



**درسنامه ها و جزوه های دروس ریاضیات**

**دانلود نمونه سوالات امتحانات ریاضی**

**نمونه سوالات و پاسخنامه کنکور**

**دانلود نرم افزارهای ریاضیات**

**و...**

**سایت ویژه ریاضیات** [www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)

خارج از کشور

C

نام  
نام خانوادگی  
محل امضاء

www.riazisara.ir

دانلود از سایت ریاضی سرا

دفترچه شماره ۲



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

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

آزمون سراسری ورودی دانشگاه های کشور - سال ۱۳۹۳

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

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 به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متغلفین برابر مقررات رفتار می شود.

- ۱۰۱- اگر حاصل عبارت  $\sqrt[3]{\sqrt{2}} \times \sqrt[3]{(2+\sqrt{3})^{\frac{4}{3}}} \sqrt[3]{(2-\sqrt{3})^{\frac{2}{3}}}$ ، به صورت  $\sqrt[3]{A}$  باشد،  $A$  کدام است؟  
 (۱)  $\sqrt{3}-1$  (۲)  $\sqrt{3}$  (۳) ۲ (۴)  $\sqrt{3}+1$
- ۱۰۲- دو تابع با ضابطه‌های  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & ; x \geq 0 \\ -\sqrt{-x} & ; x < 0 \end{cases}$  و  $g = \{(2, -1), (-1, 2), (3, -2), (-2, -3)\}$  مفروض‌اند. اگر  $g^{-1}(f(a)) = 3$  باشد،  $a$  کدام است؟  
 (۱) -۴ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) ۴
- ۱۰۳- اگر  $f(x) = 2^x$  باشد، دامنه تابع  $y = \sqrt{f\left(\frac{1}{x}\right) - f(x)}$ ، به کدام صورت است؟  
 (۱)  $R - (-1, 1)$  (۲)  $[-1, 0) \cup (0, 1]$  (۳)  $[-1, 0) \cup [1, +\infty)$  (۴)  $(-\infty, -1] \cup (0, 1]$
- ۱۰۴- در مثلث  $ABC$  با معلوم بودن ضلع  $BC = 3 + \sqrt{3}$  و زاویه‌های  $\hat{B} = 60^\circ$  و  $\hat{C} = 45^\circ$ ، اندازه ضلع  $AC$ ، کدام است؟  
 (۱) ۳ (۲) ۴ (۳)  $2\sqrt{3}$  (۴)  $3\sqrt{2}$
- ۱۰۵- حاصل عبارت  $\frac{t^8 - t^7 + t^6 - \dots - t + 1}{t^6 - t^3 + 1}$ ، به ازای  $t = \frac{1 + \sqrt{17}}{2}$ ، کدام است؟  
 (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶
- ۱۰۶- دو نقطه  $A(2, 3)$  و  $B(4, 7)$  و خط به معادله  $y = x - 1$ ، در صفحه محورهای مختصات مفروض‌اند. نقطه  $M$  بر روی خط مفروض، با کدام طول انتخاب شود، به طوری که تفاضل فواصل آن از دو نقطه مفروض، بیشترین مقدار را داشته باشد؟  
 (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۳
- ۱۰۷- در کدام بازه از مقادیر  $x$ ، نمودار تابع  $f(x) = 5 - |x - 1|$  بالاتر از نمودار تابع  $g(x) = |2x|$  قرار دارد؟  
 (۱)  $(-\frac{4}{3}, 1)$  (۲)  $(-\frac{2}{3}, 1)$  (۳)  $(-\frac{4}{3}, 2)$  (۴)  $(-\frac{2}{3}, 2)$
- ۱۰۸- اگر دو خط به معادلات  $ax + by = 8$  و  $2x - 3y = b$ ، نسبت به نیمساز ربع اول، متقارن باشند.  $a + b$  کدام است؟  
 (۱)  $\pm 3$  (۲)  $\pm 2$  (۳)  $2, -3$  (۴)  $-2, 3$
- ۱۰۹- جواب کلی معادله مثلثاتی  $\sin 4x \cos 2x = \cos^2\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$ ، کدام است؟  
 (۱)  $\frac{k\pi}{4} - \frac{\pi}{12}$  (۲)  $\frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{12}$  (۳)  $\frac{k\pi}{3} - \frac{\pi}{12}$  (۴)  $\frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{12}$
- ۱۱۰- حاصل  $\tan\left(2 \cos^{-1}\left(\frac{-2}{\sqrt{5}}\right)\right)$ ، کدام است؟  
 (۱)  $-\frac{4}{3}$  (۲)  $-\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{4}{3}$
- ۱۱۱- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{\cos x} - \sqrt{\cos \Delta x}}{x^2}$ ، کدام است؟  
 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۱۲- مشتق تابع  $y = \tan^2\left(\frac{\pi}{3} + \sin^{-1} x\right)$ ، به ازای  $x = \frac{\sqrt{3}}{2}$  کدام است؟

- (۱)  $-16\sqrt{3}$  (۲)  $-12\sqrt{3}$  (۳)  $-8\sqrt{3}$  (۴)  $-4\sqrt{3}$

۱۱۳- به ازای مقادیر  $n \geq n_0$ ، اگر فاصله نقاط نظیر دنباله  $\left\{\frac{2n-5}{3n+2}\right\}$  از نقطه همگرایی خود کمتر از  $0.01$  باشد. کوچکترین مقدار  $n_0$  کدام است؟

- (۱)  $209$  (۲)  $210$  (۳)  $211$  (۴)  $212$

۱۱۴- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \left| x \right| \left[ \frac{1}{x} \right]$ ، کدام است؟

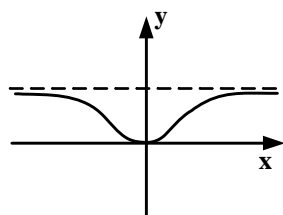
- (۱)  $-1$  (۲) حد ندارد. (۳) صفر (۴)  $1$

۱۱۵- تابع با ضابطه  $f(x) = (-1)^{[x]} \sin \pi x$ ، در نقاط  $x \in \mathbb{Z}$  از نظر پیوستگی چگونه است؟

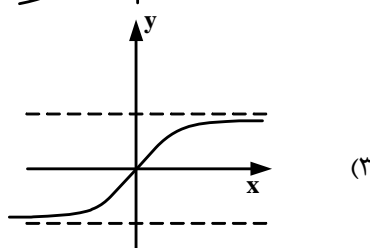
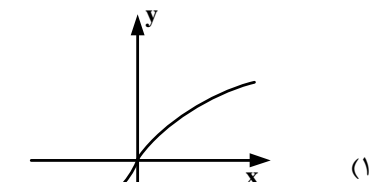
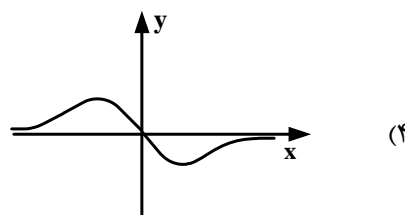
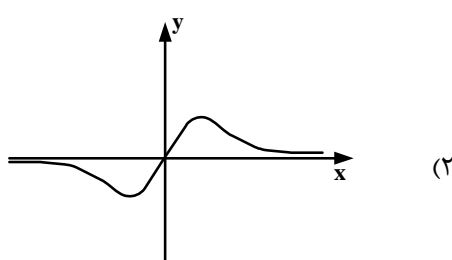
- (۱) همواره پیوسته (۲) فقط در اعداد فرد پیوسته (۳) فقط در اعداد زوج پیوسته (۴) از چپ پیوسته، از راست ناپیوسته

۱۱۶- حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} x(x + \sqrt{x^2 - 8})$ ، کدام است؟

- (۱)  $-8$  (۲) صفر (۳)  $4$  (۴)  $\infty$



۱۱۷- شکل روبه‌رو نمودار تابع  $y = f(x)$  است. نمودار  $f'(x)$  به کدام صورت است؟



۱۱۸- از نقطه  $A(2, 9)$ ، دو خط مماس بر منحنی  $y = -x^2 + 2x + 5$  رسم شده است. تانژانت زاویه بین این دو خط مماس، کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{12}$  (۲)  $\frac{7}{10}$  (۳)  $\frac{8}{11}$  (۴)  $\frac{7}{6}$

۱۱۹- دو تابع با ضابطه‌های  $f(x) = 3x + |x|$  و  $g(x) = \frac{3}{4}x + a|x|$  مفروض‌اند. به ازای کدام مقدار  $a$ ، تابع  $g \circ f$  در مبدأ مختصات، مشتق‌پذیر است؟

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

۱۲۰- اگر  $f^{-1}$  وارون تابع مشتق پذیر  $f$  باشد.  $g(x) = \sqrt{2x} f^{-1}(x)$ ،  $f(4) = 2$  و  $f'(4) = \frac{1}{3}$ ، آنگاه  $g'(2)$  کدام است؟

(۴) ۹

(۳) ۸

(۲) ۷

(۱) ۶

۱۲۱- در کدام بازه تابع با ضابطه  $f(x) = e^{x-2x^2}$ ، صعودی و تقعر نمودار آن، رو به پایین است؟

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

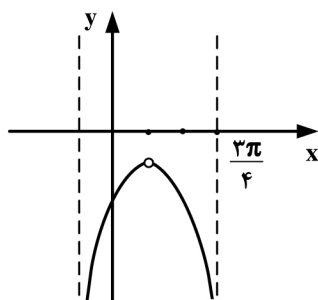
۱۲۲- شکل مقابل قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = \frac{a \sin x - \cos x}{b + \cos 2x}$  است.  $a$  کدام است؟

(۱)  $-\sqrt{2}$ 

(۲) ۱

(۳)  $\sqrt{2}$ 

(۴) ۲



۱۲۳- میانگین تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{x^2-1}{x}$ ، بر بازه  $[1, 3]$ ، کدام است؟

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

۱۲۴- حاصل  $\int_0^9 |\sqrt{x} - 2| dx$ ، کدام است؟

(۴)  $\frac{16}{3}$ 

(۳) ۴

(۲)  $\frac{8}{3}$ 

(۱) صفر

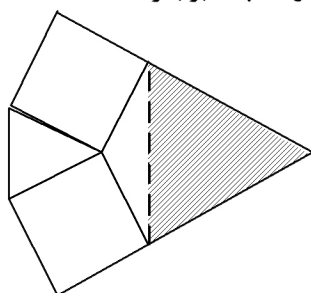
۱۲۵- در یک مثلث متساوی الاضلاع بر روی دو ضلع آن، دو مربع ساخته شده است. مساحت مثلث سایه زده، چند برابر مساحت مثلث اصلی است؟

(۱) ۲

(۲)  $2/25$ 

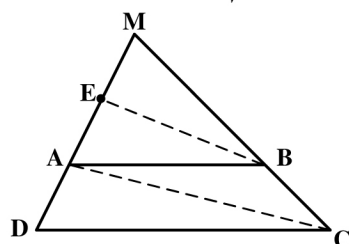
(۳) ۳

(۴) ۴



۱۲۶- در دوزنقه ABCD، پاره خط BE موازی قطر AC است. اگر  $AD = 7$  و  $AE = 3$  باشد، فاصله MD کدام است؟

(۱) ۱۲

(۲)  $12/25$ (۳)  $12/5$ (۴)  $12/75$ 

محل انجام محاسبات

۱۲۷- یک منشور قائم به ارتفاع ۲ و قاعده مثلث متساوی الاضلاع به ضلع  $\sqrt{3}$  واحد، در داخل مخروط قائم به شعاع قاعده ۳ واحد، با کمترین ارتفاع ممکن جای گرفته است. حجم این مخروط، کدام است؟

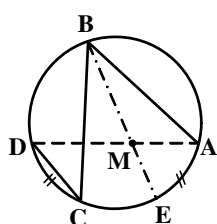
- (۱)  $6\pi$  (۲)  $8\pi$  (۳)  $9\pi$  (۴)  $12\pi$

۱۲۸- در یک مستطیل اندازه اضلاع ۵ و ۱۱ واحد است. مساحت چهار ضلعی حاصل از برخورد نیمسازهای داخلی این مستطیل، کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۱۲۹- در مثلث ABC داریم  $AB = 3AC$  و  $BC = 12$ ، نقاط D و D' پای نیمسازهای داخلی و خارجی زاویه A است. مقدار  $AD'^2 + AD^2$ ، کدام است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۷۲ (۳) ۸۱ (۴) ۱۰۰



۱۳۰- در شکل مقابل  $AB = 6$ ،  $BC = 8$ ،  $CD = 3$  و  $\widehat{AE} = \widehat{CD}$ ، اندازه AM، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $2\frac{2}{5}$  (۳)  $2\frac{1}{5}$  (۴)  $2\frac{7}{5}$

۱۳۱- تصویر خط به معادله  $2x + y = 6$  را تحت تجانس با نسبت  $\frac{3}{2}$  و مرکز مبدا مختصات، خط  $\Delta$  می‌نامیم. معادله دوران یافته خط  $\Delta$ ، تحت زاویه  $90^\circ$  حول مبدا مختصات، کدام است؟

- (۱)  $2y - x = 9$  (۲)  $2y - x = 4$  (۳)  $2y - x = -9$  (۴)  $2y - x = -4$

۱۳۲- دو نقطه A و B و خط d غیر واقع بر یک صفحه مفروض‌اند. می‌خواهیم نقطه‌ای بر خط d طوری بیابیم، که از دو نقطه مفروض A و B به یک فاصله باشند. در حالت  $d \perp AB$  تعداد جواب‌ها چگونه است؟

- (۱) جواب منحصر به فرد (۲) الزاماً فاقد جواب (۳) الزاماً بیشمار جواب (۴) فاقد جواب یا بیشمار جواب

۱۳۳- سه بردار  $V_1 = (1, -1, a)$ ،  $V_2 = (2, b, 1)$  و  $V_3 = (c, 3, 2)$ ، دو به دو عمود بر هم هستند.  $a + b + c$  کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۳۴- چهار بردار a، b، c و d، در دو رابطه  $a \times c = d \times b$  و  $a \times d = c \times b$  صدق می‌کنند، الزاماً دو بردار غیر صفر  $a + b$  و  $c + d$  نسبت به هم، کدام وضع را دارند؟

- (۱) مساوی (۲) قرینه (۳) عمود (۴) موازی

۱۳۵- کوتاه‌ترین فاصله بین نقاط دو خط به معادلات  $x = y = z$  و  $\begin{cases} x + y = -2 \\ z = 5 \end{cases}$ ، کدام است؟

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

۱۳۶- نقطه  $M(x, y)$  طوری حرکت می‌کند، که همواره فاصله آن از نقطه  $(2, -1)$  برابر،  $\frac{2}{3}$  فاصله آن از خط  $y = 4$  است. کوتاه‌ترین فاصله نقاط M تا خط  $y = 4$ ، کدام است؟

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

۱۳۷- در هذلولی به کانون‌های  $F(1+\sqrt{5}, -2)$  و  $F'(1-\sqrt{5}, -2)$ ، فاصله دو رأس آن برابر ۲ واحد است. معادله مجانب آن با شیب منفی، کدام است؟

(۱)  $2y + x = 0$  (۲)  $y + 2x = 0$  (۳)  $y + 2x = 1$  (۴)  $2y + x = -3$

۱۳۸- اگر دترمینان  $D = \begin{vmatrix} 6 & 3x & 2x \\ 3x & 2x & 6 \\ 2x & 6 & 3x \end{vmatrix}$  باشد، حاصل دترمینان  $\begin{vmatrix} x^2 & x^2 & 6 \\ 9 & 2x & 9 \\ 3x & 4 & 4 \end{vmatrix}$ ، کدام است؟

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

۱۳۹- اگر  $A$  ماتریس تبدیل  $T(x, y) = (2x - y, 3x + y)$  باشد و  $B$  ماتریس هم مرتبه  $A$  باشد، به طوری که  $A + B = A \cdot B$ ، سطر اول ماتریس  $B$ ، کدام است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} 1 & -1 \end{bmatrix}$   
(۳)  $\begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{4}{3} \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} -1 & \frac{4}{3} \end{bmatrix}$

۱۴۰- سه صفحه با معادله ماتریسی زیر داده شده است.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 2 & -1 & -4 \\ 1 & -8 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ -2 \end{bmatrix}$$

وضعیت این صفحات نسبت به هم، چگونه است؟

- (۱) فاقد نقطه مشترک  
(۲) هر سه صفحه گذرا بر یک خط  
(۳) هر سه صفحه فقط در یک نقطه مشترک  
(۴) فصل مشترک دو به دو صفحات، موازی هم

۱۴۱- جدول زیر فراوانی نسبی داده‌های دسته‌بندی شده است، با تعیین  $\alpha$ ، مقدار واریانس کدام است؟

مرکز دسته	۸	۱۲	۱۶	۲۰
فراوانی نسبی	$\alpha$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{10}$

(۱)  $\frac{16}{5}$

(۲)  $\frac{16}{8}$

(۳)  $\frac{17}{2}$

(۴)  $\frac{17}{6}$

۱۴۲- در مجموعه اعداد  $\{x, 64, 65, 77, 50, 66, 70, 63\}$ ، به ازای کدام مقدار  $x$ ، شاخص‌های میانگین - مد - میانه برابر هم‌اند؟

(۱) ۶۴ (۲) ۶۵ (۳) ۶۶ (۴) نشدنی

۱۴۳- در کیسه‌ای ۹۰ گوی یکسان قرار دارد که هر یک از اعداد دو رقمی بر روی آنها نوشته شده است. حداقل چند گوی از کیسه خارج کنیم، تا مطمئن باشیم، جمع دو عدد از دو گوی خارج شده برابر ۱۱۰ می‌باشد؟

(۱) ۴۵ (۲) ۴۶ (۳) ۴۷ (۴) ۴۸

۱۴۴- اگر دو مجموعه  $A$  و  $B$  غیر تهی و  $(A \Delta B) \cup (A \cap B) = A$  باشد، آنگاه مجموعه  $B \cap A'$  برابر کدام است؟

(۱)  $A$  (۲)  $B$  (۳)  $A'$  (۴)  $\emptyset$

محل انجام محاسبات

۱۴۵- یکی از افرازهای مجموعه  $A$  به صورت  $\{a\}, \{b\}, \{\{a, b\}\}, \{c\}$  است. تعداد افرازهای مجموعه  $A$  که فاقد مجموعه تک عضوی باشند، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴۶- رابطه  $(a, b)R(c, d) \Leftrightarrow ab = cd$ ، روی مجموعه  $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$  تعریف شده است. آیا این رابطه هم ارزی است، در صورت هم ارزی نمودار  $[(1, 4)]$  نیمساز ناحیه اول را با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هم ارزی نیست.

۱۴۷- دو تاس را با هم می‌ریزیم. در حالی که عدد یک تاس مضرب ۳ نباشد، با کدام احتمال جمع دو عدد رو شده، مضرب ۳ است؟

- (۱)  $\frac{2}{9}$  (۲)  $\frac{5}{18}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{5}{12}$

۱۴۸- مقدار عدد  $a$  به طور تصادفی بین ۱ و ۳ و مقدار عدد  $b$  به طور تصادفی بین ۱- و ۳ انتخاب شده است. احتمال اینکه حاصل  $3a - 4b$  کمتر از ۱ باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{8}$  (۲)  $\frac{3}{8}$  (۳)  $\frac{7}{16}$  (۴)  $\frac{9}{16}$

۱۴۹- چند نوع گراف ساده و همبند، وجود دارد، که مجموع مرتبه و اندازه آن ۹ باشد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۵۰- عدد شش رقمی  $ababab$  برابر حاصلضرب ۱۱۱ در مربع کامل یک عدد است، مجموع دو رقم  $a$  و  $b$  کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

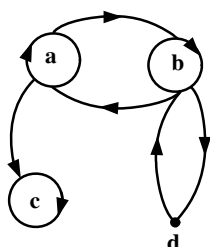
۱۵۱- اگر  $(abc)_p = (a \circ cb)_p$ ، آنگاه مجموع ارقام غیر صفر  $a, b, c$  کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی  $n$ ، دو عدد به صورت‌های  $5n + 4$  و  $13n - 3$ ، نسبت به هم غیر اول‌اند؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۵۳- گراف جهت‌دار زیر، رابطه  $R$  روی مجموعه  $\{a, b, c, d\}$  است. ماتریس  $M(R)$ ، چند درایه ۱ دارد؟



- (۱) ۹  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۱  
(۴) ۱۲

۱۵۴- تعداد جواب‌های صحیح و غیر منفی، معادله  $x_1 + x_2 + x_3 = 11$ ، با شرط  $x_1 > 4$  و  $x_3 \leq 4$ ، کدام است؟

- (۱) ۲۲ (۲) ۲۴ (۳) ۲۵ (۴) ۲۸

۱۵۵- در جعبه‌ای ۳ مهره سفید و ۴ مهره سیاه موجود است. ۲ مهره بدون رؤیت از جعبه خارج می‌کنیم. سپس از بین باقی‌مانده مهره‌ها، به تصادف یک مهره بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال این مهره سفید است؟

- (۱)  $\frac{5}{14}$  (۲)  $\frac{3}{7}$  (۳)  $\frac{4}{7}$  (۴)  $\frac{9}{14}$

محل انجام محاسبات



۱۵۶- اگر  $\vec{A} + \vec{B} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$  و  $\vec{A} - \vec{B} = 2\vec{i} + 4\vec{j}$  باشد. بزرگی بردار  $\vec{B}$  چقدر است؟

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

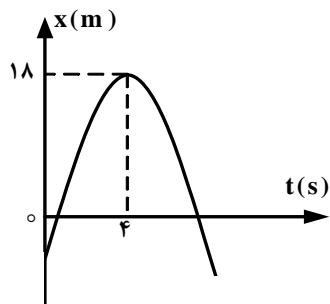
۱۵۷- متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و در مبداء زمان از مبداء مکان می‌گذرد و معادله بردار سرعت آن در SI به صورت

$$\vec{V} = (10)\vec{i} + (-10t + 20)\vec{j}$$

در لحظه  $t = 2s$ ، زاویه بین بردار مکان و بردار سرعت این متحرک چند درجه است؟

(۱) ۱۳۵ (۲) ۹۰ (۳) ۴۵ (۴) ۳۰

۱۵۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر به صورت سهمی است. چند ثانیه پس از



لحظه  $t = 0$  بزرگی سرعت متحرک برابر بزرگی سرعت اولیه می‌شود؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۵۹- دو گلوله از ارتفاع  $h$  هم زمان از یک نقطه، با سرعت‌های  $V_A = 28 \frac{m}{s}$  و  $V_B = 18 \frac{m}{s}$  به طور قائم رو به بالا پرتاب

می‌شوند. لحظه‌ای که گلوله A به نقطه اوج می‌رسد، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟

(از مقاومت هوا صرف نظر شود و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است.)

- (۱) صفر (۲) ۷/۵ (۳) ۱۸ (۴) ۲۸

۱۶۰- گلوله‌ای از سطح زمین با سرعت اولیه  $V_0$  تحت زاویه  $\alpha$  نسبت به افق پرتاب می‌شود. بردار جابه‌جایی این گلوله از لحظه پرتاب تا

نقطه اوج، زاویه  $\theta$  با سطح افق می‌سازد. کدام رابطه درست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود.)

- (۱)  $\tan \theta = 2 \tan \alpha$  (۲)  $\tan \alpha = 2 \tan \theta$  (۳)  $\tan \alpha = 4 \tan \theta$  (۴)  $\tan \theta = 4 \tan \alpha$

۱۶۱- جسمی به جرم ۵۰ گرم در صفحه حرکت می‌کند و معادله بردار مکان آن در SI به صورت  $\vec{r} = (5t)\vec{i} + (5t^2 - 24t)\vec{j}$  است.

بزرگی تغییر تکانه آن در فاصله زمانی  $t = 0$  تا  $t = 5s$  در SI کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۴ (۴) ۴/۵

۱۶۲- سه نیرو، هم‌زمان بر وزنه‌ای به جرم ۵kg اثر می‌کنند. اگر بردار نیروها در SI به صورت  $\vec{F}_1 = 20\vec{i} - 50\vec{j}$ ،  $\vec{F}_2 = 20\vec{i} + 20\vec{j}$  و  $\vec{F}_3 = 10\vec{i} + 20\vec{j}$  و

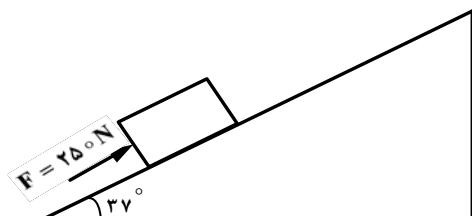
$\vec{F}_3 = -10\vec{j}$  باشند، بزرگی شتاب حاصل از این نیروها چند متر بر مربع ثانیه خواهد شد؟

- (۱) ۵ (۲)  $5\sqrt{2}$  (۳) ۱۰ (۴)  $10\sqrt{2}$

۱۶۳- مطابق شکل زیر، برای هل دادن صندوقی به جرم ۲۰ kg به سمت بالای سطح شیب‌دار، نیروی  $F$  به موازات سطح شیب‌دار به

صندوق وارد می‌شود. در مدتی که صندوق ۲ متر روی سطح بالا می‌رود، کار نیرویی که از طرف سطح به صندوق وارد می‌شود، چند

ژول است؟ ( $\mu_k = \frac{1}{4}$ ،  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و  $\sin 37^\circ = 0.6$  است.)



- (۱) صفر (۲) -۸۰ (۳)  $-80\sqrt{5}$  (۴)  $-80\sqrt{17}$

محل انجام محاسبات

۱۶۴- دو ماهواره A و B، هر یک به جرم m به دور زمین می‌چرخند. فاصله ماهواره A تا سطح زمین  $R_e$  و فاصله ماهواره B تا سطح زمین  $3R_e$  است. بزرگی تکانه ماهواره A چند برابر بزرگی تکانه ماهواره B است؟ ( $R_e$  شعاع کره زمین است.)

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

۱۶۵- جسمی به جرم ۳ kg روی سطح افقی به حال سکون قرار دارد. نیروی ثابت  $\vec{F} = 15\vec{i} + 20\vec{j}$  (در SI) به جسم وارد می‌شود و جسم روی محور x، ۱۰ متر جابه‌جا می‌شود. کار نیروی F در این جابه‌جایی چند ژول است؟

(۱) ۲۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۹۰

۱۶۶- یک گرمکن برقی در مدت ۲۴ ثانیه، دمای ۶۰ گرم مایعی را از ۳۰ درجه‌ی سلسیوس به ۵۰ درجه‌ی سلسیوس می‌رساند. اگر

توان این گرمکن ۳۰۰ وات باشد و گرمای ویژه مایع  $\frac{J}{kg.K}$  ۱۵۰۰ باشد، چند درصد گرمای تولیدی به مایع فوق رسیده است؟

(۱) ۱۶ (۲) ۲۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۴

۱۶۷- دو میله فلزی A و B در دمای ۲۰°C به ترتیب دارای طول‌های ۵۰ Cm و ۷۰ Cm می‌باشند. دمای دو میله را ۳۰°C افزایش می‌دهیم، باز هم اختلاف طول آنها ۲۰ Cm می‌شود. نسبت ضریب انبساط طولی میله A به ضریب انبساط طولی میله B کدام است؟

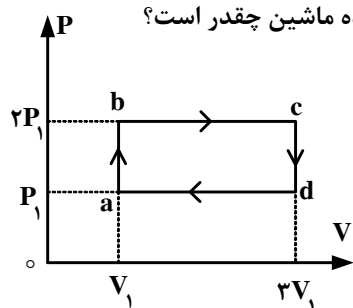
(۱)  $\frac{3}{7}$  (۲)  $\frac{7}{3}$  (۳)  $\frac{5}{7}$  (۴)  $\frac{7}{5}$

۱۶۸- مخزنی شامل ۲ گرم گاز هلیوم و ۱۶ گرم گاز اکسیژن است. دمای مخلوط این دو گاز، ۳۰۰ K و فشار آن ۱۰<sup>۵</sup> Pa می‌باشد. با فرض اینکه گازها کامل باشند، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

( $R = 8 \frac{J}{mol.K}$ ,  $M_{He} = 4 \frac{g}{mol}$ ,  $M_{O_2} = 32 \frac{g}{mol}$ )

(۱) ۰/۷۵ (۲) ۰/۶۰ (۳) ۰/۴۰ (۴) ۰/۲۵

۱۶۹- مقداری گاز کامل تک اتمی در یک ماشین گرمایی چرخه‌ای را مطابق شکل زیر می‌پیماید. بازده ماشین چقدر است؟



( $C_{MP} = \frac{5}{2}R$ ,  $C_{MV} = \frac{3}{2}R$ )

(۱)  $\frac{4}{23}$  (۲)  $\frac{4}{13}$

(۳)  $\frac{6}{23}$  (۴)  $\frac{6}{13}$

۱۷۰- گرمایی که یک گرم گاز هیدروژن می‌گیرد، تا در فشار ثابت دمایش ۱°C افزایش یابد، چند برابر مقدار گرمایی است که یک گرم آب می‌گیرد تا دمایش ۱°C افزایش یابد؟

( $M_{H_2} = 2 \frac{g}{mol}$ ,  $C_{MP} = 28 \frac{J}{mol.K}$ ,  $C_{(آب)} = 4200 \frac{J}{kg.°C}$ )

(۱)  $\frac{20}{3}$  (۲)  $\frac{10}{3}$  (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات

۱۷۱- تویی مقابل چشمه گسترده نور قرار دارد و سایه و نیم سایه توپ روی پرده تشکیل شده است. اگر توپ را کمی به پرده نزدیک کنیم، وسعت نیم سایه چگونه تغییر می کند؟

(۱) کاهش می یابد.

(۲) افزایش می یابد.

(۳) ثابت می ماند.

(۴) بسته به شرایط، هر کدام می تواند درست باشد.

۱۷۲- جسمی جلوی آینه مقعر قرار دارد و فاصله آن تا تصویر حقیقی اش  $30\text{ cm}$  است. اگر جسم را به محل این تصویر منتقل کنیم، در این حالت، طول تصویر حقیقی ۴ برابر طول تصویر حالت قبل می شود. فاصله کانونی این آینه چند سانتی متر است؟

(۱) ۶۰

(۲) ۴۰

(۳) ۳۰

(۴) ۲۰

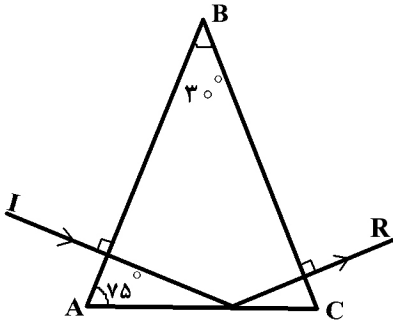
۱۷۳- مطابق شکل زیر پرتو نوری به طور عمود بر وجه  $AB$  منشور می تابد و به طور عمود از وجه  $BC$  خارج می شود. پرتو خروجی نسبت به راستای پرتو اولیه چند درجه منحرف شده است؟

(۱) ۱۵

(۲) ۳۰

(۳) ۹۰

(۴) ۱۵۰



۱۷۴- فاصله کانونی عدسی شیئی یک دوربین نجومی  $150\text{ cm}$  و فاصله کانونی عدسی چشمی آن  $10\text{ cm}$  است، اگر از جسم واقع در فاصله خیلی دور، تصویر مجازی نهایی در فاصله ۴۰ سانتی متر از عدسی چشمی تشکیل شود، فاصله بین دو عدسی دوربین چند سانتی متر است؟

(۱) ۱۶۲

(۲) ۱۶۰

(۳) ۱۵۸

(۴) ۱۵۲

۱۷۵- اگر در مکانی، فشار هوا برابر ۷۶ سانتی متر جیوه باشد، فشار در عمق ۱۳۶ سانتی متری آب رودخانه چند سانتی متر جیوه است؟

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ (آب)} \text{ و } \rho = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ (جیوه)}$$

(۱) ۸۲

(۲) ۸۶

(۳) ۹۲

(۴) ۹۶

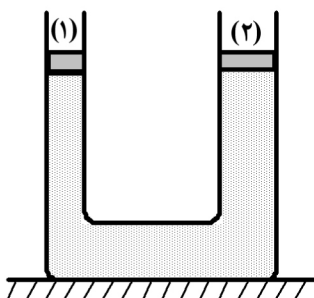
۱۷۶- در شکل روبه رو، ارتفاع مایع در هر دو طرف یکسان است و پیستون های ۱ و ۲ بدون اصطکاک اند. اگر روی هر دو پیستون وزنه ای به جرم  $m$  قرار دهیم، بعد از برقراری تعادل:

(۱) ارتفاع مایع در دو لوله یکسان می ماند.

(۲) ارتفاع مایع در لوله (۲)، بیشتر خواهد شد.

(۳) ارتفاع مایع در لوله (۱)، بیشتر خواهد شد.

(۴) بسته به چگالی مایع هر یک از گزینه های ۲ و ۳ ممکن است درست باشد.



۱۷۷- خط کشی بر حسب میلی متر درجه بندی شده است، کدام یک از اندازه گیری های زیر توسط این خط کش درست است؟

(۱) ۴/۵ میلی متر

(۲) ۱/۳۵ سانتی متر

(۳) ۵/۴ سانتی متر

(۴) ۰/۰۰۲۵ متر

محل انجام محاسبات

۱۷۸- در یک فضا، میدان الکتریکی ثابت و یکنواخت برقرار است. ذره‌ای با بار الکتریکی منفی را در نقطه‌ای از این فضا از حال سکون رها می‌کنیم. تا زمانی که ذره تحت اثر میدان الکتریکی در این فضا جابه‌جا می‌شود، به سمت مکان‌هایی با پتانسیل الکتریکی ..... می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن ..... می‌یابد. (از وزن ذره صرف‌نظر شود).

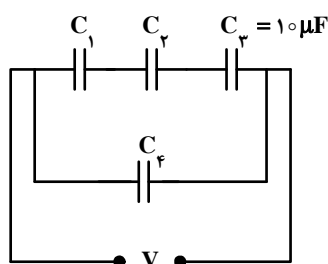
- (۱) کمتر - افزایش (۲) کمتر - کاهش (۳) بیشتر - افزایش (۴) بیشتر - کاهش

۱۷۹- دو سر خازنی را که دی الکتریک آن هوا است به دو سر یک باتری وصل می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در آن  $u$  می‌شود. اگر در حالتی که به باتری وصل است، فاصله بین دو صفحه را  $n$  برابر کنیم، انرژی آن  $u'$  می‌شود. ولی اگر همان خازن اولیه را از باتری جدا کنیم و سپس، فاصله بین دو صفحه را  $n$  برابر کنیم، انرژی آن  $u''$  می‌شود. نسبت  $\frac{u''}{u}$  چقدر است؟

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

۱۸۰- در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌های  $C_1$ ،  $C_2$  و  $C_3$  به ترتیب  $2.5\text{ V}$ ،  $5\text{ V}$  و  $12.5\text{ V}$  است. اگر ظرفیت معادل

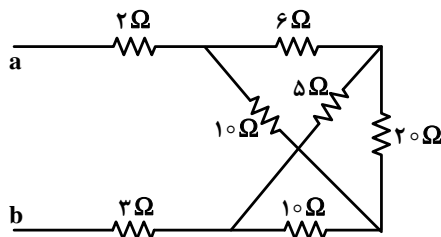
مدار برابر ظرفیت خازن  $C_1$  باشد،  $C_4$  چند میکرو فاراد است؟



- (۱) ۴  
(۲) ۵  
(۳) ۱۶  
(۴) ۲۰

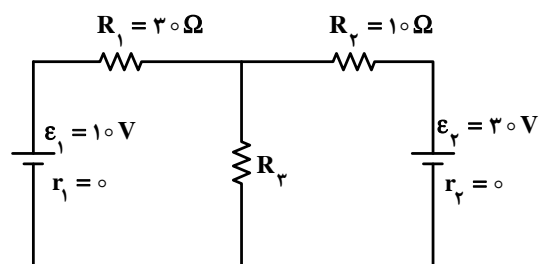
۱۸۱- در شکل روبه‌رو که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، از مقاومت  $20\text{ }\Omega$  اهمی شدت جریان  $0.5\text{ A}$  آمپر عبور می‌کند. از مقاومت  $2\text{ }\Omega$

اهمی شدت جریان چند آمپر عبور می‌کند؟



- (۱)  $1/5$   
(۲) ۲  
(۳)  $3/5$   
(۴) ۵

۱۸۲- در مدار شکل روبه‌رو، مقاومت  $R_3$  چند اهم باشد، تا هیچ جریانی از مقاومت  $R_1$  عبور نکند؟



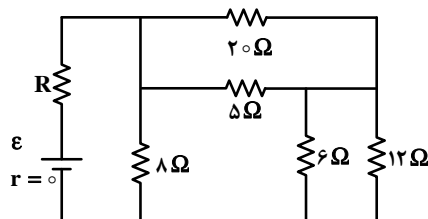
- (۱)  $2/5$   
(۲) ۵  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۵

۱۸۳- مقاومت ویژه سیم A، ۳ برابر مقاومت ویژه سیم B است. اگر طول و مقاومت الکتریکی این دو سیم با هم برابر باشند، قطر مقطع

سیم A چند برابر قطر مقطع سیم B است؟

- (۱)  $\sqrt{3}$  (۲) ۳ (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  (۴) ۹

۱۸۴- در مدار شکل روبه‌رو، مقاومت R چند اهم باشد تا توان مصرفی در آن بیشینه باشد؟



(۱) ۱۲

(۲) ۸

(۳) ۴

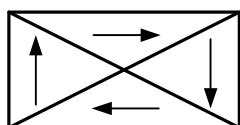
(۴) ۲

۱۸۵- ذره باردار در یک میدان مغناطیسی یکنواخت حرکت دایره‌ای یکنواخت با شعاع ۲۸ mm انجام می‌دهد. اگر نیروی

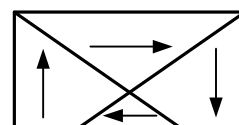
الکترو مغناطیسی وارد به ذره  $1.5 \times 10^{-17}$  نیوتون باشد، انرژی جنبشی ذره چند ژول است؟

(۱)  $21 \times 10^{-20}$  (۲)  $36 \times 10^{-20}$  (۳)  $72 \times 10^{-20}$  (۴)  $14 \times 10^{-20}$

۱۸۶- کدام یک از شکل‌های زیر یک ماده فرومغناطیس را وقتی در یک میدان مغناطیسی خارجی قوی قرار گرفته است، درست نشان می‌دهد؟



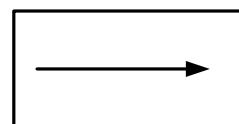
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۸۷- معادله شار مغناطیسی عبوری از یک سیم‌لوله که شامل ۱۰۰ حلقه است، در SI به صورت  $\phi = \frac{2}{3} \times 10^{-2} \cos 100\pi t$  است.

بیشینه نیروی محرکه القایی و همچنین نیروی محرکه در لحظه  $t = \frac{1}{600}$  s، به ترتیب کدام است؟ ( $\pi = 3$ )

(۱) ۲ ولت و  $\sqrt{3}$  ولت (۲) ۲۰۰۰ ولت و  $1000\sqrt{3}$  ولت

(۳) ۲۰۰ ولت و  $100\sqrt{3}$  ولت (۴) ۲۰۰ ولت و ۱۰۰ ولت

۱۸۸- در یک حرکت هماهنگ ساده، در مدت دلخواه  $\frac{1}{4}$  دوره، کمترین مسافتی که نوسانگر طی می‌کند چند برابر دامنه است؟

( $\sqrt{2} = 1.4$ )

(۴) ۱/۴

(۳) ۰/۷

(۲) ۰/۶

(۱) ۰/۳

محل انجام محاسبات

۱۸۹- معادله شتاب - زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت  $a = -\pi^2 \sin(2/5 \pi t)$  است. در بازه زمانی  $0 \leq t \leq 6$  s کدام مطلب در مورد این نوسانگر درست است؟

- (۱) شتاب متوسط نوسانگر صفر است.  
(۲) سرعت متوسط نوسانگر صفر است.  
(۳) جهت شتاب نوسانگر ثابت می‌ماند.  
(۴) جهت سرعت نوسانگر یک بار عوض می‌شود.

۱۹۰- معادله چشمه موجی در SI به صورت  $y = 0.1 \sin(100 \pi t)$  است. موج حاصل با سرعت  $20 \frac{m}{s}$  در یک راستا منتشر می‌شود. نقطه M در جهت انتشار موج و در فاصله ۲۵ سانتی‌متری از چشمه موج قرار دارد. معادله نوسان نقطه M در SI، کدام است؟

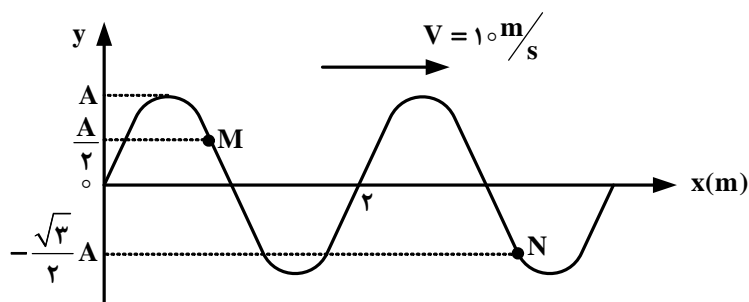
$$y_M = 0.1 \sin(100 \pi t - \frac{3\pi}{4}) \quad (۲) \quad y_M = 0.1 \sin(100 \pi t - \frac{5\pi}{4}) \quad (۱)$$

$$y_M = 0.1 \sin(50 \pi t - \frac{3\pi}{4}) \quad (۴) \quad y_M = 0.1 \sin(50 \pi t - \frac{5\pi}{4}) \quad (۳)$$

۱۹۱- سیمی به طول یک متر و جرم  $10$  گرم با نیروی  $100$  N بین دو نقطه بسته شده است. بسامد هماهنگ سوم این سیم چند هرتز است؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۵۰ (۴) ۶۰۰

۱۹۲- نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظه  $t = 0$  مطابق شکل زیر است. در لحظه  $t = \frac{1}{30}$  s مکان ذرات M و N به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) صفر،  $+\frac{A}{2}$   
(۲) صفر، صفر  
(۳)  $+\frac{A}{2}$ ،  $+A$   
(۴)  $+A$ ، صفر

۱۹۳- چشمه موج صوتی با بسامد  $500$  هرتز ارتعاش می‌کند و با سرعت  $V_s$  در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر اختلاف طول موج بین جلو و عقب چشمه  $40$  متر باشد،  $V_s$  چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۱۹۴- هوای درون یک لوله دو انتها باز به ارتعاش در آمده و در طول آن ۳ گره تشکیل شده است. بسامد صوت حاصل، چند برابر بسامد صوت اصلی این لوله است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات

۱۹۵- در آزمایش یانگ، اختلاف راه دو پرتو نوری که از دو شکاف به وسط نوار روشن چهارم می‌رسند برابر  $\delta$  است. اگر این آزمایش را

عیناً در آب انجام دهیم، این اختلاف راه  $\delta'$  است. اگر ضریب شکست آب نسبت به هوا  $\frac{4}{3}$  باشد،  $\frac{\delta'}{\delta}$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{3}{4}$  (۲)  $\frac{4}{3}$  (۳)  $\frac{9}{16}$  (۴)  $\frac{16}{9}$

۱۹۶- کدام کمیت مربوط به موج رادیویی باند AM در مقایسه با امواج رادیویی باند FM بیش‌تر است؟

- (۱) طول موج (۲) بسامد (۳) سرعت انتشار در خلاء (۴) کوانتوم انرژی

۱۹۷- در یک دستگاه آزمایش فوتوالکتریک، بسامد قطع برای الکتروود A برابر  $5 \times 10^{14}$  Hz است. اگر نوری با بسامد  $10^{15}$  هرتز بر این

الکتروود بتابانیم و بین دو الکتروود A و B، ۳ ولت اختلاف پتانسیل الکتریکی برقرار باشد ( $V_B - V_A = 3$  v)، انرژی جنبشی

سریع‌ترین الکترون‌ها در لحظه رسیدن به الکتروود B چند الکترون‌ولت می‌شود؟ ( $h = 4 \times 10^{-15}$  eV.s)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷

۱۹۸- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در تراز  $n = 2$  برابر  $E_2$  است و در تراز  $n = 3$  برابر  $E_3$  است.  $E_3$  و  $E_2$  به ترتیب از راست به

چپ هر کدام چند ریدبرگ است؟

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

۱۹۹- در نیم رسانای آلاییده نوع P، ترازهای ..... در فاصله بسیار کوچک ..... قرار دارند.

(۱) دهنده - بالای نوار ظرفیت (۲) دهنده - پایین نوار رسانش (۳) پذیرنده - پایین نوار رسانش (۴) پذیرنده - بالای نوار ظرفیت

۲۰۰- اگر در یک واکنش هسته‌ای یک گرم جرم تبدیل به انرژی شود، انرژی حاصل چه جرمی از ماده را می‌تواند یک صد متر از سطح

زمین بالا ببرد؟  $\left( C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$

- (۱) ۹۰ میلیون تن (۲) ۹۰ تن (۳) ۴۵۰ میلیون کیلوگرم (۴) ۴۵۰ کیلوگرم

محل انجام محاسبات

۲۰۱- اگر چهار عدد کوآنتومی آخرین الکترون اتم عنصر X به صورت:  $m_s = -\frac{1}{2}$ ,  $m_l = 0$ ,  $l = 1$ ,  $n = 4$  باشد، کدام عبارت درباره آن درست است؟

(۱) بالاترین عدد اکسایش آن +۴ می‌تواند باشد.

(۲) اتم آن فاقد الکترونی با عدد کوآنتومی  $l = 2$  است.

(۳) بالاترین الکترونگاتیوی را بین عنصرهای هم دوره خود دارد.

(۴) با هیدروژن ترکیب شده و اسید ضعیف‌تر از HF تشکیل می‌دهد.

۲۰۲- اتم عنصر گروه IB از دوره پنجم جدول تناوبی دارای ..... الکترون جفت نشده است و در آن ..... الکترون دارای عددهای کوآنتومی  $l = 1$  و  $m_l = 0$  اند.

(۱) یک، ۶ (۲) یک، ۱۲ (۳) دو، ۶ (۴) دو، ۱۲

۲۰۳- با توجه به ابعاد تقریبی اتم طلا و هسته آن، در یک ردیف به طول یک نانومتر، به ترتیب از راست به چپ، به طور فرضی چند اتم طلا و چند هسته اتم آن، جای می‌گیرد؟

(۱) ۱۰، ۱۰<sup>۵</sup> (۲) ۱۰، ۱۰<sup>۶</sup> (۳) ۱۰۰، ۱۰<sup>۵</sup> (۴) ۱۰۰، ۱۰<sup>۶</sup>

۲۰۴- با توجه به جدول پیشنهاد شده توسط مندلیف، فرمول اکسید عنصری که وی آن را اکاسیلیسیم (Es) نامید و شمار الکترون‌ها در لایه‌های الکترونی اتم این عنصر، کدام است؟

(۱) EsO، ۲، ۸، ۸، ۲ (۲) EsO، ۴، ۱۸، ۸، ۲ (۳) EsO<sub>۲</sub>، ۴، ۱۸، ۸، ۲ (۴) EsO<sub>۲</sub>، ۴، ۸، ۸، ۲

۲۰۵- در میان چهار عنصر A<sub>۱۳</sub>، X<sub>۱۹</sub>، Y<sub>۳۱</sub> و D<sub>۳۶</sub>، کدام دو عنصر به ترتیب در یک دوره و کدام دو عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) A و Y - D و Y (۲) A و X - Y و D (۳) X و A - Y و D (۴) X و D - A و Y

۲۰۶- اگر فرمول اگزالات عنصر X به صورت X<sub>۲</sub>(C<sub>۲</sub>O<sub>۴</sub>)<sub>۳</sub> باشد، درصد نیتروژن در آزید این فلز به تقریب کدام است؟ ( $X = 56, N = 14; \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۲۰ (۲) ۱۴/۲۸ (۳) ۴۳ (۴) ۶۹/۲۳

۲۰۷- در مولکول SO<sub>۲</sub>Cl<sub>۲</sub>، اتم ..... الکترون مرکزی بوده، شمار قلمروهای الکترونی آن برابر شمار قلمروهای اتم مرکزی در مولکول ..... است و مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها در I<sub>۳</sub><sup>-</sup> ..... از مجموع شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها در مولکول SO<sub>۲</sub>Cl<sub>۲</sub> است.

(۱) کمتر، POCl<sub>۳</sub>، S (۲) بیشتر، NCl<sub>۳</sub>، S (۳) کمتر، POCl<sub>۳</sub>، O (۴) بیشتر، NCl<sub>۳</sub>، O

۲۰۸- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مدل الکترون - نقطه‌ی مولکول را، ساختار لوویس آن می‌گویند.

(۲) پیوند میان اتم گوگرد (با الکترونگاتیوی ۲/۵) و اتم برم (با الکترونگاتیوی ۲/۸) ناقطبی است.

(۳) در مولکول بنزوئیک اسید، نسبت شمار پیوندهای دوگانه به شمار پیوندهای یگانه برابر  $\frac{1}{4}$  است.

(۴) در مولکول‌های بور تری‌فلوئورید و فسفر پنتاکلرید، اتم مرکزی از قاعده هشتایی پیروی نمی‌کند.

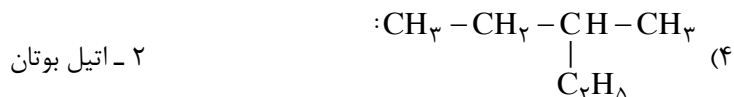
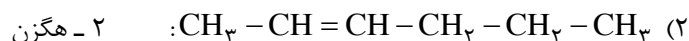
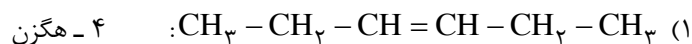
۲۰۹- در کدام ترکیب، فرمول تجربی با فرمول مولکولی متفاوت است و فرمول مولکولی، مضرب بزرگتری از فرمول تجربی است؟

(۱) تولوئن (۲) اوکتن (۳) گلوکوز (۴) متیل استات

محل انجام محاسبات



۲۱۰- کدام ترکیب، ایزومر سیکلوهگزان است و نام آن درست بیان شده است؟



۲۱۱- کدام مطلب نادرست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) اتین را می‌توان از واکنش آب با کلسیم کاربید، تهیه کرد.

(۲) ۸۹/۳ درصد جرم استئاریک اسید را کربن تشکیل می‌دهد.

(۳) گرافیت یکی از دگرشکل‌های کربن است که ساختار لایه‌ای دارد و برخلاف الماس رسانای جریان برق است.

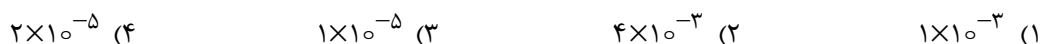
(۴) اگر به جای گروه هیدروکسیل در مولکول فنول، گروه اتیل بنشیند، نزدیک به ۱۲/۸ درصد افزایش جرم پیدا می‌کند.

۲۱۲- در واکنش:  $3\text{Cu(s)} + a\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + b\text{A(g)} + 4\text{H}_2\text{O}$ ،  $a$  و  $b$  به ترتیب (از راست به چپ) برابر ..... و ..... و  $\text{A}$  گاز ..... است.



۲۱۳- ۱۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۱۲۰ ppm، با چند مول فریک کلرید واکنش کامل می‌دهد؟

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



۲۱۴- بر اساس واکنش:  $2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{N}_2\text{O(g)} \rightarrow 4\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O(g)}$ ، اگر مخلوطی از گازهای  $\text{NH}_3$  و  $\text{N}_2\text{O}$  با هم واکنش کامل دهند و ۲/۸ لیتر فراورده‌های گازی در شرایط STP تشکیل شود، مخلوط دو گاز اولیه در همین شرایط، چند لیتر حجم داشت و چند درصد حجمی آن را آمونیاک تشکیل می‌داد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



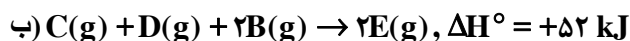
۲۱۵- در واکنش:  $4\text{KNO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{O(s)} + 2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g})$ ، اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فراورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام

است؟ ( $\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{K} = 39: \text{g.mol}^{-1}$ )



محل انجام محاسبات

۲۱۶- با توجه به واکنش‌های زیر:

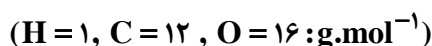


با گرمای آزاد شده ضمن تشکیل یک مول  $\text{D(g)}$  در واکنش:  $2\text{A(g)} + 4\text{E(g)} \rightarrow 2\text{C(g)} + 2\text{D(g)}$ ، به تقریب چند گرم آب با

دمای  $30^\circ\text{C}$  را می‌توان در فشار  $1 \text{ atm}$  به جوش آورد؟  $(c_{\text{آب}} = 4.2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$

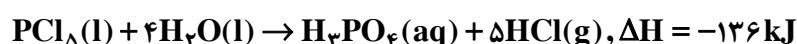
(۱)  $126/7$  (۲)  $166/7$  (۳)  $268/3$  (۴)  $279/3$

۲۱۷- اگر انرژی پیوندهای  $\text{O}=\text{O}$ ،  $\text{C}=\text{O}$ ،  $\text{O}-\text{H}$ ،  $\text{C}-\text{O}$ ،  $\text{C}-\text{H}$  به ترتیب برابر  $412$ ،  $360$ ،  $463$ ،  $805$  و  $496$  کیلوژول بر مول باشد، گرمای آزاد شده در واکنش سوختن  $8$  گرم بخار متانول با فراورده‌های گازی، برابر چند کیلو ژول است؟



(۱)  $154/15$  (۲)  $144/5$  (۳)  $172/25$  (۴)  $164/75$

۲۱۸- با توجه به واکنش‌های زیر:



$\Delta H$  واکنش:  $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) + 6\text{PCl}_5(\text{l}) \rightarrow 10\text{POCl}_3(\text{l})$  برابر چند کیلوژول است و اگر در این واکنش  $266/5$  کیلو ژول گرما

آزاد شود، چند مول  $\text{POCl}_3$  تشکیل می‌شود؟

(۱)  $5, -533$  (۲)  $5, -344$  (۳)  $4, -533$  (۴)  $4, -344$

۲۱۹- برای فرایندی در فشار ثابت،  $\Delta H$  و  $\Delta S$ ، هر دو بزرگتر از صفراند. کدام گزینه درباره‌ی این فرایند همواره درست است؟

(۱)  $\Delta G$  آن منفی و خودبه‌خودی است.

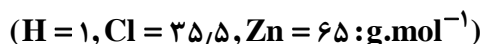
(۲)  $\Delta G$  آن مثبت و غیرخودبه‌خودی است.

(۳) با افزایش شمار مول‌های فراورده‌های گازی همراه است.

(۴) پیشگویی خودبه‌خودی یا غیرخودبه‌خودی بودن آن، به دما بستگی دارد.

۲۲۰- با  $7/3$  گرم هیدروژن کلرید، چند گرم محلول  $4$  مولال هیدروکلریک اسید را می‌توان تهیه کرد و این مقدار اسید با چند گرم فلز

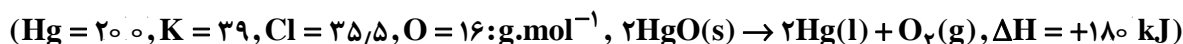
روی  $80$  درصد خالص، واکنش می‌دهد؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد). (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



(۱)  $8/125, 57/3$  (۲)  $6/5, 57/3$  (۳)  $8/125, 65/4$  (۴)  $6/5, 65/4$

۲۲۱- اگر آنتالپی واکنش تجزیه پتاسیم کلرات برابر  $90 \text{ kJ}$  باشد، با گرمای آزاد شده از تجزیه  $49$  گرم از این ماده، چند گرم جیوه از

تجزیه جیوه (II) اکسید به دست می‌آید؟



(۱)  $20$  (۲)  $40$  (۳)  $60$  (۴)  $80$

محل انجام محاسبات

۲۲۲- با بررسی داده‌های جدول زیر، می‌توان دریافت که: ( $H = 1, S = 32, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$ )

انحلال پذیری سه گاز در چند دما، برحسب  $g/100gH_2O$ ، در فشار ۱ atm

دما ( $^{\circ}C$ )	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
گاز					
$CO_2$	۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸
$H_2S$	۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵
$Cl_2$	۰/۷۳	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۳

- (۱) محلول ۰/۰۵ مول گاز  $Cl_2$  در ۱۰۰ گرم آب در دمای  $60^{\circ}C$ ، سیر نشده است.  
 (۲) انحلال پذیری این گازها در دماهای داده شده، به صورت  $CO_2 > Cl_2 > H_2S$ ، است.  
 (۳) محلول ۰/۰۱۵ مول گاز  $H_2S$  در ۳۰۰ گرم آب در دمای  $40^{\circ}C$ ، سیر نشده است.  
 (۴) تأثیر افزایش دما بر نسبت غلظت مولار گاز  $CO_2$  (در  $20^{\circ}C$  نسبت به  $60^{\circ}C$ ) در مقایسه با دو گاز دیگر، کمتر است.

۲۲۳- کدام گزینه درست است؟ ( $Ca = 40, Br = 80 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) در ۱۴۰ گرم محلول ۲ مولال کلسیم برمید، ۰/۶ مول یون برمید وجود دارد.  
 (۲) رتینول، در چربی حل می‌شود و مصرف بیش از اندازه لازم آن، برای بدن زیان‌آور نیست.  
 (۳) خواصی از محلول‌ها که به شمار ذره‌های حل شده در مقدار معینی از آن‌ها بستگی ندارد، خواص کولیگاتیو نامیده می‌شود.  
 (۴) در ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۹۶ درصد حجمی اتانول - آب،  $15/36$  گرم اتانول وجود دارد. (چگالی اتانول  $0.8 g.mL^{-1}$  است).  
 ۲۲۴- اگر واکنش فرضی:  $2A + 2B \rightarrow C + 2D$ ، نسبت به A از مرتبه دوم و نسبت به B نیز از مرتبه دوم باشد و در شرایطی که غلظت A برابر ۰/۲ مول بر لیتر و غلظت B برابر ۰/۴ مول بر لیتر است، سرعت واکنش برابر  $4 \times 10^{-4} mol.L^{-1}.s^{-1}$  باشد، ثابت سرعت این واکنش چند  $L^3.mol^{-3}.s^{-1}$  است و با دو برابر کردن غلظت A و سه برابر کردن غلظت B، سرعت واکنش چند برابر می‌شود؟

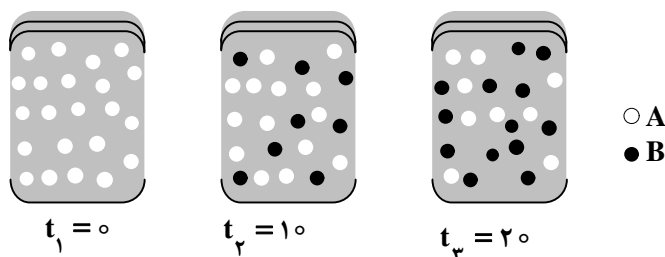
(۴)  $6,0/0125$

(۳)  $36,0/0625$

(۲)  $36,0/0125$

(۱)  $6,0/0625$

۲۲۵- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی  $A \rightarrow B$ ، در یک ظرف ۲ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_1$  و  $t_2$ ، چند برابر سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_1$  و  $t_3$  است؟ (هر گوی هم ارز ۰/۰۲ مول از هر ماده است).



(۱)  $1/62$

(۲)  $1/4$

(۳)  $1/23$

(۴)  $1/8$

محل انجام محاسبات

۲۲۶- در یک ظرف سر بسته یک لیتری، مخلوطی از  $0.2$  مول گاز نیتروژن،  $0.2$  گرم گاز هیدروژن و  $17$  گرم گاز آمونیاک وجود دارد. اگر شرایط انجام واکنش برای این مخلوط فراهم شود، کدام حالت پیش می‌آید؟ (ثابت تعادل واکنش را

$$K_c = 3 \times 10^{-5} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} \text{ در نظر بگیرید. (H} = 1, \text{N} = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(۱) واکنش تا رسیدن به حالت تعادل، در جهت تجزیه آمونیاک پیش می‌رود.

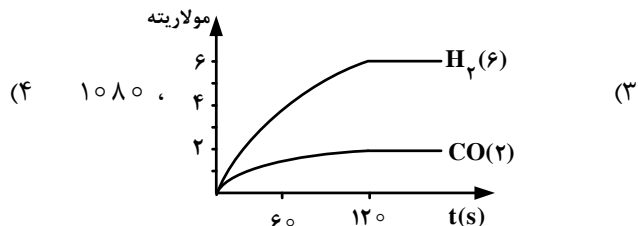
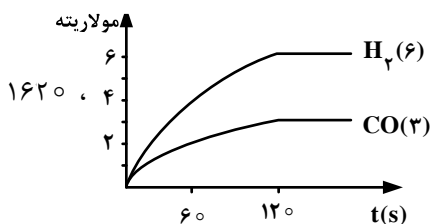
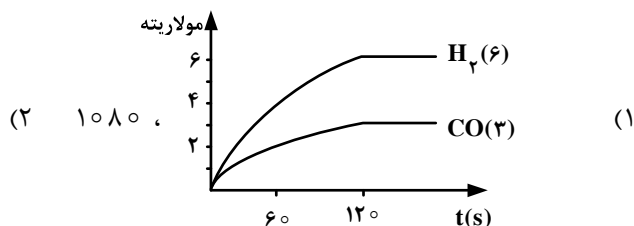
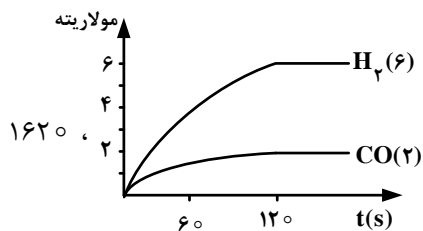
(۲) واکنشی انجام نمی‌گیرد، زیرا خارج قسمت واکنش برابر ثابت تعادل است.

(۳) واکنش تا رسیدن به حالت تعادل، در جهت تشکیل آمونیاک پیش می‌رود.

(۴) واکنشی انجام نمی‌گیرد، زیرا واکنش‌دهنده‌ها به نسبت مولی برابر با هم مخلوط شده‌اند.

۲۲۷-  $4$  مول متان و  $2/2$  مول بخار آب را در یک ظرف یک لیتری وارد کرده، گرم می‌کنیم تا در یک واکنش تعادلی به گازهای هیدروژن و کربن مونو اکسید مبدل شوند. اگر در لحظه تعادل، مقدار گاز متان برابر  $2$  مول باشد، کدام نمودار برای تغییر غلظت فراورده‌های این

واکنش درست و ثابت تعادل، به تقریب، کدام است؟



۲۲۸- کدام عبارت نادرست است؟

(۱)  $K_w$  را ثابت یونش آب می‌گویند که تابع دمای آب است.

(۲) شمار هیدروژن‌های اسیدی در مولکول استیک اسید، متانول و اتانول، برابر است.

(۳) pH محلول متیل آمین از pH محلول آمونیاک با مولاریته یکسان، بیشتر است.

(۴) از سوختن منیزیم در هوا، ترکیبی به دست می‌آید که هر مول آن با یک مول نیتریک اسید خنثی می‌شود.

۲۲۹- در محلول اسید  $H_2A$  با غلظت  $0.1$  مولار، ترتیب غلظت گونه‌های موجود بر حسب مول بر لیتر کدام است؟

$$(K_{a1} = 6 \times 10^{-3}, K_{a2} = \text{بسیار بزرگ})$$

$$[H^+] > [HA^-] > [A^{2-}] > [H_2A] \quad (2)$$

$$[H^+] > [HA^-] > [H_2A] > [A^{2-}] \quad (1)$$

$$[H_2A] > [HA^-] > [A^{2-}] > [H_2A] \quad (4)$$

$$[H_2A] > [H^+] > [HA^-] > [A^{2-}] \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۲۳۰- اگر با حل شدن فراورده سوختن  $37/2$  میلی گرم از فسفر سفید در اکسیژن زیاد، در یک لیتر آب، محلولی با  $pH = 3$  به دست آید،  $K_{a1}$  ی اسید تشکیل شده، کدام است؟ (از تفکیک مرحله دوم و سوم اسید صرف نظر شود).

( $P = 31, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $5 \times 10^{-4}$  (۲)  $8/3 \times 10^{-3}$  (۳)  $5 \times 10^{-3}$  (۴)  $8/3 \times 10^{-4}$

۲۳۱- به  $200 mL$  محلول بافر که در آن  $[HA] = [A^-] = 0/1 mol.L^{-1}$  و  $pK_a = 4/7$  است،  $1/6$  گرم  $NaOH$  اضافه شده

است.  $pH$  تقریبی محلول کدام است؟ ( $M_{NaOH} = 40 g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $4/7$  (۲)  $5/7$  (۳)  $12$  (۴)  $13$

۲۳۲- ۲، ۳ - دی متیل - ۲ - بوتانول، یک الکل نوع ..... و ایزومر ..... است و .....

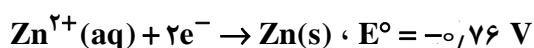
(۱) دوم، ۳ - متیل - ۲ - پنتانول، در برابر اکسایش مقاومت می کند.

(۲) سوم، ۳ - متیل - ۲ - پنتانول، در برابر اکسایش مقاومت می کند.

(۳) دوم، ۲ - متیل - ۳ - پنتانول، بر اثر اکسایش به یک کتون مبدل می شود.

(۴) سوم، ۲ - متیل - ۳ - پنتانول، بر اثر اکسایش به یک کتون مبدل می شود.

۲۳۳- با توجه به نیم واکنش های زیر:



واکنش:  $M(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + Zn(s)$ ، ..... است و  $E^\circ$  آن برابر ..... ولت است و در یک سلول ..... انجام پذیر است.

(۱) خودبه خودی،  $+0/89$ ، گالوانی

(۲) خودبه خودی،  $+0/63$ ، الکترولیتی

(۳) غیر خودبه خودی،  $-0/89$ ، گالوانی

(۴) غیر خودبه خودی،  $-0/63$ ، الکترولیتی

۲۳۴- کدام گزینه درست است؟ ( $Al = 27: g.mol^{-1}$ )

(۱) در واکنش:  $O_3(g) + 2H^+(aq) + xe^- \rightarrow O_2(g) + H_2O(l)$ ،  $x$  برابر ۳ است.

(۲) در سلول های الکترولیتی، قطب مثبت آند است و با پیشرفت واکنش، بر جرم آن افزوده می شود.

(۳) در فرایند هال، به ازای تشکیل  $135$  گرم فلز آلومینیم در کاتد،  $3/75$  مول گاز  $CO_2$  در آند تشکیل می شود.

(۴) در واکنش تبدیل الکل نوع اول به کربوکسیلیک اسید مربوط، عدد اکسایش اتم کربن متصل به  $OH$ ، ۳ واحد افزایش می یابد.

۲۳۵- در یک کارگاه آبکاری کروم، از محلول کروم (III) سولفات به عنوان الکترولیت و از ذغال به عنوان آند، استفاده می شود. اگر در

آبکاری هر قطعه، حدود  $0/0104$  گرم فلز کروم روی قطعه قرار گیرد، پس از آبکاری هزار نمونه از همان قطعه، به تقریب چند گرم

کروم (III) سولفات با خلوص ۸۰ درصد باید به الکترولیت اضافه شود تا غلظت یون های کروم، به مقدار اولیه بازگردد؟ (تغییر

حجم ناچیز است. ( $Cr = 52, S = 32, O = 16: g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $39/2$  (۲)  $49$  (۳)  $58/4$  (۴)  $94$