱)  $\frac{2V_0^2 \tan \theta}{g}$   
 (۲)  $\frac{2V_0^2 \sin \theta}{g \cos^2 \theta}$   
 (۳)  $\frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$   
 (۴)  $\frac{V_0^2}{g}$

۱۶۱- معادله‌ی تکانه‌ی جسمی به جرم ۵kg در SI به صورت  $P = t^3 - 5t + 20$  است. شتاب حرکت جسم در لحظه‌ی  $t = 5s$  چند متر بر مجذور ثانیه است؟

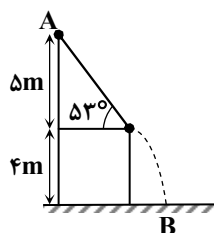
- (۱) ۲۶ (۲) ۱۴ (۳) ۹ (۴) ۷

۱۶۲- در شکل مقابل، سیستم از حال سکون رها شده و جسم  $m_1$  با شتاب  $\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$  در حال پایین آمدن است. اگر نیروی F را نصف کنیم،  $m_1$  با شتاب چند متر بر مجذور ثانیه پایین می‌آید؟ (از جرم نخ و اصطکاک نخ و قرقره صرف نظر شود،  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



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

۱۶۳- مطابق شکل، جسمی از نقطه‌ی A بالای سطح شیب‌دار رها می‌شود. اگر نیروی اصطکاک و مقاومت هوا ناچیز باشد، این جسم پس از چند ثانیه در نقطه‌ی B به زمین می‌رسد؟ ( $\sin 53^\circ = 0.8$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱) ۱/۶۵  
 (۲) ۱/۲۵  
 (۳) ۲  
 (۴) ۳/۲۵

۱۶۴- وزنه‌ای به جرم را از فنی با وزن ناچیز آویزان می‌کنیم و در حالت تعادل، طول فنر به L می‌رسد. این وزنه را به همین فنر بسته و روی میز بدون اصطکاک در یک سطح افقی به دوران در می‌آوریم و سرعت دوران را به تدریج افزایش می‌دهیم تا طول فنر (شعاع مسیر) به L برسد. در این حالت اندازه‌ی سرعت خطی وزنه از کدام رابطه به دست می‌آید؟

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

۱۶۵- گلوله‌ای به جرم ۲kg با سرعت اولیه  $20 \frac{m}{s}$  تحت زاویه‌ی  $\alpha$  رو به بالا پرتاب می‌شود. این گلوله با سرعت  $10 \frac{m}{s}$  از نقطه‌ی اوج می‌گذرد.

کار برآیند نیروهای وارد بر گلوله از لحظه‌ی پرتاب تا زمان رسیدن به نقطه‌ی اوج چند ژول می‌شود؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۳۰۰ -

۱۶۶- درون یک کیلوگرم آب با دمای ۳۰ درجه‌ی سلسیوس، چند گرم یخ صفر درجه‌ی سلسیوس بیاندازیم، تا پس از تعادل گرمایی، آب با دمای

۲۰ درجه‌ی سلسیوس حاصل شود؟ (آب  $c = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$  و  $L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$ ، تبادل گرمایی فقط بین آب و یخ انجام می‌شود)

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۱۷۵

۱۶۷- یک انتهای میله‌ی آلومینیومی در دمای  $200^\circ C$  و انتهای دیگر آن در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس نگه داشته شده و دور میله عایق‌بندی است. اگر طول میله برابر با یک متر و قطر مقطع آن ۲cm باشد، آهنگ رسانش گرما در میله چند وات است؟

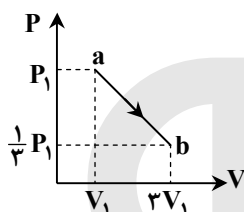
( $K_{Al} = 240 \frac{J}{s \cdot m \cdot K}$ ,  $\pi \approx 3$ )

- (۱)  $57/6$  (۲)  $14/4$  (۳)  $7/2$  (۴)  $4/8$

۱۶۸- بازده یک ماشین کارنو ۲۵ درصد است. این ماشین بین دو چشمه با دمای ثابت که اختلاف دمای آن‌ها  $100^\circ C$  است، کار می‌کند. دمای چشمه‌ی گرم چند درجه‌ی سلسیوس است.

- (۱) ۱۲۷ (۲) ۴۰۰ (۳) ۵۲۷ (۴) ۸۰۰

۱۶۹- نمودار (P - V) یک گاز کامل، مطابق شکل روبه‌رو است. در فرآیند ab، .....



(۱) دمای گاز در طول فرآیند ثابت می‌ماند.

(۲) کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد منفی است.

(۳) انرژی درونی گاز ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

(۴) گرمایی که گاز می‌گیرد برابر کاری است که گاز روی محیط انجام می‌دهد.

۱۷۰- در فشار ثابت P، به مقدار معینی گاز کامل Q ژول گرما می‌دهیم و دمای آن را به اندازه‌ی  $\Delta T$  افزایش می‌دهیم. اگر تغییر انرژی درونی گاز  $\Delta U$  باشد، کدام رابطه در SI درست است؟

- (۱)  $\Delta U < 0 < Q$  (۲)  $0 < \Delta U < Q$  (۳)  $0 < \Delta U = Q$  (۴)  $0 < \Delta U = \frac{2}{3} Q$

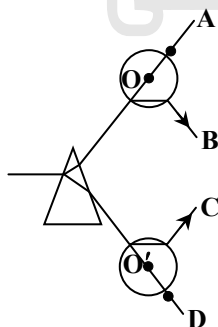
۱۷۱- یک توپ بازی، بین چشمه‌ی نقطه‌ای نور و یک دیوار قرار دارد و قطر سایه‌ی توپ روی دیوار، دو برابر قطر توپ است. اگر در این حالت فاصله‌ی چشمه از توپ ۲ متر باشد، چشمه را چند متر و به کدام جهت جابه‌جا کنیم، تا قطر سایه ۳ برابر قطر توپ شود؟

(۱) نیم متر از توپ دور کنیم. (۲) نیم متر به توپ نزدیک کنیم. (۳) یک متر به توپ نزدیک کنیم. (۴) یک متر از توپ دور کنیم.

۱۷۲- یک وسیله‌ی نوری، از جسمی که در یک طرف آن قرار دارد، تصویری مستقیم و بزرگ‌تر از جسم در طرف دیگر خود تشکیل می‌دهد. این وسیله‌ی نوری کدام است؟

- (۱) آینه‌ی مقعر (۲) عدسی همگرا (۳) آینه‌ی محدب (۴) عدسی واگرا

۱۷۳- شکل مقابل یک منشور و دو کره‌ی شیشه‌ای توپر به مراکز O و O' را نشان می‌دهد که در خلأ فرض شده‌اند. یک پرتو نور تک‌رنگ بر منشور تابیده است. کدام‌یک از این مسیرها عبور نور را درست نشان می‌دهد؟



(۱) A

(۲) B

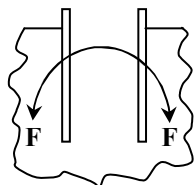
(۳) C

(۴) D

۱۷۴- در یک عدسی واگرا فاصله‌ی تصویر تا عدسی k برابر فاصله‌ی کانونی است. بزرگ‌نمایی عدسی کدام است؟

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

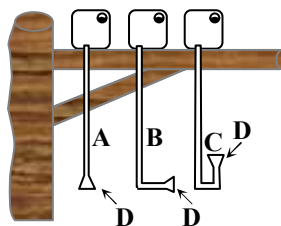
۱۷۵- شکل مقابل، می‌تواند نشان‌دهنده‌ی لوله‌ی شیشه‌ای در درون ..... باشد که در آن نیروی چسبندگی ..... از نیروی چسبندگی سطحی است.



(۱) جیوه - کمتر (۲) آب - کمتر

(۳) جیوه - بیشتر (۴) آب - بیشتر

۱۷۶- در شکل مقابل، سه فشارسنج فشاری را اندازه می‌گیرند که بر غشای کوچک D در عمق معینی از یک دریاچه وارد می‌شود. کدام رابطه



بین فشارهای اندازه‌گیری شده درست است؟

$P_A = P_B = P_C$  (۱)

$P_A = P_B > P_C$  (۲)

$P_A < P_B < P_C$  (۳)

$P_A = P_C > P_B$  (۴)

۱۷۷- چگالی مخلوط دو مایع A و B با حجم‌های اولیه  $V_A$  و  $V_B$  برابر  $0.75$  گرم بر سانتی‌متر مکعب است. اگر چگالی مایع A برابر  $600 \frac{g}{lit}$

و چگالی مایع B  $800 \frac{g}{lit}$  باشد،  $V_A$  چند برابر  $V_B$  است؟

$\frac{1}{4}$  (۴)

$\frac{1}{3}$  (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۱۷۸- میدان الکتریکی در فاصله  $r$  از یک بار نقطه‌ای  $250 \frac{N}{C}$  است. اگر فاصله را  $10\text{cm}$  بیشتر کنیم، میدان الکتریکی  $160 \frac{N}{C}$  می‌شود.  $r$  چند

سانتی‌متر می‌باشد؟

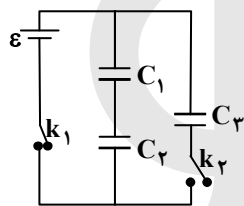
$\frac{160}{9}$  (۴)

$\frac{40}{9}$  (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۱۷۹- در مدار مقابل، کلید  $k_1$  بسته و  $k_2$  باز است. اگر ابتدا کلید  $k_1$  را باز کنیم و سپس کلید  $k_2$  را ببندیم، بار خازن  $C_1$  چند برابر می‌شود؟ (خازن  $C_3$  ابتدا خالی است و همه‌ی خازن‌ها مشابه هستند.)



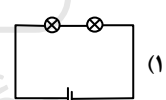
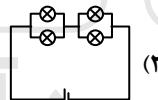
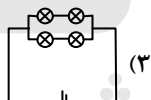
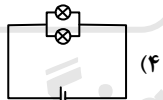
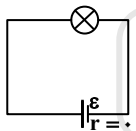
۱ (۱)

$\frac{1}{2}$  (۲)

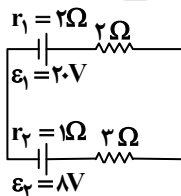
$\frac{1}{3}$  (۳)

$\frac{2}{3}$  (۴)

۱۸۰- یک لامپ را در مداری مطابق شکل روبه‌رو می‌بندیم و لامپ روشن می‌شود. در کدام یک از مدارهای زیر شدت نور از لامپ‌ها تقریباً برابر با شدت نور همین لامپ است؟ (تمامی لامپ‌ها و باتری‌ها مشابه لامپ و باتری همین مدار می‌باشند.)



۱۸۱- در مدار مقابل توان الکتریکی مقاومت ۲ اهمی چند وات است؟



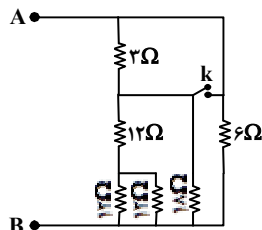
$6/75$  (۱)

$4/5$  (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

۱۸۲- در مدار مقابل، ابتدا کلید باز می‌باشد. اگر کلید بسته شود، مقاومت معادل بین A و B چند اهم تغییر می‌کند؟



$0.4$  (۱)

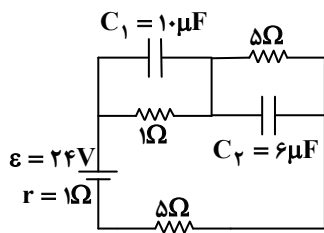
۲ (۲)

$2/6$  (۳)

۴ (۴)



۱۸۳- در مدار مقابل، کل انرژی ذخیره شده در دو خازن چند میکروژول است؟



- (۱) صفر  
(۲) ۳۵  
(۳) ۲۷۰  
(۴) ۳۲۰

۱۸۴- اگر  $m$  و  $N$ ، به ترتیب آمپر، متر و نیوتون باشند، یکای میدان مغناطیسی در SI کدام است؟

- (۱)  $N \cdot A \cdot m$  (۲)  $\frac{N}{m \cdot A}$  (۳)  $\frac{A}{N \cdot m}$  (۴)  $\frac{N \cdot A}{m}$

۱۸۵- در شکل مقابل دو سیم بلند (۱) و (۲) موازی هم در این صفحه قرار دارند و بر هم نیروی الکترومغناطیسی وارد می کنند. اگر نیروی وارد بر

هر متر سیم (۱)،  $\vec{F}_1$  و نیروی وارد بر هر متر سیم (۲)،  $\vec{F}_2$  باشد،  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  به ترتیب از راست به چپ در چه جهتی هستند و اندازه‌ی آن‌ها

- چگونه است؟  
(۱)  $\vec{F}_1 = \vec{F}_2$  ،  $\uparrow$  ،  $\downarrow$  (۲)  $\vec{F}_1 = \vec{F}_2$  ،  $\downarrow$  ،  $\uparrow$   
(۳)  $\vec{F}_1 > \vec{F}_2$  ،  $\uparrow$  ،  $\downarrow$  (۴)  $\vec{F}_1 < \vec{F}_2$  ،  $\downarrow$  ،  $\uparrow$

۱۸۶- ضرب خودالقایی سیم‌لوله‌ی  $A$ ، برابر ضرب خودالقایی سیم‌لوله‌ی  $B$  است و جریان الکتریکی عبوری از آن نیز دو برابر جریان الکتریکی سیم‌لوله‌ی  $B$  است. انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله‌ی  $A$  چند برابر انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله‌ی  $B$  است؟

- (۱) ۲ (۲)  $2\sqrt{2}$  (۳) ۴ (۴) ۸

۱۸۷- سیم‌لوله‌ای به طول ۲۰cm دارای ۱۰۰ حلقه است. حلقه‌ها به دور یک میله‌ی آهنی به شعاع مقطع ۲cm و به تراوایی مغناطیسی ۳۰۰، به صورت منظم پیچیده شده‌اند. وقتی جریان  $5A$  از سیم‌لوله می‌گذرد، شار مغناطیسی گذرنده از آن چند ویر است؟ ( $10 = \pi^2$  و

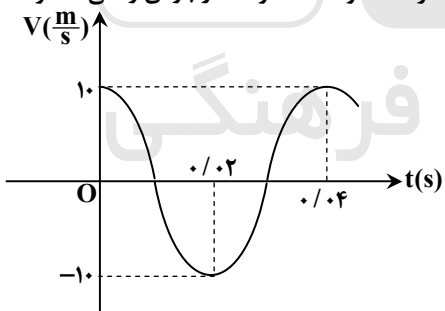
$$\frac{T \cdot m}{A} \cdot 10^{-7} = 4\pi \mu_0 \text{ (است.)}$$

- (۱)  $8 \times 10^{-7}$  (۲)  $4 \times 10^{-7}$  (۳)  $12 \times 10^{-5}$  (۴)  $24 \times 10^{-7}$

۱۸۸- معادله‌ی حرکت نوسانگر ساده‌ی وزنه- فنری در SI به صورت  $x = 5 \sin 2\pi t$  می‌باشد. اگر بیشینه‌ی انرژی جنبشی آن  $6 \times 10^{-2} J$  باشد، ثابت فنر چندنیوتون بر متر است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۴۸ (۳) ۱۲۰ (۴) ۴۸۰

۱۸۹- نمودار سرعت- زمان متحرکی به صورت تابع سینوسی زیر می‌باشد. شتاب متوسط و سرعت متوسط متحرک، در بازه‌ی زمانی (صفر تا  $0.2$  ثانیه) برابر با کدام است؟

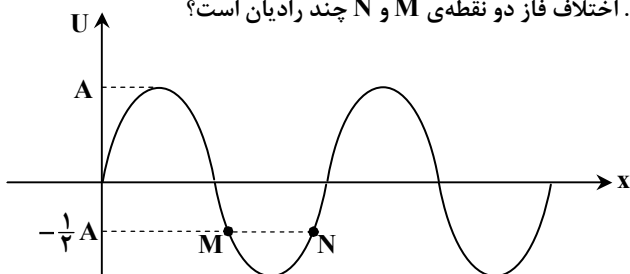


- (۱)  $\vec{v} = 0$  ،  $\vec{a} = 0$   
(۲)  $\vec{v} = -\frac{1.0}{\pi} \frac{m}{s}$  ،  $\vec{a} = -1.0^2 \frac{m}{s^2}$   
(۳)  $\vec{v} = \frac{1.0}{\pi} \frac{m}{s}$  ،  $\vec{a} = 1.0^2 \frac{m}{s^2}$   
(۴)  $\vec{v} = 0$  ،  $\vec{a} = -1.0^2 \frac{m}{s^2}$

۱۹۰-  $x$  و  $A$  به ترتیب مکان و دامنه‌ی یک نوسانگر ساده است. در لحظه‌ی  $t_1$  ،  $x = \frac{\sqrt{3}}{2} A$  می‌باشد و جهت حرکت نوسانگر در آن لحظه به سمت مرکز نوسان است. اگر یک ثانیه بعد نوسانگر دوباره به همان مکان برسد، دوره‌ی این نوسانگر چند ثانیه است؟

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

۱۹۱- شکل مقابل، نقش یک موج عرضی را در یک لحظه نشان می‌دهد. اختلاف فاز دو نقطه‌ی  $M$  و  $N$  چند رادیان است؟



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

۱۹۲- نوسانگری روی محور  $y$  با دامنه  $4\text{cm}$  ارتعاش می کند و موج عرضی که ایجاد می کند، با سرعت  $25\frac{\text{m}}{\text{s}}$  در جهت محور  $x$  منتشر می شود.

اگر عدد موج  $0.2\frac{\text{rad}}{\text{cm}}$  باشد، تابع موج در SI کدام است؟

(۱)  $u_y = 0.04\text{Sin}(\delta t - 0.2x)$  (۲)  $u_y = 0.04\text{Sin}(\delta 00t - 2.0x)$

(۳)  $u_y = 0.04\text{Sin}(\delta 00t - 0.2x)$  (۴)  $u_y = 0.04\text{Sin}(\delta 00t - 2x)$

۱۹۳- شنونده ای صوتی با بسامد  $25\text{Hz}$  را با شدت  $10^4\frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$  می شنود. تراز این صوت، چند دسی بل است؟ ( $I_0 = 10^{-12}\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ )

- (۱) ۱۶۰ (۲) ۲۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰۰

۱۹۴- در مکانی که سرعت صوت  $300\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. شنونده و چشمه ی صوتی هر کدام با سرعت  $30\frac{\text{m}}{\text{s}}$  در یک راستا در خلاف جهت هم حرکت می کنند و به یکدیگر نزدیک می شوند. اگر بسامد چشمه ی صوت  $800\text{Hz}$  باشد، طول موج صوتی که به این شنونده می رسد چند متر است؟

- (۱)  $\frac{3}{8}$  (۲)  $\frac{11}{32}$  (۳)  $\frac{33}{80}$  (۴)  $\frac{9}{20}$

۱۹۵- یک ایستگاه رادیویی، موجی با بسامد  $100$  مگاهرتز منتشر می کند. چند ثانیه طول می کشد تا این موج فاصله ی  $300\text{km}$  را طی کند؟

(سرعت امواج الکترومغناطیسی  $3 \times 10^8\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.)

- (۱)  $10^{-3}$  (۲)  $10^{-5}$  (۳)  $3 \times 10^{-3}$  (۴)  $3 \times 10^{-5}$

۱۹۶- در آزمایش ینگ فاصله ی برده تا صفحه ی دو شکاف  $500$  برابر فاصله ی بین دو شکاف است. اگر طول موج نور مورد آزمایش  $600$  نانومتر باشد، فاصله ی دومین نوار روشن مرکزی چند میلی متر می باشد؟

- (۱)  $1/5$  (۲)  $1/2$  (۳)  $0.75$  (۴)  $0.6$

۱۹۷- نمودار ولتاژ متوقف کننده بر حسب بسامد نور فرودی بر دو فلز  $A$  و  $B$  مطابق شکل زیر است. اگر نوری با بسامد  $1/5 \times 10^{15}\text{Hz}$  بر فلز  $B$

بتابانیم و فوتوالکتریک رخ دهد، الزاماً:

(۱) طول موج قطع فلز  $A$ ، کمتر از  $200\text{nm}$  است.

(۲) تابع کار فلز  $A$  کمتر از  $6\text{eV}$  است.

(۳) به ازای طول موج های کمتر از  $200\text{nm}$  برای هر دو فلز، فوتوالکتریک رخ می دهد.

(۴) به ازای بسامدهای کمتر از  $1/5 \times 10^{15}\text{Hz}$  برای هر دو فلز، فوتوالکتریک رخ می دهد.

۱۹۸- در اتم هیدروژن، الکترون در حالت پایه قرار دارد. بلندترین طول موجی که بتواند این الکترون را کاملاً از اتم جدا کند، در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ( $E_R = 13/6\text{eV}$  ,  $h = 4 \times 10^{-15}\text{eV}\cdot\text{s}$ )

- (۱) نور مرئی (۲) رادیویی (۳) فرابنفش (۴) فروسرخ

۱۹۹- اگر در دمای خیلی پایین، در ساختار نواری جسمی نواربخشی وجود داشت باشد، آن جسم ..... می باشد.

- (۱) رسانا (۲) نارسانا (۳) نیم رسانا (۴) نارسانا یا نیم رسانا

۲۰۰- اورانیوم  $^{238}\text{U}$  با تابش یک پرتو آلفا به کدام یک از عناصر زیر تبدیل می شود؟

- (۱)  $^{234}\text{Pa}$  (۲)  $^{238}\text{Th}$  (۳)  $^{234}\text{Th}$  (۴)  $^{234}\text{U}$

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

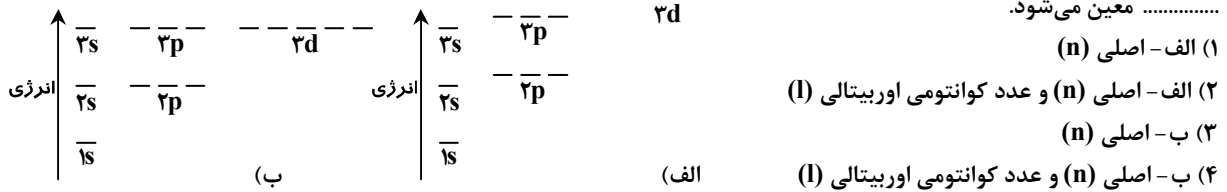
شیمی

۲۰۱- موزلی با بررسی گسترده ی خواص پرتوهای  $X$  فلزها، دریافت که فرکانس پرتوهای  $X$  آن ها با یکدیگر ..... اند و بین ..... پرتوها با

..... فلزها رابطه ی ..... وجود دارد.

- (۱) متفاوت - طول موج - جرم اتمی - وارونه  
(۲) مشابه - فرکانس - عدد اتمی - مستقیم  
(۳) متفاوت - فرکانس - عدد اتمی - وارونه  
(۴) مشابه - طول موج - جرم اتمی - مستقیم

۲۰۲- ترتیب پایداری زیر لایه‌ها در اتم هیدروژن به صورت ..... می‌باشد و در اتمی با ۱۰ الکترون، میانگین انرژی زیر لایه‌ها با عدد کوانتومی ..... معین می‌شود.



۲۰۳- آرایش الکترونی  $[Ar] 3d^4 4s^2$  به ..... مربوط می‌باشد که یک ..... است و در گروه ..... جدول تناوبی قرار دارد.



۲۰۴- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون پایدار  ${}^{3-}A^{75}$  برابر ۶ باشد، عنصر A، ..... از گروه ..... دوره‌ی ..... در جدول تناوبی است و می‌تواند با کلر ترکیبی با فرمول ..... تشکیل دهد.



۲۰۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) برای تهیه‌ی آب ید، باید محلول پتاسیم یدات را با محلول پتاسیم یدید در مجاورت HCl مخلوط کرد.

(۲) نقطه‌ی ذوب فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین به صورت یکنواخت کاهش می‌یابد.

(۳) عنصری که شمار الکترون‌ها در لایه‌های اتم آن به ترتیب از چپ به راست به صورت ۴، ۱۸، ۸ و ۲ می‌باشد، یک عنصر فلزی است.

(۴) مندلیف با مرتب کردن عناصر بر حسب عدد اتمی، توانست بی‌نظمی‌های موجود در جدول را توجیه کند.

۲۰۶- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب درست است؟

Sr	Ni	C	Br	Cl	O	عنصر
۱	۱/۹	۲/۵	۲/۸	۳	۳/۵	الکترونگاتیوی

(۱) خصلت یونی پیوند Ni با Cl در مقایسه با پیوند Sr با Cl بیشتر است.

(۲) Sr و Br در واکنش با یکدیگر، جامد یونی تشکیل می‌دهند.

(۳) پیوند Br - C، کووالانسی قطبی است.

(۴) پیوند O - Cl کووالانسی ناقطبی است.

۲۰۷- کدام عبارت درست است؟

(۱) فسفر در ترکیب‌های خود همواره چهار قلمرو الکترونی دارد.

(۲) شمار قلمروهای الکترونی اتم‌ها در مولکول کربن دی‌سولفید، برابر است.

(۳) شمار قلمروهای الکترونی اتم‌های کربن در مولکول اتانول و دی‌متیل اتر، متفاوت است.

(۴) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در مولکول فرمالدهید با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر است.

۲۰۸- کدام عبارت درست است؟

(۱) فرمول تجربی استیک اسید با فرمول تجربی گلوکز متفاوت است.

(۲) بین فرمول مولکولی و شکل هندسی ترکیب‌ها، رابطه‌ی روشنی وجود دارد.

(۳) در مولکول گوگرد تترا فلئورید، همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند.

(۴) مولکول اوزون، ساختاری مشابه مولکول  $SO_2$  دارد و طول دو پیوند آن یکسان است.

۲۰۹- در کدام ترکیب، نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی نیست؟



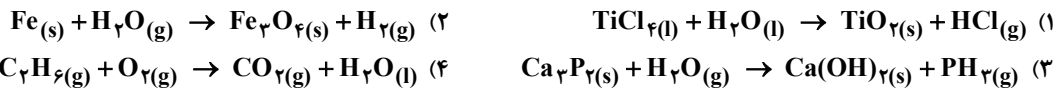
۲۱۰- در کدام گزینه، نام ترکیب با فرمول آن مطابقت ندارد؟



۲۱۱- بنزن ..... بی‌رنگ است که در ..... یافت می‌شود و هر مول از آن با سه مول هیدروژن به ترکیبی با فرمول تجربی ..... مبدل می‌شود.



۲۱۲- کدام واکنش از نوع جانمایی دوگانه است و در صورت انجام در یک ظرف سربسته، با کاهش فشار همراه می‌باشد؟



۲۱۳- درصد جرمی کدام عنصر در گلی سین درست گزارش شده است؟ (H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶ g·mol<sup>-1</sup>)

(۱) کربن: ۳۲ (۲) اکسیژن: ۲۱/۴ (۳) نیتروژن: ۲۵ (۴) هیدروژن: ۴/۶

۲۱۴- اگر ۲۸ گرم از یک نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید، ۶ × ۱۰<sup>-۶</sup> مول آهن (II) کلرید را به صورت هیدروکسید رسوب دهد، غلظت این

نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید چند ppm است؟ (H = ۱, O = ۱۶, K = ۳۹ g·mol<sup>-1</sup>)

(۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۲۸ (۴) ۳۴

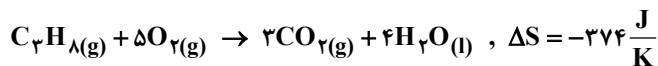
۲۱۵- اگر ۱۴ گرم گرد آهن با خلوص ۸۰ درصد و ۸ گرم گرد گوگرد خالص در گرما با هم واکنش دهند، واکنش دهنده‌ی اضافی کدام است و اگر

۱۶/۹ گرم آهن (II) سولفید به دست آمده باشد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (S = ۳۲, Fe = ۵۶ g·mol<sup>-1</sup>)

(۱) آهن- ۹۰ (۲) آهن- ۹۶ (۳) گوگرد- ۹۰ (۴) گوگرد- ۹۶

۲۱۶- با توجه به واکنش سوختن یک مول پروپان در دمای ۲۷°C مطابق واکنش زیر، کدام مطلب درست است؟ (آنتالپی تشکیل گاز پروپان،

کربن دی‌اکسید و H<sub>2</sub>O(l) به ترتیب از راست به چپ برابر ۱۰۶-، ۳۹۴- و ۲۸۶- کیلوژول بر مول است.)



(۱) واکنش گرماده و علامت w در آن منفی است.

(۲) ΔG این واکنش با ΔH آن ۱۱۲/۲kJ تفاوت دارد.

(۳) با انجام این واکنش در هر دمایی، بی‌نظمی سامانه به اندازه‌ی ۳۷۴J افزایش می‌یابد.

(۴) با تغییر حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در این واکنش، ΔG واکنش ثابت می‌ماند.

۲۱۷- با توجه به ΔH° واکنش اکسایش آمونیاک NH<sub>3</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) → NO(g) + H<sub>2</sub>O(g)، گرمای مبادله شده برای اکسایش یک مول

آمونیاک برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی تشکیل گازهای آمونیاک، نیتروژن اکسید و بخار آب را به ترتیب از راست به چپ برابر a, b و c

کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

(۱)  $\frac{2}{3}c + 2b - a$  (۲)  $c + b - 2a$  (۳)  $2c + b - a$  (۴)  $\frac{3}{4}c + b - a$

۲۱۸- در واکنش سوختن یک مول از کدام دو ترکیب، مقدار کار (w) برابر صفر است؟ (همه‌ی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها در شرایط آزمایش

گازی شکل هستند.)

(الف) متانول (ب) استیلن (پ) متان (ت) اتن  
(۱) الف- ب (۲) الف- ت (۳) ب- ت (۴) پ- ت

۲۱۹- در صورتی که واکنش زیر در دمای ۲۷°C انجام شود، ΔH تشکیل HCl(g) برابر چند kJ·mol<sup>-1</sup> می‌باشد؟



۲۲۰- اگر با حل شدن ۵ گرم پتاسیم نیترات در ۱۵۰g آب با دمای ۲۵°C دمای محلول به ۲۱°C برسد، ΔH انحلال این ماده به تقریب چند

kcal·mol<sup>-1</sup> می‌باشد؟ (از تبادل گرمایی پتاسیم نیترات صرف نظر شود.) (M<sub>KNO<sub>3</sub></sub> = ۱۰۱g·mol<sup>-1</sup>, c<sub>آب</sub> = ۱cal·g<sup>-1</sup>·°C<sup>-1</sup>)

(۱) ۶/۰۴ (۲) ۱۲/۱۲ (۳) ۳۰/۲ (۴) ۶۱/۰

۲۲۱- با ۸۰ گرم محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، چند میلی‌لیتر محلول ۳/۲ mol·L<sup>-1</sup> آن را می‌توان تهیه کرد؟

(H = ۱, Cl = ۳۵/۵ g·mol<sup>-1</sup>)  
(۱) ۲۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۰۰

۲۲۲- کدام عبارت درست است؟

(۱) لیتیم کلرید در تولوئن حل می‌شود.

(۲) مخلوط آب، اتانول و روغن سه فاز تشکیل می‌دهند.

(۳) به دلیل حل شدن ویتامین C در آب، مصرف بیش از اندازه‌ی آن برای بدن ضرر ندارد.

(۴) کلسیم سولفات که به مقدار ۰/۳۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود، نمکی نامحلول به حساب می‌آید.

۲۲۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر یک تن آب از دمای صفر درجه‌ی سلسیوس تا دمای ۴۰°C گرم شود، در شرایط STP به تقریب چند

لیتر گاز اکسیژن از آن آزاد می‌شود؟ (O = ۱۶ g · mol<sup>-1</sup>)

دمای آب (°C)	انحلال‌پذیری O <sub>۲</sub> (mg/kg)
۰/۰	۱۴/۵
۲۰/۰	۹/۰۷
۴۰/۰	۶/۵

۴/۵ (۱)

۵/۶ (۲)

۱۰/۲ (۳)

۱۱/۲ (۴)

۲۲۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر [O<sub>۲</sub>] و [NO] نسبت به آزمایش (۱) به ترتیب ۵ و ۱۰ برابر شود، سرعت اولیه‌ی واکنش چند برابر

آزمایش شماره‌ی (۱) می‌شود؟  $O_2(g) + 2NO(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

شماره‌ی آزمایش	[O <sub>۲</sub> ]	[NO]	R (mol · L <sup>-1</sup> · s <sup>-1</sup> )
۱	۱/۱ × ۱۰ <sup>-۲</sup>	۱/۳ × ۱۰ <sup>-۲</sup>	۳/۲ × ۱۰ <sup>-۳</sup>
۲	۲/۲ × ۱۰ <sup>-۲</sup>	۱/۳ × ۱۰ <sup>-۲</sup>	۶/۴ × ۱۰ <sup>-۳</sup>
۳	۱/۱ × ۱۰ <sup>-۲</sup>	۲/۶ × ۱۰ <sup>-۲</sup>	۱۲/۸ × ۱۰ <sup>-۳</sup>

۲۰۰ (۱)

۲۵۰ (۲)

۴۰۰ (۳)

۵۰۰ (۴)

۲۲۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) اساس نظریه‌ی برخورد و نظریه‌ی حالت گذار، برخورد ذره‌های واکنش‌دهنده با یکدیگر می‌باشد.

(۲) انرژی فعال‌سازی، تفاوت میان سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌هاست.

(۳) ΔH واکنش، تفاوت میان سطح انرژی پیچیده‌ی فعال و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

(۴) براساس نظریه‌ی برخورد، واکنش‌دهنده‌ها پیش از تبدیل به فرآورده‌ها، به پیچیده‌ی فعال تبدیل می‌شوند.

۲۲۶- مخلوطی از دو مول از هر یک از گازهای شرکت‌کننده در واکنش تعادلی زیر، در یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری وجود دارد. مقدار Q در

این مخلوط در مقایسه با K است و با گرم کردن مخلوط تا رسیدن به حالت تعادل، مقدار گاز O<sub>۲</sub> ..... می‌یابد.



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

۲۲۷- با توجه به واکنش تعادلی زیر، اگر در یک ظرف ۲ لیتری در بسته مقدار ۳۶ گرم بخار آب و ۲ مول گاز CO با هم واکنش دهند، چند مول

بخار آب در حالت تعادل در ظرف باقی می‌ماند؟ (H = ۱, O = ۱۶ g · mol<sup>-1</sup>)



(۱) ۱/۳ (۲) ۱/۴ (۳) ۲/۳ (۴) ۳/۴

۲۲۸- مولکول اتیلن گلیکول و مولکول اگزالیک اسید در کدام مورد با هم تفاوت دارند؟

(۱) شمار اتم‌های کربن (۲) عدد اکسایش اتم‌های کربن

(۳) شمار جفت الکترون‌های پیوندی (۴) شمار الکترون‌های ناپیوندی روی هر اتم اکسیژن

۲۲۹- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) متانویک اسید، قوی‌تر از استیک اسید است و دو اتم هیدروژن اسیدی دارد.

(۲) با وارد کردن الکتروود pH سنج‌های دیجیتالی در محلول، ولتاژ کوچکی ایجاد می‌شود که با تقویت آن، pH مشخص می‌شود.

(۳) اگر دو قطعه‌ی یکسان از منیزیم، با محلول‌هایی با حجم و غلظت یکسان از استیک اسید و هیدروکلریک اسید واکنش دهند، سرعت تولید گاز هیدروژن در آن‌ها متفاوت است.

(۴) شمار اتم‌های کربن در مولکول اسیدهای کربوکسیلیک تنها عامل تعیین‌کننده‌ی قدرت این اسیدها نیست و وجود اتم‌های الکترون‌گاتیو در مولکول تأثیر بیشتری دارد.

۲۳۰- محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA (pK<sub>a</sub> = ۷) با اضافه کردن سدیم هیدروکسید جامد در حال خنثی شدن است. pH این محلول از

آغاز واکنش تا خنثی شدن ۵۰ درصد از مقدار اسید، به تقریب چند واحد تغییر می‌کند؟ (log ۷ = ۰/۸۵)

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۳۱- اگر درصد یونش یک باز ضعیف BOH در محلول ۱ مولار آن برابر ۱٪ باشد،  $pK_b$  این باز و pH تقریبی این محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟

۱۲-۴ (۴)

۱۰-۲ (۳)

۱۲-۲ (۲)

۱۰-۴ (۱)

۲۳۲- کدام عبارت نادرست می‌باشد؟

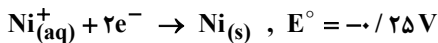
(۱) در واکنش‌های اکسایش- کاهش عامل اکسنده، کاهش و عامل کاهنده، اکسایش می‌شود.

(۲) در فرآیند خوردگی آهن، نیم‌واکنش  $4OH^-(aq) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$  انجام می‌گیرد.

(۳) سلول‌های سوختی، سلول‌های گالوانی نوع دوم هستند و در آن‌ها اکسایش- کاهش خودبه‌خودی انجام می‌گیرد.

(۴) در واکنش اکسایش- کاهش  $2H_2O(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$  اکسیژن هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده را دارد.

۲۳۳- با توجه به داده‌های زیر، کدام مطلب درباره‌ی سلول گالوانی نیکل- نقره درست می‌باشد؟



(۱)  $E^\circ$  این سلول برابر ۰/۵۵ ولت می‌باشد.

(۲) ضمن واکنش سلول، مقدار  $Ag(s)$  به تدریج افزایش می‌یابد.

(۳) الکتروود نقره قطب منفی و الکتروود نیکل قطب مثبت آن می‌باشد.

(۴) ضمن واکنش سلول، آنیون‌ها از پل نمکی به سوی الکتروود نقره حرکت می‌کنند.

۲۳۴- کدام عبارت نادرست می‌باشد؟

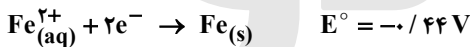
(۱) واکنش برقکافت آب، با واکنش پیل سوختی اکسیژن- هیدروژن رابطه‌ی عکس دارد.

(۲) در خوردگی آهن، الکترون‌ها در مدار درونی که رسانایی الکتریکی دارد، جریان می‌یابند.

(۳) در نیم‌واکنش کاهش اکسیژن به یون پراکسید، دو الکترون مصرف می‌شود.

(۴) برای محافظت از لوله‌های انتقال نفت، از میله‌های فلز مس می‌توان استفاده کرد.

۲۳۵- کدام مطلب درباره‌ی آبکاری یک قاشق آهنی با نقره نادرست می‌باشد؟



(۱) بدون برقرار کردن جریان برق، واکنش به صورت  $Fe(s) + Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Ag(s)$  در سلول انجام می‌گیرد و به وزن تیغ‌هی نقره افزوده می‌شود.

(۲) اگر پس از آبکاری روی قاشق خراش ایجاد شود، در هوای مرطوب آهن نقش آند را خواهد داشت.

(۳) پتانسیل استاندارد این سلول الکترولیتی منفی و نیم‌واکنش غیر خودبه‌خودی به صورت  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$  در قطب منفی انجام می‌شود.

(۴) در آند این سلول، قطعه‌ای از فلز نقره قرار داده می‌شود و با انجام این واکنش در سلول، از وزن آن کاسته می‌شود.