



**درسنامه ها و جزوه های دروس ریاضیات**

**دانلود نمونه سوالات امتحانات ریاضی**

**نمونه سوالات و پاسخنامه کنکور**

**دانلود نرم افزارهای ریاضیات**

**و...**

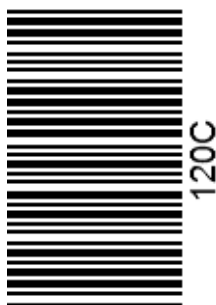
**سایت ویژه ریاضیات** [www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)

120

C

دانلود سوالات کنکور از سایت ریاضی سرا

www.riazisara.ir



نام  
نام خانوادگی  
محل امضاء

دفترچه شماره ۲



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

صبح پنج‌شنبه  
۹۳/۴/۵

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

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های 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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

- ۱۰۱- حاصل عبارت  $(\sqrt{2}-\sqrt{3}+\sqrt{2+\sqrt{3}}).\sqrt[3]{2}\sqrt{2}$ ، کدام است؟  
 (۱)  $\sqrt{3}$  (۲) ۲ (۳)  $1+\sqrt{3}$  (۴)  $2\sqrt{3}$
- ۱۰۲- دو تابع با ضابطه‌های  $f(x)=2x-5$  و  $g=\{(2,5),(3,4),(1,6),(4,7),(8,1)\}$  مفروض‌اند. اگر  $(f^{-1} \circ g)(a)=6$  باشد،  $a$  کدام است؟  
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۱۰۳- اگر  $f(x)=1-\left(\frac{1}{2}\right)^x$  باشد، دامنه تابع  $y=\sqrt{xf(x)}$ ، کدام بازه است؟  
 (۱)  $[-1,1]$  (۲)  $(-\infty,0)$  (۳)  $(-\infty,+\infty)$  (۴)  $(0,+\infty)$
- ۱۰۴- مساحت مثلثی به اضلاع ۷، ۹، ۱۲ واحد، کدام است؟  
 (۱)  $15\sqrt{2}$  (۲)  $14\sqrt{3}$  (۳)  $12\sqrt{5}$  (۴)  $14\sqrt{5}$
- ۱۰۵- حاصل عبارت  $\frac{t^{11}+t^{10}+t^9+\dots+t+1}{t^9+t^6+t^3+1}$ ، به ازای  $t=\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$ ، کدام است؟  
 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵
- ۱۰۶- نقطه‌ای با کدام طول بر روی محور  $x$ ها انتخاب شود، به طوری که تفاضل فواصل آن، از دو نقطه  $A(1,5)$  و  $B(7,-2)$ ، بیشترین مقدار را داشته باشد؟  
 (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱
- ۱۰۷- در کدام بازه از مقادیر  $x$ ، نمودار تابع  $y=\sqrt{5+4x-x^2}$ ، در بالای نمودار تابع  $y=|x-3|+2$  قرار دارد؟  
 (۱)  $(\frac{3-\sqrt{17}}{2}, 5)$  (۲)  $(2, \frac{3+\sqrt{17}}{2})$  (۳)  $(2, \frac{4+\sqrt{15}}{2})$  (۴)  $(2, 2+\sqrt{15})$
- ۱۰۸- اگر  $g(x)=2x-3$  و  $(f \circ g)(x)=4(x^2-4x+5)$  باشند. تابع  $f(x)$  کدام است؟  
 (۱)  $x^2-4x+3$  (۲)  $x^2-4x+5$  (۳)  $x^2-2x+5$  (۴)  $x^2-2x+3$
- ۱۰۹- جواب کلی معادله مثلثاتی  $\frac{\sin 3x}{\sin x}=2\cos^2 x$ ، کدام است؟  
 (۱)  $\frac{k\pi}{2}$  (۲)  $\frac{k\pi}{2}+\frac{\pi}{4}$  (۳)  $k\pi-\frac{\pi}{4}$  (۴)  $k\pi+\frac{\pi}{4}$
- ۱۱۰- حاصل  $\cos\left(3\sin^{-1}\frac{2\sqrt{2}}{3}\right)$ ، کدام است؟  
 (۱)  $-\frac{23}{27}$  (۲)  $-\frac{19}{27}$  (۳)  $-\frac{5}{9}$  (۴)  $-\frac{4}{9}$
- ۱۱۱- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x - \sqrt{\cos x}}{x^2}$ ، کدام است؟  
 (۱)  $-\frac{3}{2}$  (۲)  $-\frac{3}{4}$  (۳)  $-\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۱۱۲- مشتق تابع  $y = \cos^2(\tan^{-1} x)$ ، به ازای  $x = 1$ ، کدام است؟

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

۱۱۳- به ازای مقادیر  $n \geq n_0$ ، اگر فاصله نقاط نظیر دنباله  $\left\{ \frac{4n+1}{3n-2} \right\}$  از نقطه همگرایی خود، کمتر از  $\frac{1}{2}$  باشد. کوچکترین مقدار  $n_0$  کدام است؟

- (۱) ۶۱ (۲) ۶۲ (۳) ۶۳ (۴) ۶۴

۱۱۴- حد عبارت  $x \left[ \frac{1}{x} \right]$ ، در کدام حالت عدد متناهی نیست؟

- (۱)  $x \rightarrow 0^-$  (۲)  $x \rightarrow 0^+$  (۳)  $x \rightarrow -\infty$  (۴)  $x \rightarrow +\infty$

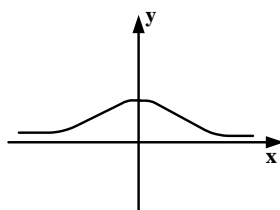
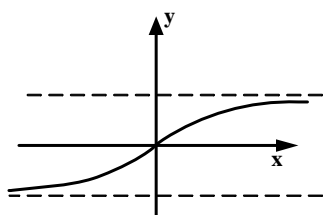
۱۱۵- تابع با ضابطه  $f(x) = (-1)^{[x]} \sin \frac{\pi}{2} x$ ، در نقاط  $x \in \mathbb{Z}$  از نظر پیوستگی، چگونه است؟

- (۱) فقط در اعداد زوج پیوسته (۲) فقط در اعداد فرد پیوسته (۳) همواره ناپیوسته (۴) همواره پیوسته

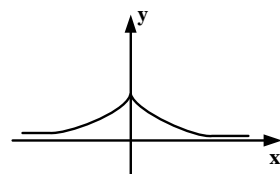
۱۱۶- اگر  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-4}{2x^2+ax+b} = -\infty$  باشد،  $a+b$  کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

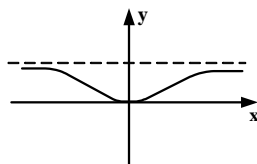
۱۱۷- شکل روبه‌رو نمودار تابع  $y = f(x)$  است. نمودار  $f'(x)$ ، به کدام صورت است؟



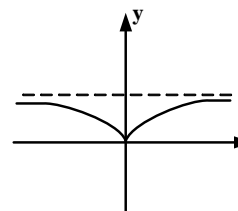
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۱۸- از نقطه  $A(2, -1)$ ، دو خط مماس بر منحنی  $y = \frac{1}{3}x^2 - x$  رسم شده است. زاویه بین این دو خط مماس، کدام است؟

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

۱۱۹- مشتق راست تابع با ضابطه  $f(x) = ([x] - |x|) \sqrt[3]{9x}$ ، در نقطه  $x = -3$ ، کدام است؟

- (۱)  $-\frac{16}{3}$  (۲) -۵ (۳) -۴ (۴)  $\frac{7}{3}$

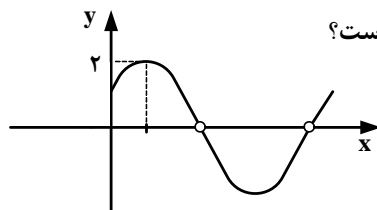
محل انجام محاسبات

۱۲۰- خط مماس بر منحنی تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول ۳ واقع بر آن، به معادله  $2y + x = 7$  می‌باشد. اگر  $g(x) = \frac{1}{x} f^{-1}(x)$ ، آنگاه  $g'(2)$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{7}{4}$  (۲)  $-\frac{5}{4}$  (۳)  $-\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۱۲۱- در کدام بازه، تابع با ضابطه  $f(x) = x^3 e^{-x}$  صعودی و تقعر نمودار آن رو به بالا است؟

- (۱)  $(0, 3 - \sqrt{3})$  (۲)  $(3 - \sqrt{3}, 3)$  (۳)  $(3, 3 + \sqrt{3})$  (۴)  $(3 + \sqrt{3}, +\infty)$



۱۲۲- شکل مقابل نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{a \sin 2x + b}{\sin x + \cos x}$ ، در یک دوره تناوب است.  $a$  کدام است؟

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

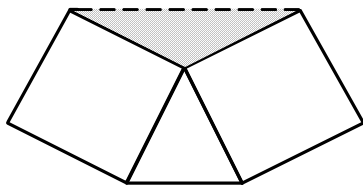
۱۲۳- مساحت ناحیه محدود به نمودار تابع  $y = x^2 |x|$  و خط به معادله  $y = 8$ ، کدام است؟

- (۱)  $16$  (۲)  $18$  (۳)  $22$  (۴)  $24$

۱۲۴- حاصل  $\int_1^{16} [\sqrt{x}] dx$ ، کدام است؟ (نماد  $[ ]$  به مفهوم جزء صحیح است.)

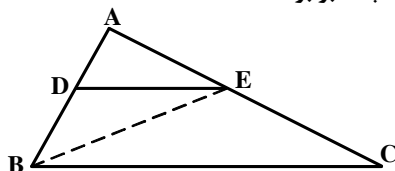
- (۱)  $30$  (۲)  $31$  (۳)  $32$  (۴)  $34$

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



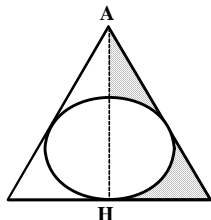
- (۱)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۲)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$  (۳)  $1$  (۴)  $\sqrt{3}$

۱۲۶- در مثلث  $ABC$ ، پاره خط  $DE$  موازی ضلع  $BC$  و  $AD = \frac{4}{5} DB$  است. مساحت مثلث  $EBC$  چند برابر مساحت مثلث  $EBD$  است؟



- (۱)  $2$  (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{2}{7}$  (۴)  $\frac{2}{15}$

۱۲۷- در مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع  $2\sqrt{3}$  واحد، حجم حاصل از دوران هر دو سطح سایه زده شده، در حول ارتفاع  $AH$ ، کدام است؟



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

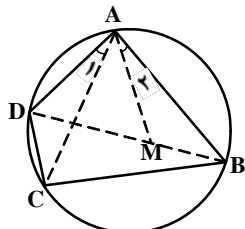
۱۲۸- در یک دوزنقه متساوی الساقین، یکی از زاویه‌ها  $60^\circ$  درجه و اندازه قاعده‌ها ۶ و ۱۰ واحد است. مساحت چهار ضلعی حاصل از

برخورد نیمسازهای داخلی این دوزنقه، چند برابر  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۱۲۹- در مثلث  $ABC$ ، ضلع  $AC = 6$  و میانه  $BM = 5$ ، نیمسازهای دو زاویه  $AMB$  و  $CMB$  دو ضلع دیگر این مثلث را در  $P$  و  $Q$  قطع می‌کند. اندازه  $PQ$  کدام است؟

- (۱)  $3\frac{2}{5}$  (۲)  $3\frac{5}{8}$  (۳)  $3\frac{7}{5}$  (۴) ۴



۱۳۰- در شکل مقابل  $\hat{A}_1 = \hat{A}_2$ ، حاصل  $AD \cdot BC$  برابر کدام است؟

- (۱)  $DM \cdot AC$  (۲)  $BM \cdot AC$  (۳)  $AB \cdot CD$  (۴)  $BD \cdot BM$

۱۳۱- تصویر خط به معادله  $2x + 3y = 6$ ، تحت تبدیل  $T(x, y) = (2y - 1, x + 3)$ ، از نقطه‌ای با کدام مختصات، می‌گذرد؟

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

۱۳۲- دو خط متنافر  $d$  و  $d'$  و نقطه  $A$  مفروض‌اند. می‌خواهیم از نقطه  $A$  خطی بگذرد و بر هر دو خط  $d$  و  $d'$  عمود باشد. تعداد جواب، کدام است؟

- (۱) فاقد جواب (۲) همواره یک جواب (۳) بیشمار جواب (۴) یک جواب یا فاقد جواب

۱۳۳- سه نقطه  $A(2, 1, 0)$ ،  $B(3, -1, 2)$  و  $C(-1, 1, 3)$ ، رأس‌های مثلثی هستند.  $\cos A$  کدام است؟

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

۱۳۴- دو بردار با تصاویر  $a = (1, -2, 3)$  و  $b = (2, 1, -1)$  مفروض هستند. حجم متوازی السطوح که بر روی سه بردار  $a$ ،  $b$  و  $a \times b$  ساخته شود، کدام است؟

- (۱) ۵۴ (۲) ۷۲ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۱۳۵- طول عمود مشترک دو خط به معادلات  $\frac{x-2}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z}{3}$  و  $\begin{cases} x = 2y - 1 \\ z = 3y - 2 \end{cases}$ ، کدام است؟

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

۱۳۶- در بیضی به معادله  $3x^2 + 4y^2 + 18x - 16y = 5$ ، مجموع فواصل هر نقطه بیضی از دو کانون آن، کدام است؟

- (۱)  $4\sqrt{2}$  (۲) ۶ (۳)  $4\sqrt{3}$  (۴) ۸

۱۳۷- دو خط به معادلات  $y = -2x$  و  $y = 2x + 4$ ، مجانب‌های یک هذلولی و  $M\left(\frac{3}{2}, 5\right)$  یکی از نقاط آن است. فاصله دو کانون این

هذلولی، کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۳۸- اگر دترمینان  $D = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ bc & ac & ab \\ ac & ab & bc \end{vmatrix}$  باشد، حاصل دترمینان  $\begin{vmatrix} a+b & b & ab \\ b+c & c & bc \\ a+c & a & ac \end{vmatrix}$  کدام است؟

- (۱)  $-D$  (۲)  $D$  (۳)  $(a+b+c)D$  (۴)  $abcD$

۱۳۹- اگر  $A$  ماتریس تبدیل  $T(x,y) = (2x-y, 3x-4y)$  باشد و  $I$  ماتریس همانی،  $\alpha$  و  $\beta$  دو عدد حقیقی باشند، به طوری که

$$\alpha A + \beta I = A^{-1}$$

مقدار  $\beta$  کدام است؟

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

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

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 3 & -1 \\ 1 & -1 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 4 \\ 2 \end{bmatrix}$$

وضعیت فصل مشترک دو به دو صفحات نسبت به هم، چگونه است؟

- (۱) موازی هم (۲) منطبق بر هم (۳) عمود بر هم (۴) فاقد یکی از فصل مشترکها

۱۴۱- با توجه به جدول آماری دسته‌بندی شده زیر، مقدار ضریب تغییرات داده‌های  $X$  کدام است؟

$x-44$	-3	-1	1	3	5
فراوانی	4	7	5	3	1

- (۱)  $0,05$  (۲)  $0,08$  (۳)  $0,1$  (۴)  $0,2$

۱۴۲- نمرات آزمون مهارت فنی دو کارگر  $A$  و  $B$  به صورت زیر است:

$A: 15, 14, 15, 16, 17, 19$

$B: 16, 14, 17, 14, 17, 18$

دقت عمل کدام بیشتر است؟

- (۱)  $A$  (۲)  $B$  (۳) یکسان (۴) غیر پیش‌بینی

۱۴۳- هر یک از اعداد ۱ تا ۳۰ را بر روی ۳۰ گوی یکسان نوشته در کیسه‌ای قرار می‌دهیم. حداقل چند گوی بیرون آوریم، تا به طور یقین دست کم دو عدد با مقسوم علیه مشترک بزرگتر از ۱ داشته باشیم؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۱۴۴- اگر  $A = \{x \in \mathbb{N}, 5 < x^2 < 50\}$  و  $B = \{3k-2 | k \in \mathbb{Z}, 1 \leq k \leq 4\}$  باشند، تعداد زیر مجموعه‌های

$$(A \times B) \cap (B \times A)$$

کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۱۴۵- تعداد افزای‌های مجموعه  $A = \{a, b, c, d, e\}$ ، که شامل فقط یک مجموعه تک عضوی باشد، کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

۱۴۶- آیا رابطه  $(a, b)R(c, d) \Leftrightarrow ad = bc$ ، روی مجموعه  $\mathbb{R}^2$  هم ارزی است. در صورت هم ارزی، نمودار  $[(2, 6), (2, 6)]$  از کدام نقطه می‌گذرد؟

- (۱) هم ارزی نیست. (۲)  $(1, 2)$  (۳)  $(1, 3)$  (۴)  $(2, 3)$

۱۴۷- دو تاس را با هم می‌ریزیم. با کدام احتمال جمع دو عدد رو شده، یک عدد اول است؟

- (۱)  $\frac{5}{12}$  (۲)  $\frac{4}{9}$  (۳)  $\frac{5}{9}$  (۴)  $\frac{7}{12}$

۱۴۸- در معادله  $ax^2 + bx = 5$ ، ضریب  $a$  به تصادف عددی در بازه  $[1, 3]$  و ضریب  $b$ ، به طور تصادفی عددی در بازه  $[-3, 0]$  انتخاب شده است. با کدام احتمال مجموع جواب‌های این معادله، بیشتر از  $\frac{2}{3}$  است؟

- (۱)  $\frac{4}{9}$  (۲)  $\frac{5}{9}$  (۳)  $\frac{7}{12}$  (۴)  $\frac{5}{6}$

۱۴۹- درجه رأس‌های یک گراف ساده و همبند اعداد  $a, b, c, 1, 3, 4$ ، هستند. اگر  $p$  تعداد رأس‌های گراف،  $q$  تعداد یال‌های گراف و  $q = \frac{3}{2}p$  باشد، تعداد جواب‌های مجموعه  $\{a, b, c\}$ ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۰- هفت برابر عدد شش رقمی  $\overline{abcabc}$ ، مربع کامل است. بیشترین مقدار مجموع ارقام عدد  $\overline{abc}$ ، کدام است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۷

۱۵۱- دو برابر عدد طبیعی  $N = \overline{abc}$ ، با تغییر مبنا به صورت  $(a \circ bc)$  نوشته شده است. بیشترین مقدار  $N$ ، از مربع کامل، حداقل چند واحد کمتر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی  $n$ ، دو عدد به صورت‌های  $5n - 2$  و  $7n + 3$ ، نسبت به هم غیر اول‌اند؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۵۳- تعداد رابطه‌های هم ارزی، روی مجموعه  $\{a, b, c, d\}$ ، که شامل  $(a, b)$  باشد، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۵۴- تعداد سه تایی‌های مرتب، با مختص‌های صحیح و غیرمنفی، به طوری که مجموع هر سه مختص برابر  $10$  و هر مختص کمتر از  $6$  باشد، کدام است؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴) ۲۱

۱۵۵- در ظرفی ۵ مهره سفید و ۳ مهره سیاه، در ظرف دیگر ۴ مهره سفید و ۲ مهره سیاه موجود است. به تصادف از هر ظرف دو مهره بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال ۴ مهره خارج شده، هم رنگ هستند؟

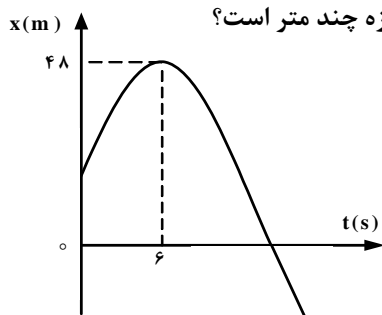
- (۱)  $\frac{1}{12}$  (۲)  $\frac{1}{15}$  (۳)  $\frac{1}{18}$  (۴)  $\frac{1}{24}$



۱۵۶- مجموع دو بردار  $\vec{A} = 9\vec{i} + 12\vec{j}$  و  $\vec{B}$ ، برداری در جهت مثبت محور  $y$  و هم اندازه با بردار  $\vec{A}$  است. بزرگی  $\vec{A} - \vec{B}$  کدام است؟  
 (۱) ۹ (۲)  $9\sqrt{2}$  (۳)  $9\sqrt{3}$  (۴)  $9\sqrt{5}$

۱۵۷- متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و بردار مکان - زمان آن در SI به صورت  $\vec{r} = (6t)\vec{i} + (-t^2 + 8t)\vec{j}$  است. در لحظه  $t = 1$  s، بردار سرعت با جهت مثبت محور  $x$  زاویه چند درجه می‌سازد؟  
 (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) ۹۰

۱۵۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر، به صورت سهمی است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی  $t = 3$  s تا  $t = 9$  s برابر ۱۲ متر باشد، جابه‌جایی متحرک در این بازه چند متر است؟



- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۱۵۹- دو گلوله A و B، از ارتفاع  $h$ ، هم زمان از یک نقطه، با سرعت‌های  $V_A = 32 \frac{m}{s}$  و  $V_B = 22 \frac{m}{s}$  به طور قائم رو به بالا پرتاب می‌شوند. لحظه‌ای که گلوله B به نقطه اوج می‌رسد، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟

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

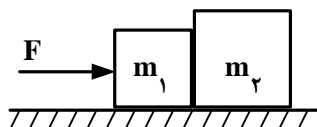
- (۱) ۷/۵ (۲) ۲۲ (۳) ۳۲ (۴) ۴۶/۵

۱۶۰- گلوله‌ای را از سطح زمین با سرعت اولیه  $V_0$  در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله تا ارتفاع ۸۰ متری بالا می‌رود. اگر گلوله را با همین سرعت اولیه تحت زاویه مناسبی پرتاب کنیم، بیشترین بُرد گلوله چند متر می‌شود؟

(مقاومت هوا ناچیز است و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۸۰ (۲)  $80\sqrt{2}$  (۳) ۱۶۰ (۴)  $160\sqrt{2}$

۱۶۱- مطابق شکل زیر نیروی  $F$  به جسم  $m_1$  وارد می‌شود و مجموعه با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. ضریب اصطکاک جنبشی هر یک از دو جسم با سطح افقی برابر  $\mu_k$  است. اگر در همین حالت که نیروی  $F$  وارد می‌شود، ضریب اصطکاک جنبشی هر یک از دو جسم با سطح افقی نصف شود، نیرویی که دو جسم به هم وارد می‌کنند، چند برابر می‌شود؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

۱۶۲- اگر  $m$ ،  $V$  و  $P$ ، به ترتیب جرم، سرعت و تکانه یک جسم باشد، کدام رابطه نشان‌دهنده انرژی جنبشی آن جسم است؟

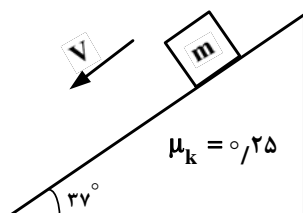
(۱)  $\frac{m \cdot V}{2P}$

(۲)  $\frac{PV}{2m}$

(۳)  $\frac{P^2}{2m}$

(۴)  $\frac{mP^2}{2}$

۱۶۳- در شکل زیر، به جسمی به جرم  $m = 2 \text{ kg}$  نیروی مناسب  $F$  به موازات سطح شیب‌دار وارد می‌شود تا جسم با سرعت ثابت رو به پایین سطح حرکت می‌کند. کار نیروی  $F$  در مدتی که جسم ۲ متر روی سطح پایین می‌آید، چند ژول است؟



( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ )

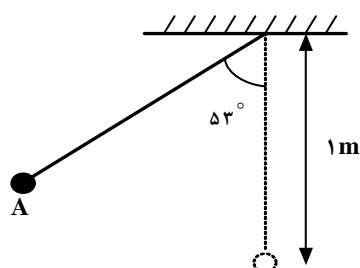
(۱) -۲۶۰

(۲) -۱۶۰

(۳) +۱۶۰

(۴) +۲۶۰

۱۶۴- در شکل زیر، گلوله آونگ از نقطه  $A$  رها می‌شود و با سرعت  $V$  از پایین‌ترین نقطه مسیر می‌گذرد. هنگامی که سرعت گلوله به  $\frac{\sqrt{2}}{2} V$  می‌رسد، زاویه نخ با راستای قائم چند درجه است؟



(از مقاومت هوا صرف‌نظر شود،  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و  $\cos 53^\circ = 0.6$ )

(۱) ۶۰

(۲) ۴۵

(۳) ۳۷

(۴) ۳۰

۱۶۵- شخصی به جرم  $80 \text{ kg}$  درون آسانسوری قرار دارد. در لحظه‌ای که آسانسور با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  تند شونده رو به پایین حرکت می‌کند، نیرویی که از طرف شخص به آسانسور وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

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

(۱) ۹۶۰

(۲) ۸۰۰

(۳) ۱۶۰

(۴) ۶۴۰

۱۶۶- دمای یک قرص فلزی را  $25^{\circ}$  درجه سلسیوس افزایش می‌دهیم، در نتیجه مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط خطی فلز در SI کدام است؟

- (۱)  $2 \times 10^{-5}$  (۲)  $4 \times 10^{-5}$  (۳)  $2 \times 10^{-6}$  (۴)  $4 \times 10^{-6}$

۱۶۷- یک قطعه یخ با دمای  $-20^{\circ}$  درجه سلسیوس را درون  $25^{\circ}$  گرم آب با دمای  $20^{\circ}$  درجه سلسیوس می‌اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی،  $50^{\circ}$  گرم یخ ذوب نشده باقی مانده باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟

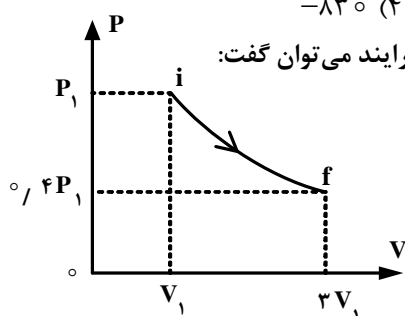
$$\left( C = 4.2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}} \text{ آب}, C = 2.1 \frac{\text{J}}{\text{g.K}} \text{ یخ}, L_f = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}} \text{ و تبادل گرما فقط بین آب و یخ بوده است.} \right)$$

- (۱)  $50$  (۲)  $100$  (۳)  $250$  (۴)  $300$

۱۶۸- دمای  $2$  مول گاز کامل، در فشار ثابت از  $30^{\circ}$  درجه سلسیوس به  $80^{\circ}$  درجه سلسیوس افزایش می‌یابد. کار انجام شده روی گاز در

$$\left( R = 8.3 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}} \right) \text{ این فرایند چند ژول است؟}$$

- (۱)  $415$  (۲)  $-415$  (۳)  $830$  (۴)  $-830$



۱۶۹- مطابق شکل زیر، مقداری گاز کامل، طی فرایندی از حالت i به حالت f می‌رسد. در مورد این فرایند می‌توان گفت:

- (۱) فرایند هم دما است.  
(۲) فرایند بی‌دررو است.  
(۳) گاز گرما گرفته است.  
(۴) کار انجام شده روی گاز مثبت است.

۱۷۰- ضریب عملکرد یخچالی برابر با  $4$  است. این یخچال  $2$  کیلوگرم آب با دمای  $10^{\circ}$  درجه سلسیوس را به یخ  $-8^{\circ}\text{C}$  تبدیل کرده است.

یخچال در این فرایند چند کیلو ژول گرما به محیط بیرون داده است؟

$$\left( L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ و } C_{\text{آب}} = 2 \text{ یخ} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right)$$

- (۱)  $433$  (۲)  $493$  (۳)  $867$  (۴)  $987$

۱۷۱- توپی به قطر  $20 \text{ cm}$  بین یک منبع نورکروی و یک دیوار قرار دارد و سایه و نیم‌سایه آن روی دیوار تشکیل شده است. قطر منبع نور  $4$  سانتی‌متر و فاصله مرکز منبع نور و مرکز توپ  $30$  سانتی‌متر است و خط واصل این دو مرکز بر دیوار عمود است. اگر قطر سایه  $40 \text{ cm}$  باشد، پهنای نیم‌سایه چند سانتی‌متر است؟

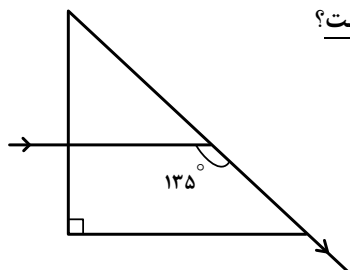
- (۱)  $4$  (۲)  $5$  (۳)  $8$  (۴)  $10$

۱۷۲- جسمی مقابل آینه‌ی مقعر، عمود بر محور اصلی قرار دارد و طول تصویر  $\frac{1}{4}$  طول جسم است. اگر جسم را به مکان این تصویر منتقل کنیم، طول تصویر جدید تشکیل شده، چند برابر طول جسم می‌شود؟

- (۱)  $16$  (۲)  $8$  (۳)  $4$  (۴)  $1$

محل انجام محاسبات

۱۷۳- پرتو نوری هنگام عبور از منشور مسیری مطابق شکل زیر را طی می کند. کدام گزینه درست نیست؟



(۱) ضریب شکست منشور  $\sqrt{2}$  است.

(۲) زاویه انحراف پرتو نور  $135^\circ$  است.

(۳) زاویه حد منشور نسبت به هوا  $45^\circ$  است.

(۴) سرعت نور در منشور،  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  سرعت نور در هوا است.

۱۷۴- یک عدسی همگرا، از جسمی به طول ۴ سانتی متر، تصویری به طول ۲ سانتی متر تشکیل می دهد. اگر جسم را  $3^\circ$  سانتی متر به

عدسی نزدیک کنیم، طول تصویر حقیقی ۸ سانتی متر می شود. توان این عدسی چند دیوپتر است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۷۵- دو استوانه توپر و هم وزن A و B روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع قاعده استوانه B، دو برابر شعاع قاعده استوانه A

باشد، فشار حاصل از استوانه A چند برابر فشار حاصل از استوانه B است؟

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

۱۷۶- در شکل زیر، جیوه در دو طرف لوله U شکل در یک سطح قرار دارد و سطح مقطع لوله  $1 \text{ cm}^2$  است. از طرف باز لوله  $21 \text{ cm}^3$

جیوه می ریزیم و ارتفاع هوا در طرف بسته به  $15 \text{ cm}$  می رسد. فشار هوای محیط چند سانتی متر جیوه است؟

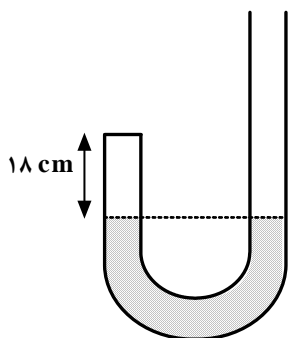
(دمای هوای داخل لوله ثابت فرض شود.)

(۱) ۷۳

(۲) ۷۴

(۳) ۷۵

(۴) ۷۶



۱۷۷- یک قطعه فلز را که چگالی آن  $\frac{2}{7} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی  $\frac{8}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  وارد می کنیم و به اندازه  $16^\circ$

گرم الکل از ظرف بیرون می ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟

(۱) ۵۴۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۴۳۲ (۴) ۲۰۰

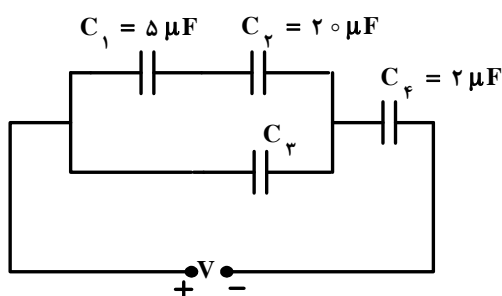
۱۷۸- دو کره رسانای A و B به شعاعهای  $r_A$  و  $r_B = 2r_A$  و چگالی سطحی بار  $\sigma_A$  و  $\sigma_B = 2\sigma_A$  دارای بار الکتریکی

مثبت اند. چند درصد از بار کره بزرگ تر به کره کوچک تر منتقل شود تا نسبت بار کره ها برابر نسبت شعاع آنها شود؟

(۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴) ۷۵

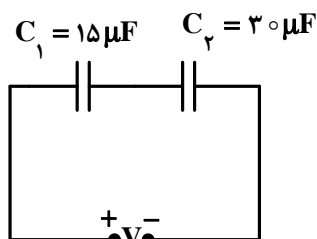
محل انجام محاسبات

۱۷۹- در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر خازن  $C_1$ ، چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن  $C_3$  است؟



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

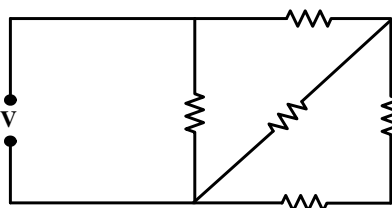
۱۸۰- در مدار روبه‌رو، بیش‌ترین ولتاژ قابل تحمل هر خازن  $60\text{ V}$  است. بیش‌ترین انرژی الکتریکی که می‌توان در مجموعه این دو خازن



متوالی ذخیره کرد، چند میلی ژول است؟

- (۱)  $20/5$   
 (۲)  $24$   
 (۳)  $40/5$   
 (۴)  $44$

۱۸۱- در مدار روبه‌رو، همه مقاومت‌ها مشابه‌اند و هر مقاومت حداکثر توان  $20$  وات را می‌تواند تحمل کند. حداکثر توان الکتریکی که



ممکن است در این مدار مصرف شود تا هیچ مقاومتی آسیب نبیند، چند وات است؟

- (۱)  $60$   
 (۲)  $40$   
 (۳)  $36$   
 (۴)  $32$

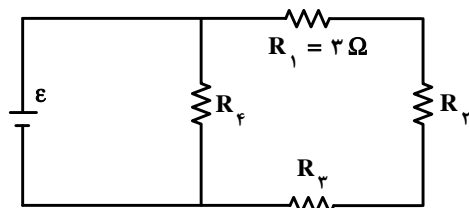
۱۸۲- مقاومت یک سیم مسی در دمای  $20^\circ\text{C}$  برابر  $40\ \Omega$  است. از سیم جریان الکتریکی عبور می‌کند و در اثر افزایش دما، مقاومت

الکتریکی آن به  $46/8\ \Omega$  می‌رسد. دمای سیم در این حالت، چند درجه سلسیوس شده است؟

$$\left(\alpha_{\text{مس}} = 0,0068 \frac{1}{\text{K}}\right)$$

- (۱)  $22/5$   
 (۲)  $25$   
 (۳)  $37/5$   
 (۴)  $45$

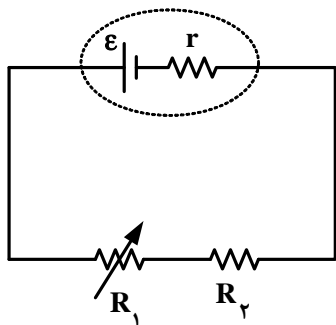
۱۸۳- در مدار روبه‌رو، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها با هم برابر است. مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



- (۱)  $\frac{27}{4}$   
 (۲)  $\frac{9}{2}$   
 (۳)  $18$   
 (۴)  $9$

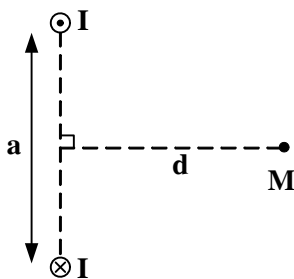
محل انجام محاسبات

- ۱۸۴- در مدار شکل روبه‌رو، اگر مقاومت متغیر  $R_1$  را به تدریج افزایش دهیم، افت پتانسیل در مولد، و اختلاف پتانسیل دو سر  $R_1$  به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟ (از راست به چپ)



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

- ۱۸۵- در شکل روبه‌رو، از دو سیم بلند موازی جریان‌های الکتریکی هم اندازه و غیر هم جهت  $I$  می‌گذرد. میدان مغناطیسی حاصل، در نقطه  $M$  به فاصله مساوی از دو سیم کدام است؟



- (۱)  $\frac{2\mu_0 Id}{\pi(2a^2 + d^2)}$
- (۲)  $\frac{\mu_0 Id}{\pi(2a^2 + d^2)}$
- (۳)  $\frac{\mu_0 Ia}{\pi(4d^2 + a^2)}$
- (۴)  $\frac{2\mu_0 Ia}{\pi(4d^2 + a^2)}$

- ۱۸۶- یک پروتون و یک ذره  $\alpha$  با انرژی جنبشی مساوی به ناحیه‌ای از یک میدان مغناطیسی به بزرگی  $B$  وارد می‌شوند و در مسیر دایره‌ای که بر میدان مغناطیسی عمود است، حرکت می‌کنند. کدام گزینه در مورد این دو ذره درست است؟

(جرم ذره  $\alpha$ ، ۴ برابر جرم پروتون فرض شود.)

(۱) سرعت  $\alpha$ ، ۲ برابر سرعت پروتون است.

(۲) تکانه پروتون، برابر تکانه ذره  $\alpha$  است.

(۳) شعاع مسیر ذره  $\alpha$ ، برابر شعاع مسیر پروتون است.

(۴) نیروی الکترومغناطیسی وارد بر پروتون، ۲ برابر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره  $\alpha$  است.

- ۱۸۷- معادله جریان الکتریکی عبوری از یک سیم‌لوله در SI به صورت  $I = 2\sqrt{2} \sin 30^\circ t$  است. اگر بیشینه انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله  $\frac{8}{\pi}$  ژول باشد، معادله نیروی محرکه خود القایی سیم‌لوله در SI، کدام است؟

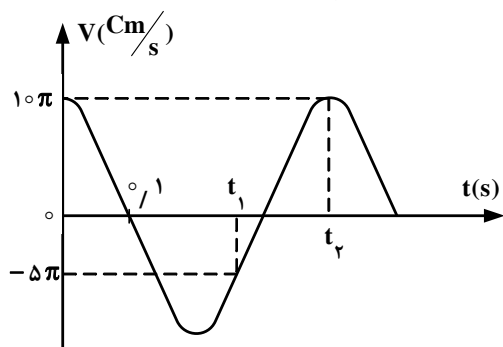
$$\varepsilon = 120\sqrt{2} \sin(30^\circ t - \pi) \quad (۲)$$

$$\varepsilon = 120\sqrt{2} \cos(30^\circ t - \pi) \quad (۱)$$

$$\varepsilon = 120 \cos 30^\circ t \quad (۴)$$

$$\varepsilon = 120 \sin 30^\circ t \quad (۳)$$

۱۸۸- نمودار سرعت - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، سرعت متوسط نوسانگر چند



سانتی متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $2/5\sqrt{3}$   
(۲)  $2/5\pi$   
(۳)  $7/5\pi$   
(۴)  $7/5\sqrt{3}$

۱۸۹- نوسانگر وزنه - فنر، روی سطح افقی بدون اصطکاک، با دامنه  $A_1$  و بسامد  $f_1$  نوسان می کند. در لحظه ای که نوسانگر در بیشترین

فاصله از مرکز نوسان قرار دارد،  $\frac{3}{4}$  جرم وزنه، کنده شده و جدا می شود و جرم باقی مانده متصل به همان فنر به نوسان ادامه

می دهد. اگر در این حالت بسامد،  $f_2$  و دامنه،  $A_2$  باشد، نسبت های  $\frac{A_2}{A_1}$  و  $\frac{f_2}{f_1}$  به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

- (۱) ۱ و ۱ (۲) ۲ و ۱ (۳) ۲ و ۱ (۴) ۲ و ۲

۱۹۰- موج عرضی در یک طناب در حال انتشار است. در این مورد، کدام گزینه درست نیست؟

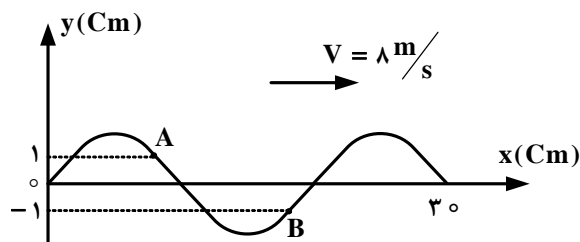
- (۱) فاصله بین هر دو نقطه در فاز مخالف، برابر نصف طول موج است.  
(۲) اختلاف فاز دو نقطه هم فاز، مضرب زوجی از  $\pi$  است.  
(۳) اختلاف فاز دو نقطه در فاز مخالف، مضرب فردی از  $\pi$  است.  
(۴) فاصله دو نقطه متوالی هم فاز، برابر طول موج است.

۱۹۱- چگالی یک تار مرتعش که از دو طرف بسته شده است، ۴ گرم بر سانتی متر مکعب و قطر مقطع آن یک میلی متر و طول آن

۴۰ سانتی متر است. اگر تار با نیروی ۳۰ نیوتون کشیده شود، بسامد صوت اصلی آن چند هرتز است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۷۵ (۴) ۵۰۰

۱۹۲- شکل روبه رو، نقش موجی را در لحظه  $t = 0$  نشان می دهد. در لحظه  $t = \frac{1}{300}$  s، بزرگی شتاب ذره A چند برابر بزرگی شتاب ذره B



است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۹۳- هوای درون لوله دو انتها باز، به ارتعاش در آمده و در لوله ۳ شکم تشکیل شده است. اگر در این حالت، فاصله ۲ گره متوالی ۲۵ cm

باشد، بسامد صوت اصلی لوله چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوای درون لوله  $340 \frac{m}{s}$  است.)

- (۱) ۱۷۰ (۲) ۳۴۰ (۳) ۵۱۰ (۴) ۶۸۰

۱۹۴- بوق اتومبیل ساکنی، موج صوتی  $660 \text{ Hz}$  را گسیل می‌کند. اگر با سرعت  $36 \frac{km}{h}$  به این اتومبیل ساکن، نزدیک شویم، صدای

بوق آن را با بسامد چند هرتز می‌شنویم؟ ( $330 \frac{m}{s}$  = سرعت صوت در هوا)

- (۱) ۶۴۰ (۲) ۶۶۰ (۳) ۶۸۰ (۴) ۷۳۰

۱۹۵- در رادار، برای ردیابی هواپیماها یا کشتی‌ها از پرتوهای واقع در کدام ناحیه استفاده می‌کنند؟

- (۱) پرتوهای گاما (۲) پرتوهای فرابنفش (۳) امواج فرو سرخ (۴) امواج رادیویی

۱۹۶- در آزمایش یانگ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به وسط نوار تاریک پنجم برابر  $6 \times 10^{-15}$  ثانیه است. طول موج نور مورد

آزمایش چند نانومتر است؟ ( $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- (۱) ۵۵۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۴۵۰ (۴) ۴۰۰

۱۹۷- اگر ضریب ثابت پلانک  $6.6 \times 10^{-34}$  ژول ثانیه باشد، این ضریب چند الکترون ولت ثانیه است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱)  $\frac{33}{8} \times 10^{-15}$  (۲)  $\frac{8}{33} \times 10^{-15}$  (۳)  $\frac{33}{8} \times 10^{-15}$  (۴)  $\frac{8}{33} \times 10^{-15}$

۱۹۸- در اتم هیدروژن، الکترون از تراز  $n = 1$  به تراز  $n = 3$  می‌رود. در این انتقال، شعاع مدار و انرژی الکترون، نسبت به حالت قبل، به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

- (۱) ۳ و  $\frac{1}{3}$  (۲) ۹ و  $\frac{1}{9}$  (۳) ۳ و ۳ (۴) ۹ و ۹

۱۹۹- کدام یک از موارد زیر درباره‌ی ساختار نواری اجسام نارسا درست است؟

(۱) بعد از آخرین نوار پر، نوار نیمه پر (بخشی پر) وجود دارد.

(۲) تعداد الکترون‌های موجود در نوار رسانش بسیار زیاد است.

(۳) گاف انرژی بین آخرین نوار پر و اولین نوار خالی زیاد بوده و حدود ۵ الکترون ولت است.

(۴) گاف انرژی بین آخرین نوار پر و اولین نوار خالی کم بوده و حدود یک الکترون ولت است.

۲۰۰- در یک واکنش هسته‌ای، ۲ میلی‌گرم جرم تبدیل به انرژی شده است. انرژی حاصل معادل با چند کیلو وات ساعت است؟

( $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- (۱)  $2/5 \times 10^4$  (۲)  $2/5 \times 10^9$  (۳)  $5 \times 10^4$  (۴)  $5 \times 10^9$

محل انجام محاسبات



۲۰۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در نمودار انرژی یونش‌های پی‌درپی عنصر  $K$  ۱۹، سه جهش بزرگ مشاهده می‌شود.
- (۲) طیف‌های نشری خطی عنصرها در کشف عنصرهای روبیدیم و سزیم توسط بونزن نقش داشتند.
- (۳) انرژی نخستین یونش عنصرهای  $B$  ۵،  $Be$  ۴ و  $C$  ۶ به صورت  $B < Be < C$  افزایش می‌یابد.
- (۴) در طیف نشری خطی هیدروژن، نور قرمز، بیش‌ترین انحراف را از مسیر اولیه‌ی برخورد به منشور، دارد.

۲۰۲- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در اتم تیتانیوم  $Ti$  ۲۲، تنها دو الکترون دارای مجموعه عددهای کوانتومی  $n = 3$ ،  $l = 2$  و  $m_s = +\frac{1}{2}$  اند.
  - (۲) عدد کوانتومی اصلی  $n$ ، نخستین بار توسط شرودینگر برای محاسبه انرژی الکترون در اتم ارایه شد.
  - (۳) شمار الکترون‌های با اسپین  $+\frac{1}{2}$  در اتم  $Zn$  ۳۰ با شمار آن‌ها در اتم  $Cr$  ۲۴ متفاوت است.
  - (۴) چهار خط طیف نشری اتم هیدروژن، نخستین بار توسط هنری موزلی کشف شد.
- ۲۰۳- اگر جرم پروتون  $1840$  برابر جرم الکترون، جرم نوترون  $1850$  برابر جرم الکترون و برابر  $1.00054 \text{ amu}$  در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتم برای چند گرم خواهد بود؟ ( $1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$ )

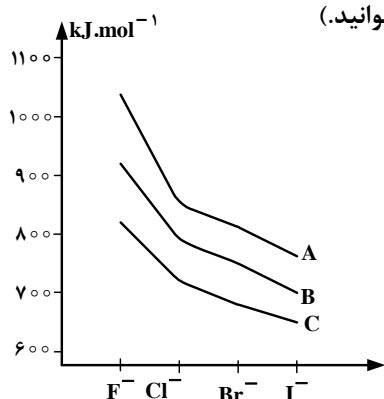
$$(1) \quad 4/96 \times 10^{-24} \quad (2) \quad 9/112 \times 10^{-24} \quad (3) \quad 4/34 \times 10^{-22} \quad (4) \quad 9/115 \times 10^{-22}$$

۲۰۴- با توجه به این که اتم عنصر  $A$  از دوره سوم با اتم‌های  $Cl$  و  $O$  ترکیب‌هایی یونی با فرمول  $ACl$  و  $A_2O$  تشکیل می‌دهد و اتم عنصر  $X$  هم دوره آن، با اتم‌های  $N$  و  $F$  ترکیب‌های یونی با فرمول  $X_3N_2$  و  $XF_3$  تشکیل می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) اتم عنصر  $A$  دارای الکترون‌هایی با عدد کوانتومی  $l = 2$  و اتم عنصر  $X$  فاقد آن‌هاست.
  - (۲) انرژی دومین یونش اتم عنصر  $A$  در مقایسه با انرژی دومین یونش اتم عنصر  $X$  بیش‌تر است.
  - (۳)  $A$  عنصری از گروه  $IB$  و  $X$  عنصری از گروه  $IA$  گروه جدول تناوبی است.
  - (۴)  $A$  اکسیدی نامحلول در آب و  $X$  هیدروکسید محلول در آب تشکیل می‌دهد.
- ۲۰۵- عنصر  $A$  ۵۲ با عنصر ..... در جدول تناوبی هم گروه است و آخرین زیرلایه‌ی اشغال شده اتم آن، ..... است و یک ..... به حساب می‌آید.

$$(1) \quad X \text{ ۳۴، } p^4 \text{، شبه فلز} \quad (2) \quad Y \text{ ۳۲، } p^4 \text{، نافلز} \quad (3) \quad X \text{ ۳۴، } p^4 \text{، شبه فلز} \quad (4) \quad Y \text{ ۳۲، } p^2 \text{، نافلز}$$

۲۰۶- با توجه به شکل روبه‌رو،  $A$ ،  $B$  و  $C$  نشان‌دهنده‌ی انرژی شبکه بلور هالیدهای یون‌های کدام عنصرهایند و با بزرگ‌تر شدن کاتیون هم گروه، درباره کدام هالوژن، انرژی شبکه بیشتر تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



- (۱)  $F - Li$  و  $K$ ،  $Na$
- (۲)  $I - K$  و  $Li$ ،  $Na$
- (۳)  $F - K$  و  $Na$ ،  $Li$
- (۴)  $I - Li$  و  $Na$ ،  $K$

محل انجام محاسبات

۲۰۷- اگر ۱/۰ مول نمک آبپوشیده  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  گرما داده شود و وزن آن حدود ۱۸/۹ درصد کاهش یابد، x در فرمول شیمیایی جامد باقیمانده  $(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O})$ ، به تقریب کدام است؟

( $\text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۰۸- وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی در یک مولکول، در کدام ویژگی آن اثر کمتری دارد؟

- (۱) قطبیت مولکول (۲) زاویه پیوندی (۳) شکل هندسی (۴) طول پیوند

۲۰۹- در مولکول کدام ترکیب، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها به شمار جفت الکترون‌های پیوندی، از سه ترکیب دیگر بیشتر است؟

- (۱) گوگرد (IV) فلئورید (۲) نیتروژن تری فلئورید (۳) گوگرد تری اکسید (۴) کربن دی سولفید

۲۱۰- در نام‌گذاری کدام آلکن، اتم‌های کربن زنجیر اصلی را می‌توان از هر دو سوی مولکول شماره‌گذاری کرد؟

- (۱) ۲، ۳ - دی متیل - ۲ - پنتن (۲) ۲، ۴ - دی متیل - ۲ - هگزن

- (۳) ۲، ۴ - دی متیل - ۲ - پنتن (۴) ۲، ۵ - دی متیل - ۳ - هگزن

۲۱۱- اگر در مولکول متانال، اتم اکسیژن با گروه  $\text{C}=\text{O}$  جایگزین شود، کدام ترکیب به دست می‌آید و در مولکول آن، چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟

- (۱) کتن - ۶ (۲) کتن - ۴ (۳) متانوییک اسید - ۶ (۴) متانوییک اسید - ۴

۲۱۲- ۲۴/۵ گرم سولفوریک اسید را با ۰/۲ مول آلومینیم فسفات مخلوط و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند، واکنش‌دهنده محدود کننده کدام است و به تقریب چند گرم فسفریک اسید تشکیل می‌شود؟

( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{P} = 31, \text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) سولفوریک اسید، ۲۴/۵ (۲) سولفوریک اسید، ۱۶/۳ (۳) آلومینیم فسفات، ۱۹/۶ (۴) آلومینیم فسفات، ۲۹/۴

۲۱۳- در ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی  $0.98 \text{ g.mL}^{-1}$ ، چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند

مولار است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ( $\text{H} = 1, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۵/۷، ۰/۴۹ (۲) ۱۹/۶، ۰/۴۹ (۳) ۱۵/۷، ۰/۵۲ (۴) ۱۹/۶، ۰/۵۲

۲۱۴- برای تهیه ۱۴/۲ لیتر گاز کلر از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند گرم منگنز دی اکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش برابر  $3 \text{ g.L}^{-1}$  است.)

( $\text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5, \text{Mn} = 55 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۲۷ (۲) ۲۸/۵ (۳) ۲۹ (۴) ۳۰/۸

۲۱۵-  $9 \times 10^{22}$  اتم آهن، برابر چند مول آهن است و در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌سازد؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر  $0.08 \text{ g.L}^{-1}$  است، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۴/۵ - ۰/۱۸ (۲) ۳/۹ - ۰/۱۸ (۳) ۳/۲۵ - ۰/۱۵ (۴) ۳/۷۵ - ۰/۱۵

۲۱۶- اگر  $\Delta H^\circ$  سوختن متانول برابر  $-700 \text{ kJ.mol}^{-1}$  باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزاد شده بتواند ۱۲۵ گرم آب با

دمای  $10^\circ\text{C}$  را در فشار ۱ atm به جوش آورد؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۲/۱۶ (۲) ۱/۶۸ (۳) ۲/۵۲ (۴) ۳/۳۶

۲۱۷-  $\Delta H$  واکنش:  $2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCN}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، برابر چند کیلوژول است و اگر  $8/5 \text{ g}$  آمونیاک در واکنش شرکت کند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟  $\Delta H$  تشکیل  $\text{CH}_4(\text{g})$ ،  $\text{NH}_3(\text{g})$  و  $\text{HCN}(\text{g})$  و  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  را به ترتیب برابر  $-46$ ،  $-75$ ،  $+13$  و  $-286$  کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.

( $\text{H} = 1$ ،  $\text{N} = 14$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $-1213$ ،  $202/25$  (۲)  $-1213$ ،  $303/25$  (۳)  $-1313$ ،  $245/35$  (۴)  $-1313$ ،  $345/35$

۲۱۸- کدام گزینه نادرست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و مس را به ترتیب  $4/2$  و  $4/2$  ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

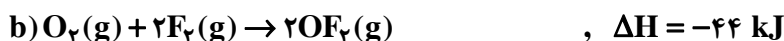
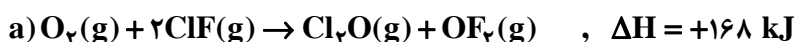
(۱) ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده بر عکس ظرفیت گرمایی آن به مقدار آن بستگی ندارد.

(۲) ظرفیت گرمایی  $9$  گرم آب،  $10$  برابر ظرفیت گرمایی  $9/45$  گرم مس در دمای یکسان است.

(۳) ترمودینامیک، روش بررسی تبدیل شکل‌های گوناگون انرژی به یکدیگر و راه‌های انتقال آن‌هاست.

(۴) ظرفیت گرمایی یک سانتی‌متر مکعب بخار آب از ظرفیت گرمایی یک میلی‌لیتر آب در دما و فشار اتاق بیش‌تر است.

۲۱۹- با توجه به واکنش‌های زیر:



$\Delta H$  واکنش تولید  $\text{ClF}_3(\text{l})$  از گازهای  $\text{ClF}$  و  $\text{F}_2$  برابر چند کیلوژول است؟

(۱)  $-135$  (۲)  $-270$  (۳)  $+518$  (۴)  $+259$

۲۲۰- اگر چگالی یک نمونه محلول  $6$  مولار سولفوریک اسید برابر  $1/5 \text{ g.mL}^{-1}$  در نظر گرفته شود، مولالیتة تقریبی آن، کدام است؟

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

(۱)  $6/58$  (۲)  $6/8$  (۳)  $5/25$  (۴)  $5/46$

۲۲۱- کدام گزینه درست است؟ ( $\text{H} = 1$ ،  $\text{C} = 12$ ،  $\text{O} = 16$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) کربنات فلزهای قلیایی خاکی مانند کربنات فلزهای قلیایی در آب حل می‌شوند.

(۲) مخلوطی با جرم برابر آب، باریم سولفات و استون دارای دو فصل مشترک است.

(۳) تفاوت جرم مولی فنول و تولوئن برابر تفاوت جرم مولی متانول و متانال است.

(۴) انحلال‌پذیری اتانول در حلال‌های ناقطبی از انحلال‌پذیری هگزانول در این حلال‌ها بیش‌تر است.

۲۲۲-  $8/4$  گرم پتاسیم هیدروکسید ( $\text{M} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ ) به  $150 \text{ g}$  آب درون یک گرماسنج اضافه شده است. اگر دمای اولیه همه

مواد برابر  $25^\circ\text{C}$  باشد و ظرفیت گرمایی ویژه آب و پتاسیم هیدروکسید به ترتیب  $4/2$  و  $1$  ژول بر گرم بر درجه سلسیوس و دمای

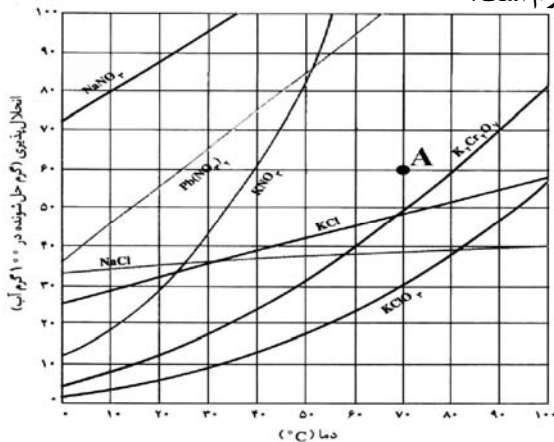
سامانه پس از رسیدن به تعادل،  $40^\circ\text{C}$  باشد، مقدار گرمای انحلال  $\text{KOH}$ ، به تقریب چند  $\text{kJ.mol}^{-1}$  است؟ (از گرمای جذب

شده به وسیله بدنه‌ی گرماسنج صرف‌نظر شود.)

(۱)  $59/8$  (۲)  $56$  (۳)  $63/8$  (۴)  $75$

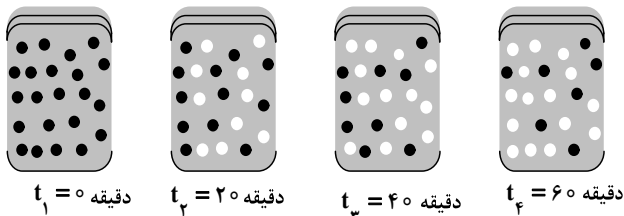
محل انجام محاسبات

۲۲۳- اگر با توجه به شکل زیر، محلولی با مشخصات A از چهار ترکیب داده شده در گزینه‌ها، در چهار ظرف جداگانه، هر یک دارای ۱۰۰ g آب، در دمای ۷۰°C تهیه شود و سپس دمای محلول تا ۲۰°C کاهش داده شود، در ظرف محتوی کدام ماده کمترین مقدار رسوب تشکیل می‌شود و وزن رسوب تشکیل شده، به تقریب چند گرم است؟



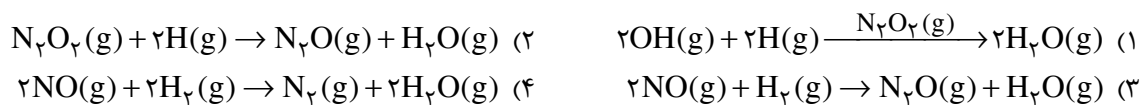
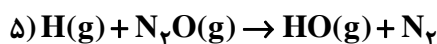
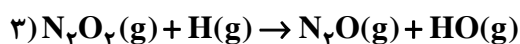
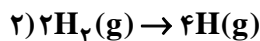
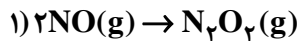
- (۱) پتاسیم کلرید، ۲۸
- (۲) سدیم نیترات، صفر
- (۳) پتاسیم دی کرومات، ۴۸
- (۴) سرب (II) نیترات، ۵

۲۲۴- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی  $A \rightarrow B$  در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  چند  $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$  و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله زمانی  $t_3$  تا  $t_4$  است؟ (هر گوی هم ارز ۰/۰۵ مول از هر ماده است.)



- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| (۱) $1/5, 7/5 \times 10^{-3}$ | (۲) $1/5, 1/875 \times 10^{-3}$ |
| (۳) $3, 1/875 \times 10^{-3}$ | (۴) $3, 7/5 \times 10^{-3}$     |

۲۲۵- با توجه به سازوکار داده شده، معادله کلی واکنش مربوط، کدام است؟



۲۲۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بلورها توانایی زیادی برای جذب سطحی مواد گازی شکل موجود در هوا دارند.
- (۲) در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات در اثر گرما، منگنز دی اکسید نقش کاتالیزگر ناهمگن را دارد.
- (۳) در واکنش هیدروژن دار شدن کاتالیزی آلکن‌ها، اندازه ذرات کاتالیزگر، نقشی در سرعت واکنش ندارد.
- (۴) در واکنش تجزیه  $\text{N}_2\text{O}$  در سطح کاتالیزگر طلا که از مرتبه صفر است، با دو برابر کردن غلظت  $\text{N}_2\text{O}$ ، سرعت واکنش ثابت می‌ماند.

۲۲۷- واکنش  $\text{AB}_2\text{(g)} \rightarrow \text{A(g)} + 2\text{B(g)}$ ، به صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت ماده‌ی اولیه نصف می‌شود. اگر غلظت ماده

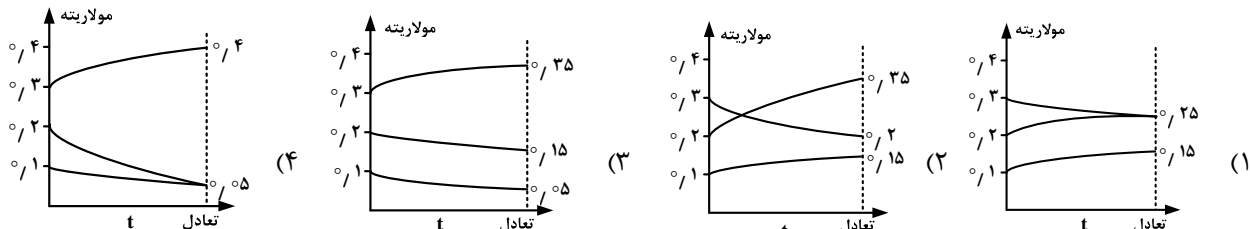
اولیه برابر  $1 \text{ mol.L}^{-1}$  باشد، برای تجزیه ۹۳/۷۵٪ مولکول‌های  $\text{AB}_2$ ، چند ساعت زمان لازم است؟

- |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|--------|
| (۱) ۴ | (۲) ۵ | (۳) ۸ | (۴) ۱۰ |
|-------|-------|-------|--------|

۲۲۸- در یک آزمایش،  $\frac{1}{5}$  مول  $N_2(g)$ ،  $\frac{1}{5}$  مول  $O_2(g)$  و  $\frac{1}{25}$  مول  $NO(g)$  در یک ظرف به حجم  $250\text{ mL}$  وارد و تا رسیدن به تعادل:  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ ,  $K = 4 \times 10^{-4}$  گرم شده‌اند، غلظت گاز  $NO$  هنگام تعادل، به تقریب چند  $\text{mol.L}^{-1}$  است؟

- (۱)  $\frac{1}{1}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{1}{50}$  (۴)  $\frac{1}{1}$

۲۲۹- اگر بر اساس واکنش:  $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ,  $K = 6/22 \text{ L}^2.\text{mol}^{-2}$ ، به ترتیب  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{1}{3}$  مول از مواد  $A(g)$ ،  $B(g)$  و  $C(g)$  در ظرف یک لیتری وارد شوند، کدام نمودار درباره تغییر غلظت آن‌ها درست است؟



۲۳۰- استرها، در آب بر اثر یک واکنش ..... و ..... به کربوکسیلیک اسیدها و ..... تبدیل می‌شوند.

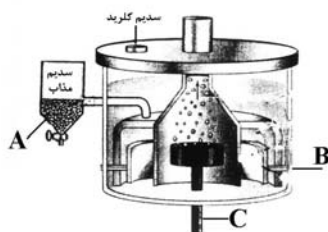
- (۱) برگشت‌پذیر - بسیار آهسته - الکل‌ها  
(۲) برگشت‌پذیر - سریع - گلیسرین  
(۳) برگشت‌ناپذیر - بسیار آهسته - الکل‌ها  
(۴) برگشت‌ناپذیر - سریع - گلیسرین

۲۳۱- pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید  $0.1$  مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ( $M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ ) به تقریب دو برابر می‌شود؟

- (۱)  $0.5$  (۲)  $0.55$  (۳)  $1.00$  (۴)  $1.1$

۲۳۲- به تقریب چند گرم از باز ضعیف  $BOH(s)$  ( $M = 80 \text{ g.mol}^{-1}$ ) با درصد تفکیک ۲٪ باید به  $250\text{ mL}$  آب اضافه شود تا محلولی با  $pH = 11$  به دست آید؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸



۲۳۳- کدام گزینه درباره‌ی تهیه‌ی فلز سدیم در سلول دانه مطابق شکل روبه‌رو، نادرست است؟

- (۱) C، آند این سلول، از جنس گرافیت و B کاتد از جنس آهن است.  
(۲) به ازای تولید هر مول فلز سدیم، نیم مول گاز کلر تشکیل می‌شود.  
(۳) سدیم مذاب به دست آمده، در ظرف A درون آب سرد جمع‌آوری می‌شود.  
(۴) برای پایین آوردن دمای ذوب سدیم کلرید، مقداری کلسیم کلرید به آن می‌افزایند.

۲۳۴- اگر  $E^\circ$  واکنش:  $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow B^{2+}(aq) + A(s)$ ، منفی و  $E^\circ$  واکنش:



(۱) ترتیب کاهندگی این فلزها، به صورت:  $D > A > B$  است.

(۲) ترتیب اکسندگی کاتیون‌های سه فلز، به صورت:  $A^{2+} > D^{2+} > B^{2+}$  است.

(۳) واکنش:  $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی است.

(۴) اگر پتانسیل کاهش استاندارد الکترود D، برابر  $+0.33$  ولت باشد، فلز A با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

۲۳۵- اگر در سلول استاندارد روی - جیوه، به جای الکترود استاندارد جیوه، الکترود استاندارد آهن قرار داده شود، کدام تغییر روی خواهد داد؟ ( $E^\circ$  الکترودهای استاندارد روی، جیوه و آهن به ترتیب برابر  $-0.76$ ،  $+0.85$  و  $-0.44$  ولت است.)

- (۱)  $E^\circ$  سلول به اندازه  $1.29$  ولت، کاهش می‌یابد.  
(۲) الکترود روی از آند به کاتد مبدل می‌شود.  
(۳) مقدار کاتیون  $Zn^{2+}(aq)$  در محلول کاهش می‌یابد.  
(۴) جهت جریان الکترون در مدار بیرونی عوض می‌شود.