



120  
A

نام  
نام خانوادگی  
محل امضاء

دفترچه شماره ۲

صبح پنجشنبه  
۹۱/۴/۸



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۱

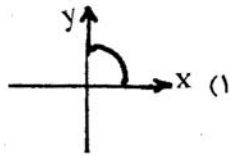
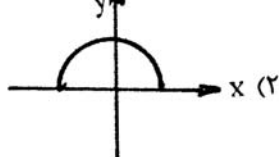
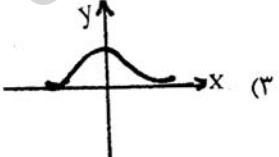
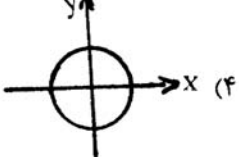
آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی

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

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

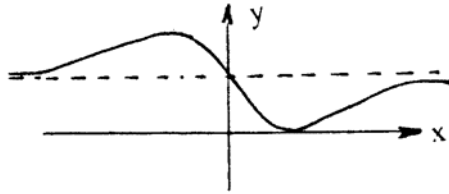
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

- ۱۰۱- اگر عبارت  $(a-1)x^2 + (a-1)x + 1$  به ازای هر مقدار  $x$  منفی باشد،  $a$  به کدام مجموعه تعلق دارد؟  
 (۱)  $\{a: 1 < a < 5\}$  (۲)  $\{a: a < 1\}$  (۳)  $\phi$  (۴)  $R$
- ۱۰۲- اگر  $\tan\theta = 0/2$  باشد، مقدار  $\frac{\cos(3\frac{\pi}{2} + \theta) - \cos(\pi + \theta)}{\sin(\pi - \theta) - \sin(3\pi + \theta)}$  کدام است؟  
 (۱)  $-2$  (۲)  $1/2$  (۳)  $2$  (۴)  $3$
- ۱۰۳- اگر  $3^a = A$  باشد،  $\log_3 9A^2$  کدام است؟  
 (۱)  $2+2a$  (۲)  $3+2a$  (۳)  $2+a^2$  (۴)  $3+a^2$
- ۱۰۴- با ارقام ۱، ۳، ۵، ۷، ۹ چند عدد سه رقمی با شرط «رقم صدگان < رقم دهگان < رقم یکان» می توان نوشت؟  
 (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲
- ۱۰۵- اگر  $n$  یک عدد طبیعی باشد و  $(1+\sqrt{2})^{2m} = 99 + b\sqrt{2}$ ، آیا نتیجه می شود که  $(3-2\sqrt{2})^n = 99 - b\sqrt{2}$ ، در صورت نتیجه گیری عدد  $b$  کدام است؟  
 (۱) نتیجه نمی شود. (۲) ۷۰ (۳) ۷۲ (۴) ۷۴
- ۱۰۶- اگر  $g(x) = 2x - 1$  و  $(f \circ g)(x) = \frac{x}{x-3}$ ، مقدار  $f(3)$  کدام است؟  
 (۱)  $-4$  (۲)  $-2$  (۳)  $2$  (۴)  $4$
- ۱۰۷- خلاصه شده کسر  $\frac{\sin^2 7x - \sin^2 2x}{\sin 5x}$  به ازای  $x = \frac{\pi}{54}$  برابر کدام است؟  
 (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۳) ۱ (۴)  $\sqrt{3}$
- ۱۰۸- اگر  $f-g$  و  $f+g$  هر دو در نقطه  $X_0$  پیوسته باشند، آنگاه کدام بیان درست است؟  
 (۱) الزاماً تابع  $f \circ g$  در  $X_0$  پیوسته است.  
 (۲)  $f \cdot g$  ممکن است در  $X_0$  پیوسته نباشد.  
 (۳)  $f$  یا  $g$  ممکن است در  $X_0$  پیوسته نباشند.  
 (۴) الزاماً  $f$  و  $g$  هر دو در  $X_0$  پیوسته اند.
- ۱۰۹- به ازای کدام مقدار  $a$  نمودارهای دو تابع با ضابطه های  $f(x) = x^2 + 1$  و  $g(x) = ax^2 + 2x$  بر هم مماسند؟  
 (۱)  $-4$  (۲)  $-3$  (۳)  $-2$  (۴)  $-1$
- ۱۱۰- تابع با ضابطه  $f(x) = \left[\frac{1}{x}\right]$  در کدام بازه مشتق پذیر است؟  
 (۱)  $[0, 1]$  (۲)  $(-1, 0)$  (۳)  $[1, +\infty)$  (۴)  $(-\infty, -1)$
- ۱۱۱- نمودار تابع با ضابطه  $y = \cos(\sin^{-1} x)$  کدام است؟  
 (۱)  (۲)  (۳)  (۴) 

- ۱۱۲- با کدام ضابطه  $f(x)$ ، همواره تساوی  $f(x) = f(x)$  برقرار است؟  
 (۱)  $\sin \pi x$  (۲)  $\cos \pi x$  (۳)  $\sin 2\pi x$  (۴)  $\cos 2\pi x$
- ۱۱۳- در مجموعه اعداد طبیعی برای مقادیر  $n \geq n_0$ ، فاصله نقاط دنباله  $\left\{ \frac{2n+8}{3n+4} \right\}$  از نقطه همگرایی خود کمتر از  $0.04$  است. کمترین مقدار  $n_0$  کدام است؟  
 (۱) ۴۱ (۲) ۴۲ (۳) ۴۳ (۴) ۴۴
- ۱۱۴- اگر  $S_1 = 1$  و  $S_n = S_{n-1} - \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}$ ،  $n > 1$ ، حاصل  $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n$  کدام است؟  
 (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲) ۱ (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴) ۲
- ۱۱۵- تابع با ضابطه  $f(x) = x^2 - 2x - 3$  با دامنه  $\{x: |x-1| < 2\}$  همواره چگونه است؟  
 (۱) منفی (۲) مثبت (۳) صعودی (۴) نزولی
- ۱۱۶- تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} ax+b & -1 \leq x < 0 \\ x^2+cx & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$  بر بازه  $[-1, 1]$  در شرایط قضیه رول صدق می کند،  $a$  کدام است؟  
 (۱)  $-\frac{1}{2}$  (۲)  $-\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{1}{2}$
- ۱۱۷- اگر  $g(x) = \frac{1}{4}\sqrt{5x-9}$  و  $f(x) = \sin^2 \pi x$  مشتق تابع  $f \circ g$  به ازای  $x=2$  کدام است؟  
 (۱)  $\frac{3}{4}$  (۲)  $\frac{5}{8}$  (۳)  $\frac{3}{4}\pi$  (۴)  $\frac{5}{8}\pi$
- ۱۱۸- اگر  $f(x) = [x] - x$  و  $g(x) = 2^x$ ، آنگاه تابع  $g \circ f$  از نظر اکسترمم نسبی کدام نوع را دارد؟  
 (۱) ماکسیمم - می نیمم (۲) ماکسیمم - فاقد می نیمم (۳) فاقد ماکسیمم - می نیمم (۴) فاقد ماکسیمم - فاقد می نیمم
- ۱۱۹- اگر  $a > 0$  و ثابت، و  $x$  متغیر باشد، می نیمم مقدار  $\frac{2a+x}{\sqrt[4]{a^3x}}$  کدام است؟  
 (۱)  $2a$  (۲)  $3a$  (۳) ۳ (۴) ۴
- ۱۲۰- تفرع نمودار تابع با ضابطه  $y = \sin x + \frac{x^2}{\pi}$  وقتی  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$  به کدام صورت است؟  
 (۱) روبه پایین (۲) رو به بالا (۳) ابتدا روبه پایین و سپس روبه بالا (۴) ابتدا روبه بالا و سپس روبه پایین
- ۱۲۱- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{1 - \tan \pi x}{2x - \sqrt{x}}$  کدام است؟  
 (۱)  $-2\pi$  (۲)  $-\pi$  (۳)  $\pi$  (۴)  $2\pi$

۱۲۲- شکل مقابل نمودار تابع  $f(x) = \frac{ax^2 + bx + 2}{x^2 + 1}$  است. دوتایی مرتب  $(a, b)$  کدام است؟



- (۱)  $(1, -2)$
- (۲)  $(1, 2)$
- (۳)  $(2, -4)$
- (۴)  $(2, 4)$

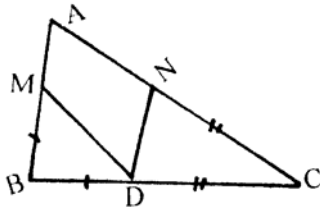
۱۲۳- اگر  $f(x) = \int_1^x \frac{dt}{1+t^3}$  معادله مماس بر نمودار تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول ۱ واقع بر آن کدام است؟

- (۱)  $y = 2x - 2$
- (۲)  $y = 2x - 1$
- (۳)  $2y = x - 2$
- (۴)  $2y = x - 1$

۱۲۴- مساحت ناحیه محدود به منحنی تابع با ضابطه  $y = \frac{1 + \sin x}{\cos^2 x}$  و محور  $x$ ها و دو خط به معادلات  $x = -\frac{\pi}{3}$  و  $x = \frac{\pi}{3}$  کدام است؟

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

۱۲۵- در شکل مقابل  $\hat{A} = 58^\circ$ ,  $BM = BD$  و  $CN = CD$ , زاویه  $\widehat{MDN}$  چند درجه است؟

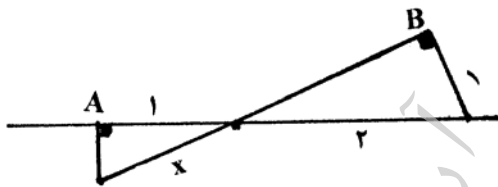


- (۱) ۵۸
- (۲) ۵۹
- (۳) ۶۱
- (۴) ۶۲

۱۲۶- قطر کوچک یک شش ضلعی منتظم، ضلع یک شش ضلعی منتظم جدید است. مساحت شش ضلعی جدید چند برابر مساحت شش ضلعی اولیه است؟

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

۱۲۷- در شکل مقابل دو زاویه  $\hat{A}$  و  $\hat{B}$  قائمه‌اند، مقدار  $x$  چقدر است؟



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

۱۲۸- حجم بزرگترین مکعب درون یک کره چه نسبتی از حجم آن کره است؟

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

۱۲۹- در مثلثی به اضلاع ۶ و ۵ و ۳ واحد نیمساز کوچکترین زاویه خارجی آن بزرگترین ضلع مثلث را قطع می‌کند، مساحت مثلثی که در خارج مثلث اصلی تشکیل می‌شود چند برابر مساحت مثلث اصلی است؟

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

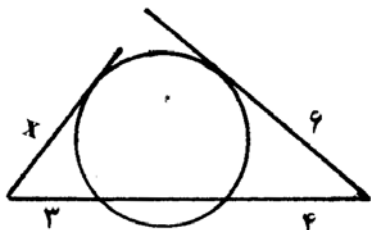
۱۳۰- اندازه مماس مشترک خارجی دو دایره به شعاع‌های ۱۴ و ۶ واحد برابر ۱۵ واحد است. خط مرکزی این دو دایره چند واحد است؟

(۴) ۱۸

(۳) ۱۷

(۲)  $۷\sqrt{۶}$ (۱)  $۱۲\sqrt{۲}$ 

۱۳۱- در شکل مقابل اندازه  $x$  چند واحد است؟

(۱)  $۳\sqrt{۲}$ (۲)  $۲\sqrt{۵}$ (۳)  $۲\sqrt{۶}$ 

(۴) ۵

۱۳۲- اگر دو خط  $\Delta$  و  $\Delta'$  بر خط  $D$  عمود باشند،  $\Delta$  و  $\Delta'$  نسبت به هم چگونه‌اند؟

(۴) داخل یک صفحه

(۳) عمود بر هم

(۲) موازی

(۱) غیرمشخص

۱۳۳- اگر  $i$  و  $j$  بردارهای واحد باشند حاصل  $(\vec{i} \times (\vec{i} \times \vec{j})) \times \vec{k}$  کدام است؟

(۴)  $-\vec{k}$ (۳)  $\vec{j}$ (۲)  $-\vec{i}$ 

(۱) صفر

۱۳۴- معادله صفحه عمود منصف پاره خط واصل بین دو نقطه  $(3, 1, 0)$  و  $(1, -1, 2)$  از نقطه‌ای با کدام مختصات زیر می‌گذرد؟

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

۱۳۵- طول عمود مشترک خط به معادلات  $(x=t, y=t+2, z=-2t+5)$  و محور  $y$ ها کدام است؟

(۴)  $۲\sqrt{۲}$ (۳)  $\sqrt{۶}$ (۲)  $\sqrt{۵}$ (۱)  $\sqrt{۳}$ 

۱۳۶- به ازای کدام مقدار  $a$  کانون سهمی به معادله  $2y^2 + ay - 3x = 0$  بر روی محور  $y$ ها است؟

(۴)  $\pm 6$ (۳)  $\pm 4$ (۲)  $\pm 3$ (۱)  $\pm 2$ 

۱۳۷- ماتریس  $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$  ناحیه درون و روی دایره به معادله  $x^2 + y^2 = 4$  را به ناحیه درون و روی یک بیضی تبدیل می‌کند. خروج از مرکز این بیضی کدام است؟

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

۱۳۸- به هر درایه سطر سوم دترمینان  $\begin{vmatrix} ۵ & ۶ & ۷ \\ -۲ & ۳ & ۴ \\ ۹ & ۱ & ۲ \end{vmatrix}$  کدام عدد افزوده شود تا مقدار دترمینان ۸ واحد بیشتر گردد؟

(۴) ۲

(۳) ۱

(۲) -۱

(۱) -۲

۱۳۹- اگر  $A$  و  $B$  ماتریس‌های وارونپذیر و  $\lambda$  یک عدد حقیقی باشد، کدام گزینه در مورد دترمینان آن‌ها نادرست است؟

(۴)  $|AB^{-1}| = |A||B^{-1}|$ (۳)  $|\lambda A| = \lambda|A|$ (۲)  $|AB| = |BA|$ (۱)  $|A^{-1}| = |A|^{-1}$

۱۴۰- سه صفحه با معادله ماتریسی  $\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & -1 \\ 4 & -1 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 1 \\ 9 \end{bmatrix}$  داده شده است. فصل مشترک‌های دوجه دو این سه صفحه چگونه‌اند؟

(۱) متقاطع (۲) منطبق (۳) موازی هم (۴) عمود بر هم  
۱۴۱- در جدول فراوانی تجمعی داده‌های آماری زیر اگر میانگین جامعه ۴۱ باشد، در نمودار دایره‌ای زاویه مربوط به دسته (۳۹, ۴۳) چند درجه است؟

نماینده دسته	۳۳	۳۷	۴۱	۴۵	۴۹
فراوانی تجمعی	۷	۱۷	۳۲	۴۴	a

(۱) ۹۶  
(۲) ۹۸  
(۳) ۱۰۲  
(۴) ۱۰۸

۱۴۲- اگر میانگین و ضریب تغییرات اندازه اضلاع مربع‌هایی ۱۵ و  $\frac{1}{2}$  باشد، میانگین مساحت این مربع‌ها کدام است؟  
۱) ۲۲۷ (۲) ۲۲۹ (۳) ۲۳۲ (۴) ۲۳۴  
۱۴۳- اگر مجموع مکعب‌های اعداد طبیعی متوالی شروع از ۱، برابر با مربع مجموع آن اعداد باشد، حاصل  $۱۰^۳ + ۱۳^۳ + ۱۴^۳ + \dots + ۳۰^۳$  کدام است؟

(۱) ۱۱۴۱۰۰ (۲) ۱۱۴۲۰۰ (۳) ۱۱۴۳۰۰ (۴) ۱۱۴۴۰۰

۱۴۴- چند زیر مجموعه از مجموعه  $\{a, b, \{b, a\}, \{a, b\}\}$  عضو  $\{a, b\}$  را ندارد؟  
۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۱۴۵- در رابطه هم باقیمانده بر ۱۱ عدد  $۵^{۱۰}$  به کدام دسته هم ارزی تعلق دارد؟  
۱) [۱] (۲) [۳] (۳) [۵] (۴) [۷]

۱۴۶- نمودار رابطه  $S = \{(x, y) \in Z^2 : |y| \leq -x, x \geq -3\}$  از چند نقطه تشکیل شده است؟  
۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۱۴۷- از ۴ دانش‌آموز سال اول و ۵ دانش‌آموز سال دوم ۶ نفر به تصادف برای شرکت در یک اردو انتخاب شده‌اند. احتمال آن که ۲ نفر از سال اول و ۴ نفر از سال دوم انتخاب شوند کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{14}$  (۲)  $\frac{2}{7}$  (۳)  $\frac{5}{14}$  (۴)  $\frac{3}{7}$

۱۴۸- زمان تصادفی که حیوان خاصی نسبت به داروی خاص عکس‌العمل نشان دهد بین  $\frac{1}{8}$  دقیقه تا  $\frac{2}{45}$  دقیقه است. با کدام احتمال عکس‌العمل این حیوان به این دارو کمتر از  $\frac{2}{19}$  دقیقه است؟

(۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{45}$  (۳)  $\frac{1}{54}$  (۴)  $\frac{1}{6}$

۱۴۹- در یک گراف همبند که مجموع مرتبه و اندازه آن ۸ باشد، با افزودن چند یال گراف کامل می‌شود؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۰- اگر  $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$  ماتریس مجاورت گراف G باشد، اندازه‌ی G کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۱۵۱- اگر عدد  $(6^n - 3^n)$  مضرب ۲۵ باشد کوچکترین عدد طبیعی  $n$  کدام است؟  
 (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰
- ۱۵۲- به چند طریق می‌توان با ۳۷۰۰ ریال تمبرهای ۱۵۰ و ۲۵۰ ریالی خرید؟  
 (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶
- ۱۵۳- اگر  $A = \{a, b, c, d\}$ ، چند رابطه هم ارزی روی  $A$  با ماکسیمم درجه ۲، در گراف ساده متناظر آن، می‌توان یافت؟  
 (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶
- ۱۵۴- اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ بر روی ۹ کارت یکسان نوشته شده است. به تصادف دو کارت از بین آن‌ها بیرون می‌آوریم، با کدام احتمال مجموع عدد این دو کارت برابر ۱۱ است؟  
 (۱)  $\frac{1}{12}$  (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{1}{6}$
- ۱۵۵- دو تاس همگن را انداخته‌ایم، اگر حاصل جمع شماره‌های رو شده کمتر از ۶ باشد، احتمال آن که شماره یکی از تاس‌های رو شده ۲ باشد کدام است؟  
 (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{3}{5}$

## فیزیک

- ۱۵۶- زاویه‌ی بین دو بردار هم اندازه ۵۳ درجه است. بزرگی برابند دو بردار، چند برابر بزرگی تفاضل آن دو بردار است؟ ( $\cos 53^\circ = \frac{4}{5}$ )  
 (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴) ۲
- ۱۵۷- معادله‌ی حرکت متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = t^3 - 9t^2 + 27t$  است. در مورد این حرکت، کدام گزینه درست نیست؟  
 (۱) در لحظه‌ی  $t = 3s$  جهت حرکت عوض می‌شود.  
 (۲) در لحظه‌ی  $t = 3s$  جهت شتاب عوض می‌شود.  
 (۳) در بازه‌ی زمانی  $t = 0$  تا  $t = 3s$  بزرگی شتاب در حال کاهش است.  
 (۴) در بازه‌ی زمانی  $t = 0$  تا  $t = 3s$  حرکت کند شونده و در جهت محور  $x$  است.
- ۱۵۸- دو گلوله در شرایط خلاء به فاصله‌ی زمانی  $2/5 s$  از یک نقطه بالای زمین رها می‌شوند. چند ثانیه پس از رها شدن گلوله‌ی اول، فاصله‌ی دو گلوله به  $68/75 m$  می‌رسد؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )  
 (۱)  $2/5$  (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)  $4/5$
- ۱۵۹- معادله‌ی بردار مکان متحرکی در SI به صورت  $\vec{r} = (2t^2 - 4t + 2)\vec{i} + (4t^2 - 8t + 10)\vec{j}$  است. در لحظه‌ی  $t = 0$  بردار شتاب و بردار سرعت چه زاویه‌ای با هم می‌سازند؟  
 (۱)  $45^\circ$  (۲)  $60^\circ$  (۳)  $90^\circ$  (۴)  $180^\circ$

۱۶۰- گلوله‌ای در شرایط خلاء، از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  در جهتی که با افق زاویه‌ی  $60^\circ$  درجه می‌سازد روبه بالا پرتاب

می‌شود. در ضمن حرکت، اندازه‌ی تغییر سرعت گلوله در یک فاصله‌ی زمانی یک ثانیه‌ای چند متر بر ثانیه است؟  $(g=10 \frac{m}{s^2})$

(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳)  $5\sqrt{3}$  (۴) بستگی به این دارد که آن یک ثانیه در چه مقطعی از حرکت باشد.

۱۶۱- در شکل روبه‌رو، بار اول نخ را به آرامی پایین می‌کشیم و به تدریج این نیرو را افزایش می‌دهیم تا یکی از نخ‌ها پاره شود. بار دوم

همین آزمایش را به این ترتیب تکرار می‌کنیم که نخ را بصورت ضربه‌ای در یک لحظه به پایین می‌کشیم تا یکی از نخ‌های دو طرف

وزنه پاره شود. در مورد این آزمایش کدام درست است؟

(۱) در هر دو آزمایش نخ از قسمت پایین وزنه پاره می‌شود.

(۲) در هر دو آزمایش نخ از قسمت بالای وزنه پاره می‌شود.

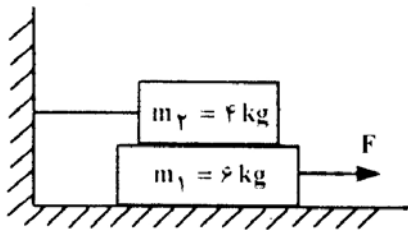
(۳) در آزمایش اول نخ از بالای وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از پایین وزنه.

(۴) در آزمایش اول نخ از پایین وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از بالای وزنه.



۱۶۲- در شکل روبه‌رو، اصطکاک سطح افقی با وزنه‌ی  $m_1$  ناچیز است و نیروی  $F$  حداقل باید ۱۲ نیوتون باشد تا وزنه‌ی  $m_2$  به حرکت

درآید. حال اگر نخ بسته شده به دیوار را باز کنیم، نیروی افقی  $F$  حداکثر چند نیوتون می‌تواند باشد تا وزنه‌ها نسبت به هم نلغزند؟



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

(۱) ۱۲

(۲) ۱۸

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

۱۶۳- شخصی به جرم  $50 \text{ kg}$  روی صندلی یک چرخ و فلک که بطور یکنواخت می‌چرخد، نشسته و با سرعت  $4 \frac{m}{s}$  روی یک مسیر

دایره‌ای به شعاع  $10$  متر حرکت می‌کند. بزرگی نیرویی که این شخص در بالاترین نقطه‌ی مسیر بر صندلی خود وارد می‌کند چند

$$\text{نیوتون است؟ } (g=10 \frac{m}{s^2})$$

(۴) ۵۸۰

(۳) ۵۰۰

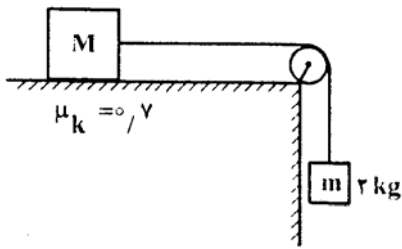
(۲) ۴۸۰

(۱) ۴۲۰



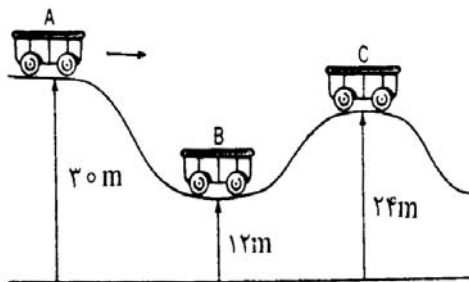
۱۶۴- در شکل مقابل وزنه‌ی ۲ کیلوگرمی در ابتدا روبه پایین و وزنه‌ی M با سرعت اولیه‌ی  $1 \frac{m}{s}$  به سمت راست حرکت می‌کند. پس از پیمودن مسافت  $1/5m$  و قبل از اینکه وزنه‌ی m به زمین برسد، وزنه‌ها می‌ایستند. جرم وزنه‌ی M چند کیلوگرم است؟

(از جرم نخ و قرقره و اصطکاک قرقره صرف نظر شود و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است.)



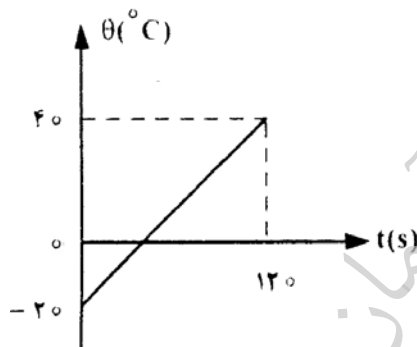
- (۱) ۲/۶
- (۲) ۲/۹
- (۳) ۳/۱
- (۴) ۳/۴

۱۶۵- در شکل روبه‌رو اصطکاک ناچیز است و ارابه بدون سرعت اولیه از حالت A رها می‌شود. نسبت سرعت ارابه در حالت B به سرعت آن در حالت C کدام است؟



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

۱۶۶- نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم  $100 \text{ g}$  بر حسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژه‌ی جسم  $400 \frac{J}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$  باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟



- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۲
- (۳) ۲۰
- (۴) ۲۴

۱۶۷- به یک میله آنقدر گرما می‌دهیم تا طول آن یک درصد افزایش یابد. حجم آن تقریباً چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

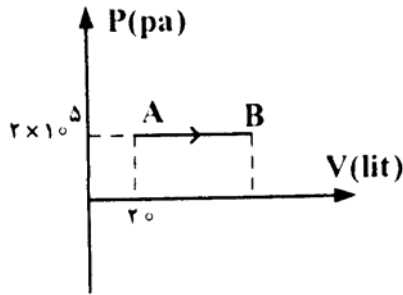
۱۶۸- حجم گاز کاملی در فشار  $10^5 \text{ pa}$  و دمای  $27^\circ\text{C}$ ، برابر  $1 \text{ cm}^3$  است. تعداد مولکولهای گاز کدام است؟

$$\left( R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.k}} \text{ و } R = 6 \times 10^{23} = \text{عدد آووگادرو} \right)$$

(۱)  $2.5 \times 10^{21}$  (۲)  $2.5 \times 10^{19}$  (۳)  $\frac{10^{23}}{24}$  (۴)  $\frac{10^{23}}{24}$

۱۶۹- یک گاز کامل تک اتمی، فرایند AB را مطابق شکل طی می‌کند. اگر انرژی درونی گاز طی این فرایند  $9 \text{ kJ}$  تغییر کند، حجم گاز در

حالت B چند لیتر است؟  $(C_{MP} = \frac{5}{2}R \text{ و } C_{MV} = \frac{3}{2}R)$



(۱) ۳۰

(۲) ۳۸

(۳) ۴۵

(۴) ۵۰

۱۷۰- حجم اولیه‌ی گاز کاملی در دمای  $27^\circ\text{C}$  برابر ۲ لیتر است. اگر در فشار ثابت  $1.5 \times 10^5$  پاسکال، دمای آن را به  $127^\circ\text{C}$  برسانیم.

کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد، چند ژول است؟

(۱) ۱ (۲)  $\frac{200}{3}$  (۳) ۱۰۰ (۴) ۳۰۰

۱۷۱- قرص کدروی به قطر D، بین یک پرده و یک چشمه‌ی گسترده‌ی نور به قطر  $\frac{3}{4}D$  قرار دارد. پرده را آنقدر جابه‌جا می‌کنیم تا قطر

سایه به صفر برسد، در این حالت، قطر نیم سایه‌ی قرص کدر، چند برابر قطر قرص کدر است؟

(۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۹ (۴) ۲

۱۷۲- شیئی، بین دیوار و یک آینه‌ی مقعر قرار دارد و فاصله‌ی بین دیوار و آینه ۱۵ متر است. اگر توسط آینه، تصویر حقیقی شیء روی

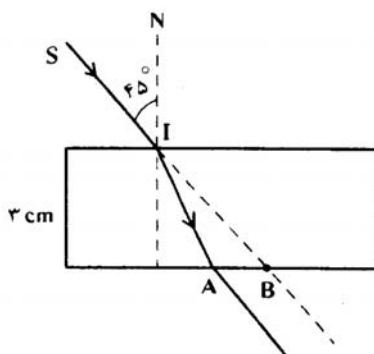
دیوار افتاده باشد و طول تصویر ۵ برابر طول شیء باشد، شعاع انحنای آینه چند متر است؟

(۱)  $\frac{2}{5}$  (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۷۳- در شکل روبه‌رو، پرتو SI با زاویه‌ی تابش  $45^\circ$  به سطح یک تیغه‌ی شیشه‌ای به ضخامت  $3 \text{ cm}$  می‌تابد و در نقطه‌ی A از تیغه خارج

می‌شود. اگر راستای SI در نقطه‌ی B از شیشه خارج شود، AB چند سانتی‌متر است؟

(  $\sqrt{2}$  = ضریب شکست تیغه‌ی شیشه‌ای )



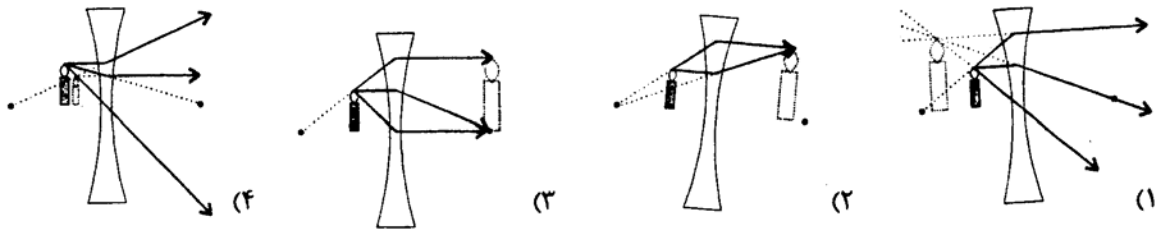
(۱)  $\sqrt{3}$

(۲)  $3 - \sqrt{3}$

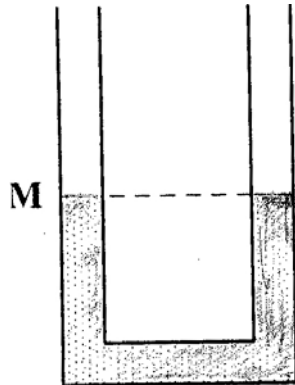
(۳)  $1 + \sqrt{3}$

(۴)  $2\sqrt{3}$

۱۷۴- در کدام یک از شکل‌ها، مسیر شکست نور و تصویر جسم درست رسم شده است؟



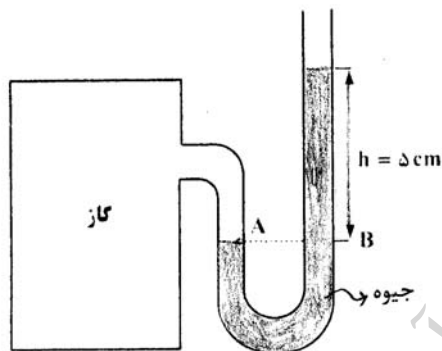
۱۷۵- در شکل روبه‌رو در لوله‌ی U شکل آب ریخته شده و نقطه‌ی M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله‌ی مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه‌ی M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب ۰/۸ و ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۲/۵ (۳)
- ۴ (۴)

۱۷۶- در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟

(چگالی جیوه  $\frac{g}{cm^3} = 13.6$  و  $\frac{m}{s^2} = 10$  است.)

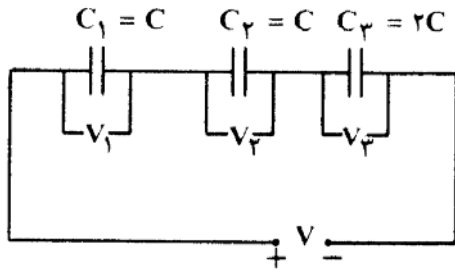


- ۵ (۱)
- ۸۱ (۲)
- ۶۸۰۰ (۳)
- ۱۰۶۸۰۰ (۴)

۱۷۷- مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  درست شده است. اگر  $\frac{1}{3}$  حجم آن از مایعی با چگالی  $\rho_1$  بوده و  $\frac{2}{3}$  باقی مانده از مایعی با چگالی  $\rho_2$  باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟

- (۱)  $\frac{\rho_1 + 2\rho_2}{3}$
- (۲)  $\frac{\rho_2 + 2\rho_1}{3}$
- (۳)  $\frac{3\rho_1 \rho_2}{\rho_2 + 2\rho_1}$
- (۴)  $\frac{3\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + 2\rho_2}$

۱۷۸- در مدار روبه‌رو، سه خازن به طور متوالی به یک مولد به اختلاف پتانسیل  $V$  بسته شده‌اند. کدام گزینه‌ی زیر درباره‌ی انرژی و یا اختلاف پتانسیل دو سر خازنها درست است؟



( $u$  انرژی و  $V$  اختلاف پتانسیل الکتریکی است.)

(۱)  $u_1 = u_2 = u_3$

(۲)  $V_1 = V_2 = 2V_3$

(۳)  $u_1 = u_2 = \frac{1}{2}u_3$

(۴)  $V_1 = V_2 = \frac{1}{2}V_3$

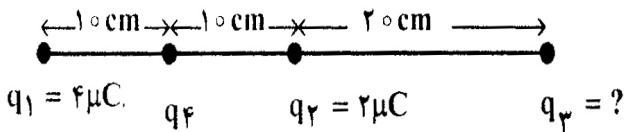
۱۷۹- در شکل روبه‌رو، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_4$  برابر صفر است. بار  $q_3$  چند میکروکولن است؟

(۱) ۱۸

(۲) ۸

(۳) -۸

(۴) -۱۸



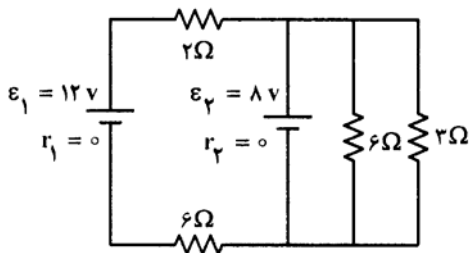
۱۸۰- در مدار روبه‌رو شدت جریانی که از مقاومت ۳ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟

(۱)  $\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{4}{3}$

(۳)  $\frac{8}{3}$

(۴) ۴



۱۸۱- دو سیم رسانای A و B با قطر مقطع و طول مساوی به طور موازی به هم وصل شده‌اند و از مجموعه‌ی آنها جریان  $4/5A$  عبور می‌کند. شدت جریان در سیم A چند آمپر است؟

( $\rho_B = 5,6 \times 10^{-8} \Omega m$  و  $\rho_A = 1,6 \times 10^{-8} \Omega m$ )

(۴) ۱

(۳)  $2/25$

(۲)  $3/5$

(۱)  $4/5$

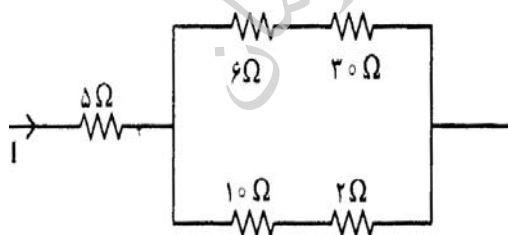
۱۸۲- در مدار روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت  $10$  اهمی چند برابر توان مصرفی مقاومت  $5$  اهمی است؟

(۱)  $\frac{9}{8}$

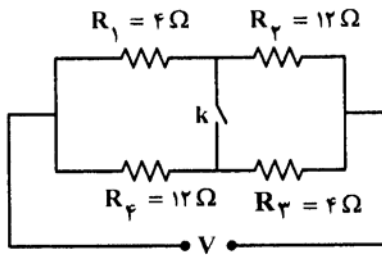
(۲)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{8}{9}$

(۴)  $\frac{2}{3}$



۱۸۳- در مدار روبه‌رو در صورتی که کلید باز باشد، از مقاومت  $R_1$  جریان  $I$  می‌گذرد و وقتی کلید بسته است، از همان مقاومت جریان  $I'$  عبور می‌کند. نسبت  $\frac{I'}{I}$  کدام است؟



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

۱۸۴- بار الکتریکی  $q > 0$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حال چرخش است. اگر مسیر حرکت بار  $q$  مطابق شکل باشد، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟

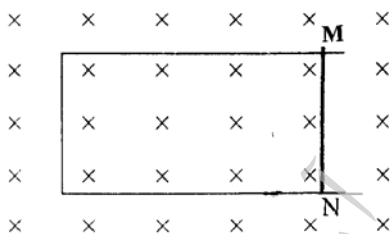


- (۱)  $\rightarrow$
- (۲)  $\leftarrow$
- (۳)  $\odot$
- (۴)  $\otimes$

۱۸۵- از پیچ‌های مسطحی به شعاع  $10^\circ$  سانتی‌متر که از  $25^\circ$  دور سیم نازک درست شده است، جریان ۸ آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ )

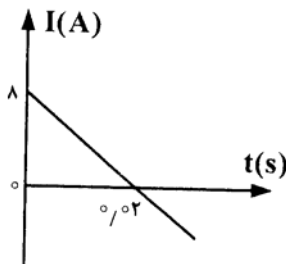
- (۱)  $0/6$
- (۲)  $1/2$
- (۳) ۶۰
- (۴) ۱۲۰

۱۸۶- در شکل روبه‌رو، میدان مغناطیسی درون سواست و قاب U شکل رسانا است. اگر تماس بر قاب، میله‌ی رسانای MN را از حال سکون با شتاب ثابت به سمت چپ ببریم، جریان القایی در میله از ..... بوده و اندازه‌ی آن در این وضعیت، ..... خواهد بود.



- (۱) M به N، در حال افزایش
- (۲) M به N، ثابت
- (۳) M به N، ثابت
- (۴) N به M، در حال افزایش

۱۸۷- ضریب خود القایی سیم‌لوله‌ای  $5/0$  هانری و نمودار جریان الکتریکی عبوری از آن مطابق شکل روبه‌رو است. نیروی محرکه‌ی القایی سیم‌لوله چند ولت است؟

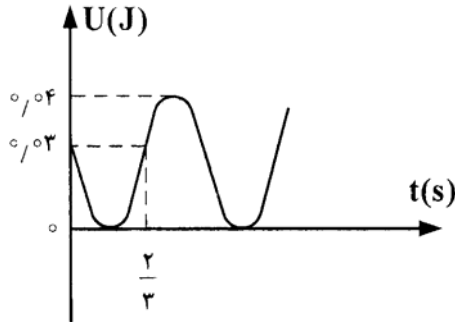


- (۱) ۰/۱
- (۲) ۰/۲
- (۳) ۱۰
- (۴) ۲۰

۱۸۸- معادله‌ی سرعت - مکان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت  $V^2 = 0.4 - 4000x^2$  است. بیشینه‌ی شتاب این نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۰/۰۴ (۲) ۰/۴۰ (۳) ۴ (۴) ۴۰

۱۸۹- شکل روبه‌رو، نمودار انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر ساده است. چند ثانیه پس از لحظه‌ی  $t=0$ ، برای اولین بار، انرژی جنبشی نوسانگر برابر  $0.2$  ژول می‌شود؟



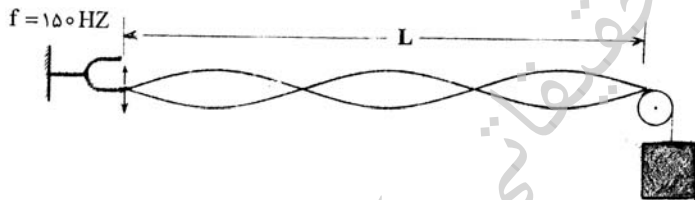
- (۱)  $\frac{1}{12}$   
(۲)  $\frac{1}{6}$   
(۳)  $\frac{7}{12}$   
(۴)  $\frac{7}{6}$

۱۹۰- آونگ ساده‌ای به طول یک متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر  $g = \pi^2$  است، نوساناتی کم دامنه انجام می‌دهد. گلوله‌ی این آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۲۰

۱۹۱- مطابق شکل در یک تار مرتعش موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول تار ( $L$ ) برابر  $60$  سانتی‌متر و جرم تار  $2$  گرم باشد، جرم

وزنه‌ی آویخته شده از انتهای تار چند گرم است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱) ۳۶۰  
(۲) ۶۸۰  
(۳) ۱۲۰۰  
(۴) ۱۰۰۰

۱۹۲- در موج ایستاده‌ای که در یک بُعد تشکیل شده است، نقاط بین دو گره متوالی:

- (۱) همفاز و هم بسامندند.  
(۲) در لحظه‌ی عبور از نقطه‌ی تعادل، سرعتی برابر دارند.  
(۳) بسامد آنها برابر با مجموع بسامد موج‌های تشکیل‌دهنده‌ی موج ایستاده است.  
(۴) همه‌ی موارد

۱۹۳- شنونده‌ای که در فاصله‌ی  $8$  متری یک منبع صوت قرار دارد، چند متر به منبع صوت نزدیک شود تا صوت منبع را با تراز شدت  $12$

دسی بل بیشتر از حالت قبل احساس کند؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

- (۱)  $7/5$  (۲)  $6$  (۳)  $4/5$  (۴)  $2$

۱۹۴- دو چشمه‌ی A و B، هر دو آژیری با بسامد  $5 \times 10^4$  هرتز را به صدا در می‌آورند. چشمه‌ی A ساکن است و چشمه‌ی B با سرعت ثابت  $15 \frac{m}{s}$  در مسیر مستقیم از آن دور می‌شود. شنونده با سرعت چند متر بر ثانیه به دنبال چشمه‌ی B و در همان جهت حرکت کند

تا صدای هر دو چشمه را با یک بسامد بشنود؟ ( $330 \frac{m}{s}$  = سرعت صوت)

$$(1) \frac{11}{4} \quad (2) \frac{22}{3} \quad (3) \frac{7}{5} \quad (4) 15$$

۱۹۵- طول موج امواج مربوط به رادار، در مقایسه با طول موج امواج فرسرخ و طول موج اشعه‌ی ایکس چگونه است؟

(۱) از هر دو کوتاهتر است.

(۲) از هر دو بلندتر است.

(۳) از طول موج فرسرخ کوتاهتر و از طول موج اشعه‌ی ایکس بلندتر است.

(۴) از طول موج فرسرخ بلندتر و از طول موج اشعه‌ی ایکس کوتاهتر است.

۱۹۶- اگر در آزمایش ینگ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به اولین نوار تاریک برابر با  $\Delta t$  باشد و همین اختلاف زمان برای رسیدن نور به دومین نوار تاریک برابر  $\Delta t'$  باشد،  $\Delta t'$  چند برابر  $\Delta t$  است؟ (مبدأ شماره‌گذاری نوارها، نوار روشن مرکزی است.)

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

۱۹۷- طول موج قطع در یک آزمایش فوتو الکترونیک،  $5 \times 10^{-8}$  میکرون است. اگر بر فلز آن، نور تکرنگی با بسامد  $5 \times 10^{14}$  Hz بتابانیم، تابع کار فلز چند ژول است و آیا با این نور پدیده‌ی فوتو الکترونیک رخ می‌دهد یا خیر؟

$$(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s} \text{ و } C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

$$(1) 3.96 \times 10^{-19} \text{ و رخ می‌دهد.} \quad (2) 3.96 \times 10^{-19} \text{ و رخ نمی‌دهد.}$$

$$(3) 3.3 \times 10^{-19} \text{ و رخ می‌دهد.} \quad (4) 3.3 \times 10^{-19} \text{ و رخ نمی‌دهد.}$$

۱۹۸- در اتم هیدروژن، الکترون در تراز n قرار دارد. این الکترون با یک گذار، پرتویی در رشته‌ی بالمر گسیل داشته است. اگر طول موج این پرتو  $450$  نانومتر باشد، n کدام است؟  $R_H = 1.097 \times 10^7 \text{ (nm)}^{-1}$

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

۱۹۹- در ساختار نواری دو جسم A و B، در هر کدام، چند نوار کاملاً پر وجود دارد و نوارهای بعدی کاملاً خالی هستند با این تفاوت که در جسم A برای آنکه الکترون از بالاترین نوار پر به پایین‌ترین نوار خالی انتقال یابد، انرژی زیاد و برای جسم B انرژی خیلی کم نیاز

است (حدود  $\frac{1}{5}$  انرژی مربوط به انتقال در جسم A). در این صورت می‌توان گفت که جسم A ..... و جسم B ..... است.

$$(1) \text{نارسانا، رسانا} \quad (2) \text{نیم‌رسانا، نارسانا} \quad (3) \text{نارسانا، نیم‌رسانا} \quad (4) \text{نیم‌رسانا، رسانا}$$

۲۰۰- یک هسته آمرسیم (۲۴۱)، با تابش یک ذره‌ی آلفا و پاشیده شده و به یک ایزوتوپ نپتونیم طبق رابطه‌ی  ${}_{95}^{241}\text{Am} \rightarrow {}_Z^{237}\text{Np} + \alpha$

تبدیل می‌شود. تعداد نوترونهای این ایزوتوپ نپتونیم چقدر است؟

$$(1) 91 \quad (2) 93 \quad (3) 96 \quad (4) 144$$

۲۰۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) تامسون ضمن مطالعه روی پرتوهای کاتدی، پدیده پرتوزایی را کشف کرد.  
 (۲) پدیده‌ای که ماری کوری آن را پرتوزایی نامید، نخستین بار توسط هانری بکرل مشاهده شد.  
 (۳) بار الکترون در مقیاس نسبی برابر ۱- و جرم آن حدود  $\frac{1}{۲۰۰۰}$  جرم پروتون است.  
 (۴) پس از موفقیت تامسون در اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون، رابرت میلیکان توانست بار الکترون را اندازه بگیرد.  
 ۲۰۲- در عنصری با عدد اتمی ۲۹ چند الکترون با عدد کوآنتومی  $m_l = 0$  و چند الکترون با عدد کوآنتومی  $m_l = +2$  وجود دارد؟  
 (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

(۱) ۱۰، ۱۴ (۲) ۲، ۱۴

(۳) ۲، ۱۳ (۴) ۱۰، ۱۳

۲۰۳- آرایش الکترونی کاتیون در  $\text{CoCl}_3$ ، کدام است؟ (کبالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد).

(۱)  $[\text{Ar}] 3d^7$  (۲)  $[\text{Ar}] 3d^6$

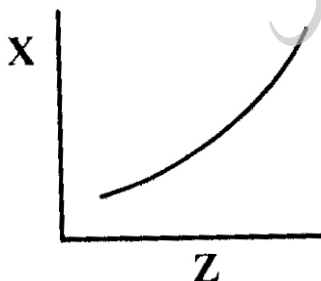
(۳)  $[\text{Ar}] 3s^2 3p^4$  (۴)  $[\text{Ar}] 3s^2 3p^5$

۲۰۴- کدام مطلب درباره فلزهای قلیایی نادرست است؟

- (۱) برخی ترکیب‌های آن‌ها، در خاکستر باقی مانده از سوختن چوب وجود دارد.  
 (۲) چگالی آن‌ها، مانند نقطه ذوب آن‌ها از بالا به پایین در گروه افزایش می‌یابد.  
 (۳) انرژی دومین یونش آن‌ها از انرژی دومین یونش فلز قلیایی خاکی هم دوره خود، بیش‌تر است.  
 (۴) در آزمایشگاه آن‌ها را در زیر نفت نگه می‌دارند، زیرا با رطوبت و اکسیژن هوا واکنش می‌دهند.  
 ۲۰۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، عنصر M در کدام ردیف با اکسیژن ترکیب پایدار با فرمول  $M_2O_3$  تشکیل می‌دهد؟

IE <sub>۴</sub>	IE <sub>۳</sub>	IE <sub>۲</sub>	IE <sub>۱</sub>	انرژی یونش	M
				$\text{kJmol}^{-1}$	
۲۲۸۰	۱۶۵۲	۱۰۹۱	۱۱۸/۵	۱	۱ (۱)
۱۰۹۱	۸۰۷	۵۴۰	۲۳۸/۹	۲	۲ (۲)
۲۷۶۷	۶۵۵/۹	۴۳۴/۱	۱۳۸	۳	۳ (۳)
۱۵۵۰	۱۱۸۱	۲۷۳/۸	۱۴۰/۹	۴	۴ (۴)

۲۰۶- با توجه به نمودار روبه‌رو، X می‌تواند روند کلی تغییر کدام خاصیت عنصرها در جدول تناوبی، نسبت به عدد اتمی (Z) آن‌ها باشد؟



- (۱) چگالی فلزهای قلیایی خاکی  
 (۲) واکنش پذیری هالوژن‌ها  
 (۳) انرژی نخستین یونش عنصرهای دوره دوم  
 (۴) واکنش پذیری فلزهای قلیایی

۲۰۷- با توجه به موقعیت عنصرها در جدول روبه‌رو که بخشی از جدول تناوبی است، اندازه کدام یون به ترتیب از همه کوچکتر و کدام یک از همه بزرگتر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

IA	IIA
Li	Be
Na	Mg

(۱)  $\text{Na}^+$  ,  $\text{Be}^{2+}$  (۲)  $\text{Mg}^{2+}$  ,  $\text{Li}^+$

(۳)  $\text{Na}^+$  ,  $\text{Li}^+$  (۴)  $\text{Mg}^{2+}$  ,  $\text{Be}^{2+}$



۲۰۸- اگر مولکول  $AB_4$  ساختار چهار وجهی نداشته باشد، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟

(۱) A ممکن است عنصری از گروه ۱۸ باشد.

(۲) A ممکن است عنصری از گروه VI A باشد.

(۳) اتم مرکزی در آن دارای چهار قلمرو الکترونی است.

(۴) اتم مرکزی در آن دارای الکترون‌های ناپیوندی است.

۲۰۹- اگر X, Y, Z و W چهار عنصر از جدول تناوبی باشند که الکترونگاتیوی آنها در جدول زیر داده شده است، کدام گزینه درباره نوع پیوند بین اتم‌های آنها درست است؟

عنصر	W	X	Y	Z
الکترونگاتیوی	۰/۷	۱	۲/۱	۳/۸

(۱) W-Y: یونی؛ X-Z: یونی؛ W-X: کووالانسی ناقطبی

(۲) Z-X: یونی؛ W-X: کووالانسی ناقطبی؛ W-Y: یونی

(۳) W-Z: یونی؛ W-Y: کووالانسی قطبی؛ W-X: کووالانسی قطبی

(۴) X-Y: کووالانسی قطبی؛ W-Z: یونی؛ W-X: کووالانسی ناقطبی

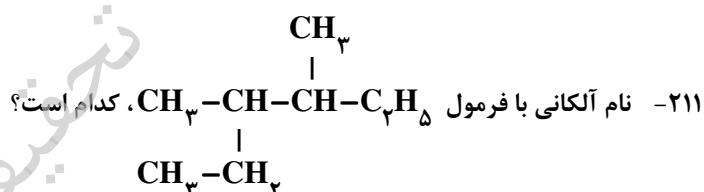
۲۱۰- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در مولکول کتن با فرمول تجربی  $C_2H_2O$ ، یکی از اتم‌های کربن دارای دو قلمرو الکترونی و اتم دیگر کربن دارای سه قلمرو الکترونی است.

(۲) با گرم کردن کربن با آلیاژ روی و کلسیم، راهی برای تهیه اتین گشوده شد که به عنوان پلی میان ترکیب‌های آلی و معدنی است.

(۳) گرافیت، آلوتروپ دیگر کربن است که بر خلاف الماس یک جامد کووالانسی با ساختار دوبعدی است و در آن هر اتم کربن میان سه حلقه مشترک است.

(۴) سیلیسیم، تمایل شدیدی به تشکیل پیوند با اکسیژن دارد و از این راه، سیلیکات‌ها را به وجود می‌آورد و زنجیرها یا حلقه‌های دارای پل‌های Si-O-O-Si تشکیل می‌دهد.



(۱) ۲، ۲- دی اتیل بوتان

(۲) ۳، ۴- دی متیل هگزان

(۳) ۲، ۳- دی متیل هگزان

(۴) ۲- اتیل، ۳- متیل پنتان

۲۱۲- کدام عبارت درست است؟

(۱) اتانول را می‌توان از واکنش کربن مونوکسید با هیدروژن بدست آورد.

(۲) سیلیسیم خالص را از واکنش سیلیسیم تتراکلرید خالص با منگنز تهیه می‌کنند.

(۳) از واکنش بخار آب بسیار داغ با زغال سنگ، می‌توان متان تهیه کرد.

(۴) از قوطی‌های دارای لیتیم اکسید، برای تولید اکسیژن و تصفیه هوا در فضاپیماها استفاده می‌شود.

۲۱۳- اگر ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید به ۴ گرم کلسیم کربنات اضافه شود تا با هم واکنش دهند، واکنش دهنده اضافی کدام است و کدام گاز و چند لیتر از آن در شرایط STP آزاد می‌شود؟ ( $C=۱۲, O=۱۶, Ca=۴۰: g.mol^{-1}$ )

(۱) کلسیم کربنات - کالر - ۰/۸۹۶

(۲) هیدروکلریک اسید - کالر - ۰/۶۷۲

(۳) کلسیم کربنات - کربن دی‌اکسید - ۰/۶۷۲

(۴) هیدروکلریک اسید - کربن دی‌اکسید - ۰/۸۹۶

۲۱۴- شمار مول‌ها در کدام نمونه ماده بیش تر است؟ ( $H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳, Cl=۳۵/۵: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱/۳۸ گرم فلز سدیم

(۲) ۲/۳۴ گرم سدیم کلرید

(۳) ۲ لیتر گاز کلر با چگالی  $۲/۸۴ g.L^{-1}$

(۴) ۰/۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

۲۱۵- اگر در واکنش ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار باریم کلرید با سولفوریک اسید، ۹۵۵/۳ میلی گرم ترکیب نامحلول در آب تشکیل

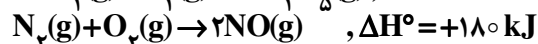
شود، بازده درصدی این واکنش، کدام است؟ ( $O=۱۶, S=۳۲, Cl=۳۵/۵, Ba=۱۳۷: g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۸۰  
(۲) ۸۲  
(۳) ۸۴  
(۴) ۹۰

۲۱۶- در کدام واکنش، مقدار سه کمیت  $\Delta H$ ،  $q_p$ ،  $q_v$  را می توان به تقریب، برابر هم در نظر گرفت؟



۲۱۷- با توجه به واکنش های روبه رو،  $\Delta H^\circ$  تشکیل  $N_2O_5(g)$ ، چند کیلوژول برمول است؟



- (۱) ۵۱۲  
(۲) ۵۳۲  
(۳) ۲۵۶  
(۴) ۲۶۶

۲۱۸- اگر  $\Delta G$  واکنش:  $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$ ، در دمای  $27^\circ C$  برابر  $-112 kJ$  و  $\Delta H$  آن برابر  $-76 kJ$  باشد،  $\Delta S$  آن

برابر، چند  $JK^{-1}$  است؟

- (۱)  $-150$   
(۲)  $-120$   
(۳)  $+120$   
(۴)  $+150$

۲۱۹- با توجه به واکنش:  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ،  $\Delta H^\circ = -484 kJ$ ، هرگاه مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن به حجم

۷/۵ لیتر در شرایط استاندارد، بر اثر جرقه بطور کامل با هم واکنش دهند، حدود چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

- (۱) ۳۸  
(۲) ۴۶  
(۳) ۵۴  
(۴) ۶۵

۲۲۰- برای تهیه ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار  $HCl$ ، چند میلی لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی آن لازم است؟ (چگالی محلول را

$1/25 g.mL^{-1}$  در نظر بگیرید.) ( $H=۱, Cl=۳۵/۵: g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۱۰  
(۲) ۱۴  
(۳) ۱۶  
(۴) ۲۰

۲۲۱- اگر غلظت مولی کل یون های موجود در یک نمونه محلول کلسیم کلرید خالص، برابر  $0/06 mol.L^{-1}$  باشد، در واکنش ۱۰۰ میلی-

لیتر از این محلول با محلول نقره نیترات، چند میلی گرم رسوب سفید نقره کلرید تشکیل می شود؟

( $Cl=۳۵/۵, Ag=۱۰۸ g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۵۷۴  
(۲) ۴۳۰/۵  
(۳) ۲۸۷  
(۴) ۷۱۶/۵

۲۲۲- کدام مقایسه درباره نقطه انجماد محلول های زیر با مولالیته داده شده، در فشار یکسان، درست است؟

- (۱)  $(1m) \text{ شکر} < HF(1m) < (1m) \text{ پتاسیم نیترات} < (2m) \text{ سدیم کلرید}$   
(۲)  $(1m) \text{ شکر} \approx HF(1m) \approx (1m) \text{ پتاسیم نیترات} < (2m) \text{ سدیم کلرید}$   
(۳)  $(1m) \text{ شکر} < HF(1m) \approx (1m) \text{ پتاسیم نیترات} \approx (1m) \text{ سدیم کلرید}$   
(۴)  $(1m) \text{ شکر} < (1m) \text{ سدیم کلرید} < (1m) \text{ پتاسیم نیترات}$

۲۲۳- کدام مطلب، نادرست است؟ ( $\text{NaOH} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) کف، نمونه‌ای از کلویید گاز در مایع است.

(۲) مقایسه آنتروپی آب، محلول و یخ به صورت: یخ  $S > \text{آب} S > \text{محلول} S$  است.

(۳) کاهش یافتن فشار بخار محلول، سبب بالا رفتن دماهای جوش و انجماد آن می‌شود.

(۴) ۲۲ گرم محلول ۲/۵ مولال سدیم هیدروکسید، دارای ۲ گرم  $\text{NaOH}$  است.

۲۲۴- کدام مطلب درباره سرعت واکنش شیمیایی:  $aA + bB \rightarrow cC + dD$ ، که با قانون سرعت زیر انجام می‌شود، نادرست است؟

$$\text{سرعت واکنش} = k[A]^m[B]^n$$

(۱)  $k$  یک کمیت تجربی و ملاکی برای تشخیص میزان سرعت واکنش است.

(۲)  $m$  و  $n$  به طور تجربی تعیین می‌شوند و همواره عددهایی درست‌اند.

(۳) افزودن کاتالیزگر به واکنش ممکن است سبب تغییر سرعت واکنش شود اما  $\Delta H$  آن ثابت باقی می‌ماند.

(۴) اگر  $m$  و  $n$  برابر صفر باشند، با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت آن تغییر نمی‌کند.

۲۲۵- سرعت تشکیل  $C$  در واکنش:  $2A + B \rightarrow 2C + 2D$ ، برابر  $1 \text{ mol.s}^{-1}$  است. سرعت کلی واکنش و سرعت تشکیل  $D$ ، سرعت

مصرف  $A$  و  $B$  به ترتیب، برابر چند  $\text{mol.s}^{-1}$  است؟

(۱) ۲؛ ۰/۵ و ۱ (۲) ۲؛ ۱/۵ و ۱ (۳) ۰/۵؛ ۱/۵ و ۰/۵ (۴) ۰/۵؛ ۱/۵ و ۰/۵

۲۲۶- تعادل شیمیایی:  $AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$ ، در ظرف سر بسته  $10$  لیتری در دمای اتاق برقرار است. کدام گزینه درباره این تعادل

درست است؟

(۱) با کاهش فشار، سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

(۲) با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل نصف می‌شود.

(۳) برای این تعادل، عبارت  $\Delta H - T\Delta S$  عددی منفی است.

(۴) اگر با افزایش دما، مقدار  $B$  افزایش یابد، واکنش رفت گرماده است.

۲۲۷- با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سر بسته که دارای  $1$  مول  $\text{CO}(g)$ ،  $1$  مول  $\text{CO}_2(g)$ ،  $21$  مول  $\text{NiO}(s)$  و  $21$  مول

$\text{Ni}(s)$  است، ثابت تعادل واکنش:  $\text{NiO}(s) + \text{CO}(g) \rightleftharpoons \text{Ni}(s) + \text{CO}_2(g)$ ، از ۱ به ۹۹ رسیده است. غلظت  $\text{CO}_2(g)$  در این حالت

برابر چند  $\text{mol.L}^{-1}$  است؟

(۱) ۰/۰۹۸ (۲) ۰/۱۲۸ (۳) ۰/۱۵۲ (۴) ۰/۱۹۸

۲۲۸- کدام مطلب درباره واکنش تعادلی:  $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ ،  $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ ، نادرست است؟

(۱) هیدروژن لازم برای این واکنش را می‌توان از تجزیه بخار آب به وسیله زغال داغ بدست آورد.

(۲) تشکیل آمونیاک گرماده بوده و  $\Delta H^\circ$  تشکیل آن، برابر  $-92 \text{ kJ.mol}^{-1}$  است.

(۳) آهن و اکسید فلزهایی مانند آلومینیم و منیزیم، سرعت رسیدن به این تعادل را افزایش می‌دهند.

(۴) افزایش دما، سبب جابجا شدن تعادل در جهت برگشت و نیز افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود.

۲۲۹- کدام مطلب درباره اسیدها و بازهای زیر درست است؟

a)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ، b)  $\text{FCH}_2\text{COOH}$  ، c)  $\text{Cl}_3\text{CCOOH}$

d)  $\text{NH}_3$  ، e)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  ، f)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

(۱) میزان پایداری باز مزدوج اسیدهای  $a$  تا  $c$  به صورت:  $c > b > a$  است.

(۲) روند  $pK_a$  در اسیدهای  $a$  تا  $c$  به صورت:  $c > b > a$  و روند  $pK_b$  در مورد بازهای  $d$  تا  $f$  به صورت:  $f > e > d$  است.

(۳) در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما،  $\text{pH}$  محلول اسیدهای  $a$  تا  $c$  به صورت:  $a < b < c$  و  $\text{pH}$  محلول بازهای  $d$  تا  $f$  به

صورت:  $d > e > f$  است.

(۴) جایگزین کردن یک اتم  $\text{H}$  در  $\text{NH}_3$  با یک گروه متیل، سبب افزایش  $pK_b$ ی ترکیب حاصل نسبت به آمونیاک می‌شود.

۲۳۰- pH تقریبی محلول  $0.1 \text{ mol.L}^{-1}$  اسید ضعیف HA با  $K_a = 10^{-5}$ ، کدام است؟

- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۴  
(۴) ۵

۲۳۱-  $200 \text{ mL}$  محلول  $0.5\%$  مولار بنزویک اسید ( $pK_a = 4/2$ ) تهیه شده است. برای تشکیل یک محلول بافر با  $pH = 5/2$ ، چند گرم سدیم بنزوات جامد باید به آن اضافه کرد؟ (از آبکافت نمک و تغییر حجم محلول صرف نظر شود).

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

- (۱)  $72/0$   
(۲)  $14/4$   
(۳)  $7/2$   
(۴)  $1/44$

۲۳۲- با توجه به این که در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، منگنز بالاتر از آهن و مس پایین تر از هیدروژن جای دارد، می توان دریافت که:

- (۱)  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ، اکسندۀ تر از  $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$  است.  
(۲)  $\text{Fe}(\text{s})$ ، کاهندۀ تر از  $\text{Mn}(\text{s})$  است.  
(۳) محلول نمک های مس را می توان در ظرف آهنی نگهداری کرد.  
(۴)  $E^\circ$  سلول ولتایی «منگنز - مس» از  $E^\circ$  سلول ولتایی «منگنز - آهن» کوچک تر است.  
۲۳۳- کدام مطلب درباره سلول های سوختی درست است؟

- (۱) الکترولیت به کار رفته در آن ها می تواند از نوع محلول پتاسیم هیدروکسید باشد.  
(۲) واکنش آندی در آن ها، اکسایش گاز  $\text{H}_2$  و واکنش کاتدی کاهش آب است.  
(۳) نوعی سلول الکترولیتی اند که آند و کاتد در آن ها می تواند از جنس گرافیت منفذدار باشد.  
(۴) جریان الکترون در مدار بیرونی آن ها، با حرکت آنیون ها در الکترولیت همسو است.  
۲۳۴- کدام مطلب درباره پالایش الکتروشیمیایی مس، نادرست است؟

- (۱) با گذشت زمان، از جرم تیغه آند کاسته می شود.  
(۲) نیم واکنش انجام شده در کاتد،  $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-$  است.  
(۳) الکترولیت آن، آمیخته ای از محلول مس (II) سولفات و سولفوریک اسید است.  
(۴) ناخالصی های جدا شده از فلز مس، گاهی با ارزش تر از مس خالص اند.

۲۳۵- با توجه به شکل روبه رو، که یک سلول برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی را نشان می دهد، کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) تیغه A آند و تیغه B کاتد است.  
(۲) مولکول های آب در قطب منفی کاهیده می شوند.  
(۳) یون های کلرید در بخش آندی اکسایش می یابند و به صورت گاز کلر آزاد می شوند.  
(۴) محلول در بخش قطب مثبت، با افزودن فنول فتالین، به رنگ ارغوانی در می آید.

