

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۹/۰۲

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۵۵	مدت پاسخگویی: ۸۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضیات	۱۰	اجباری	۱	۱۰	۸۵ دقیقه
		۱۰		۱۱		
		۱۰		۲۱		
		۵		۳۱		
		۵		۳۶		
		۵		۴۱		
		۱۰		۴۶		
	آمار و احتمال					



## ریاضیات گسسته

- ۱۱- باقیمانده تقسیم  $a$  بر ۴۱ برابر ۳۵ و باقیمانده تقسیم  $a+7$  بر ۷ برابر ۱ است. کوچک ترین عدد طبیعی  $a$  کدام است؟  
 (۱) ۲۱۵ (۲) ۳۱۸ (۳) ۲۸۱ (۴) ۳۰۱
- ۱۲- اگر  $m$  عددی صحیح و فرد و  $n|m+4$ ، در این صورت باقیمانده تقسیم  $m^2+n^2+3$  بر عدد ۸ کدام است؟  
 (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵
- ۱۳- در یک عمل تقسیم تمامی اجزای آن عدد اول هستند. با فرض این که باقیمانده ۱۱ باشد، باقیمانده کوچک ترین مقدار مقسوم در تقسیم بر ۳، کدام است؟  
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر
- ۱۴- چند نقطه روی منحنی  $2y-3x=xy+3$  با مختصات طبیعی یافت می شود؟  
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵
- ۱۵- عدد ۳۸۰ دارای چند مقسوم علیه صحیح مضرب ۱۹ است؟  
 (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴) ۱۸
- ۱۶- عدد  $18^{18} - 20^{18} - 38^{18}$  بر کدام گزینه بخش پذیر است؟  
 (۱) ۳۶۰ (۲) ۳۱۰ (۳) ۲۱۱ (۴) ۱۵۱
- ۱۷- باقیمانده تقسیم  $2 - 3^{14}$  بر ۴۱ کدام است؟  
 (۱) ۲۷ (۲) ۲۵ (۳) ۲ (۴) ۳۹
- ۱۸- اگر  $d = (3a-1, 5a+7)$  باشد، کدام گزینه درست است؟ ( $d =$  بزرگ ترین مقسوم علیه مشترک است).  
 (۱)  $d = 25$  یا  $15$  یا  $5$  (۲)  $d = 16$  یا  $8$  یا  $4$  یا  $2$  یا  $1$  (۳)  $d = 9$  یا  $3$  (۴)  $d = 26$  یا  $13$  یا  $2$  یا  $1$
- ۱۹- چند مورد از گزاره های زیر درست است؟  
 الف) ب.م.م هر عدد اول مانند  $p$  و عدد صحیح  $m$  همواره برابر ۱ است.  
 ب) هر دو عدد متوالی نسبت به هم اول هستند.  
 ج)  $((m, n), \forall n) = n$   
 د) ب.م.م دو عدد زوج متوالی همواره ۲ است.  
 (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۲۰- اگر  $a$  و  $b$  دو عدد گنگ باشند، کدام گزینه درست است؟  
 (۱)  $a+b$  حتماً گنگ است. (۲)  $a \times b$  حتماً گنگ است. (۳)  $a^b$  می تواند گویا باشد. (۴)  $\frac{a}{b}$  حتماً گنگ است.

## هندسه (۲)

۲۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} 6 & -3 & 12 \\ 6 & x & 1 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 4 & y \\ 2 & 0 \\ -14 & 1 \end{bmatrix}$  و  $AB$  ماتریس قطری باشد، حاصل  $x+y$  کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۵ (۳) -۷ (۴) -۹

۲۲- اگر مجموع جواب های معادله  $4 = \begin{bmatrix} a & 2 & -1 \\ -2 & 0 & 2 \\ 2 & 1 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ 2x \\ 2 \end{bmatrix}$  برابر ۶- باشد، حاصل ضرب ریشه ها کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) -۴

محل انجام محاسبات

۲۳- اگر  $A$  یک ماتریس مربعی غیرصفر و  $A^T + I = A$  باشد، آن گاه ماتریس  $A^{100}$  برابر کدام است؟

- (۱)  $2I - A$  (۲)  $I - A$  (۳)  $2A - I$  (۴)  $A - I$

۲۴- اگر  $A = \begin{bmatrix} \tan x & \cot x - \tan x \\ \tan x & -\tan x \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $A^{100} + A^{99}$  کدام است؟

- (۱)  $I$  (۲)  $2I$  (۳)  $4A$  (۴)  $6I$

۲۵- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 3 & -4 & -1 \\ 2 & 1 & 6 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} -\frac{3}{5} & -\frac{2}{5} & -\frac{9}{5} \\ -\frac{9}{5} & 3 & \frac{2}{5} \\ -\frac{6}{5} & -\frac{2}{5} & -3 \end{bmatrix}$ ، آن گاه مجموع درایه‌های ماتریس  $3A^2 + 5AB + 5B$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۲

۲۶- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$  و  $mA^{-1} = A + nI$  باشد، آن گاه  $m + n$  کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴) ۱۱

۲۷- اگر  $A$  ماتریس وارون‌پذیر باشد به طوری که  $\frac{1}{\sqrt{3}}I = (A + 3I)^{-1}A$ ، آن گاه وارون ماتریس  $A$  کدام است؟

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

۲۸- وارون ماتریس ضرایب دستگاه  $\begin{cases} ax + by = c \\ dx + ey = 10 \end{cases}$  برابر  $\begin{bmatrix} 2 & -5 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$  است. اگر  $y = 3$  باشد،  $x$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- اگر  $A$  و  $B$  دو ماتریس مربعی و وارون‌پذیر باشند و  $AB - I = \begin{bmatrix} 6 & 5 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$ ، مقدار  $|I - BA|$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۰- اگر  $A$  و  $B$  ماتریس‌های وارون‌پذیر مرتبه ۳ و  $|(A - B)^{-1}| = \frac{1}{15}$  و  $|I - AB^{-1}| = 3$ ، حاصل  $|B|$  کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۵ (۳) ۳ (۴) ۵

ریاضی (۱)

۳۱- اگر  $\sin x = \sqrt{\frac{a}{a + \cot x}}$  باشد، حاصل  $\tan x$  کدام گزینه است؟ (x در ناحیه اول قرار دارد.)

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

۳۲- اگر  $\sin x + \cos x = m$ ، آن گاه حاصل  $\frac{\sin^3 x + \cos^3 x}{\sin^2 x + \cos^2 x}$  کدام است؟

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

۳۳- چه تعداد از گزاره‌های زیر یک اتحاد مثلثاتی را نشان می‌دهند؟

الف)  $\frac{\sin^2 x - \cos^2 x}{2 \sin^2 x - 1} = 1 - \sin^2 x + \sin^2 x$

ب)  $\frac{1 + \sin x - 1 - \sin x}{1 - \sin x + 1 + \sin x} = \frac{4 \tan x}{\cos x}$

ج)  $\frac{\cot \alpha + \tan \beta}{\tan \alpha + \cot \beta} = \frac{\tan \beta}{\tan \alpha}$

د)  $3(\sin^2 x + \cos^2 x) - 2(\sin^2 x + \cos^2 x) = 1$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۴- خط  $d$  با جهت مثبت محور  $x$  زاویه  $\alpha$  می‌سازد و رابطه  $\sin^2 \alpha + 6 \cos^2 \alpha - 5 \sin \alpha \cos \alpha = 3$  برقرار است. اگر خط از نقطه  $(-2, 1)$  بگذرد، عرض از مبدأ خط کدام است؟ ( $\tan \alpha > 0$ )

$\frac{7}{2}$  (۴)

$-\frac{7}{2}$  (۳)

$-\frac{5}{2}$  (۲)

$\frac{5}{2}$  (۱)

۳۵- اگر  $|\sin \alpha| + \sin \alpha = 0$  و  $|1 - \cos \alpha| < 1 + \cos \alpha$  باشد، در کدام ناحیه قرار دارد؟

چهارم (۴)

سوم (۳)

دوم (۲)

اول (۱)

**حسابان (۱)**

۳۶- اگر  $25 \sin^2 x + 75 \cos^2 x = 25$  باشد، آن‌گاه مقدار  $5 \cos 2x$  کدام است؟

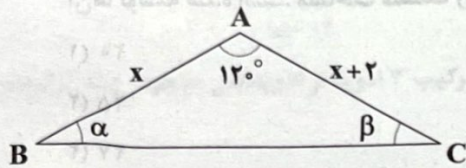
$\frac{3 + \sqrt{13}}{10}$  (۴)

$\frac{5 + \sqrt{13}}{5}$  (۳)

$\frac{3 + \sqrt{13}}{5}$  (۲)

$\frac{5 + \sqrt{13}}{10}$  (۱)

۳۷- در شکل زیر اگر  $\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{5}{4}$  باشد، آن‌گاه مقدار  $\tan \beta$  کدام است؟



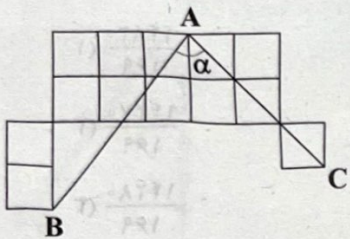
$2\sqrt{2} - 2$  (۱)

$3\sqrt{3} - 3$  (۲)

$5\sqrt{3} - 8$  (۳)

$8\sqrt{2} - 5$  (۴)

۳۸- در شکل زیر مربع‌ها هم اندازه هستند. مقدار  $\cos \alpha$  کدام است؟



$\frac{\sqrt{2}}{5}$  (۱)

$\frac{2\sqrt{2}}{7}$  (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{10}$  (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{7}$  (۴)

۳۹- اگر  $\tan \alpha + \tan \beta = 2$  و  $\tan^2 \alpha + \tan^2 \beta = 3$  باشد، آن‌گاه مقدار  $\frac{\cos(\alpha - \beta)}{\cos(\alpha + \beta)}$  کدام است؟

$\frac{1}{6}$  (۴)

$\frac{1}{2}$  (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۴۰- حاصل  $\sin(\frac{3\pi}{4}) + \cos(\frac{4\pi}{4})$  برابر با کدام است؟

$\sqrt{1 + \sin \frac{\pi}{4}}$  (۴)

$\sqrt{1 + \cos \frac{\pi}{4}}$  (۳)

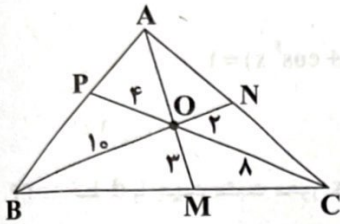
$\sqrt{1 - \cos \frac{\pi}{4}}$  (۲)

$\sqrt{1 - \sin \frac{\pi}{4}}$  (۱)

محل انجام محاسبات

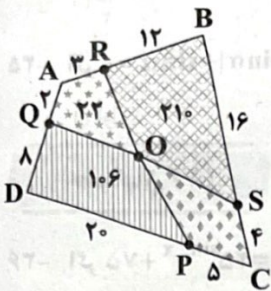
هندسه (۱)

۴۱- مثلث  $ABC$  مطابق شکل زیر مفروض است. سه پاره خط  $AM$ ،  $BN$  و  $PC$  در نقطه  $O$  متقاطع هستند. اندازه  $AO$  کدام است؟



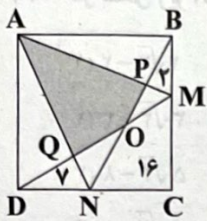
- (۱) ۲
- (۲) ۲/۴
- (۳) ۲/۷
- (۴) ۲

۴۲- مطابق شکل مقابل، یک چهارضلعی، به ۴ چهارضلعی کوچک تر تقسیم شده است، که همگی در رأس  $O$  مشترک هستند و مساحت ۳ تا از چهارضلعی‌ها داخل آن نوشته شده است. مساحت چهارضلعی چهارم کدام است؟



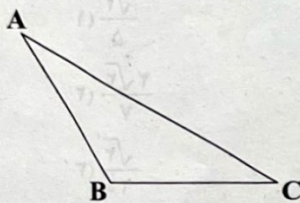
- (۱) ۴۹
- (۲) ۵۱
- (۳) ۵۴
- (۴) ۵۷

۴۳- در شکل مقابل نقاط  $M$  و  $N$  روی اضلاع مربع  $ABCD$  قرار دارند که مربع را به ۸ ناحیه تقسیم کرده است. مساحت ۳ تا از ناحیه‌ها داخل آن‌ها نوشته شده است. مساحت قسمت رنگی کدام است؟



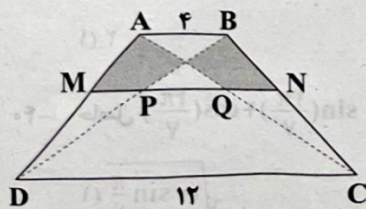
- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۵
- (۳) ۲۷
- (۴) ۲۸

۴۴- در مثلث  $ABC$ ،  $AB=10$ ،  $AC=24$  و  $\hat{B}-\hat{C}=90^\circ$  است. مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{14820}{169}$
- (۲)  $\frac{14270}{169}$
- (۳)  $\frac{14280}{169}$
- (۴)  $\frac{20280}{169}$

۴۵- در دوزنقه‌ای به قاعده‌های ۴ و ۱۲، خط میانگین، قطرهای را در  $P$  و  $Q$  قطع کرده است. اگر مساحت دوزنقه ۴۸ واحد مربع باشد، مساحت قسمت رنگی کدام است؟



- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۴
- (۴) ۸

محل انجام محاسبات

## آمار و احتمال

۴۶- اگر  $\frac{P(n+1, r+1)}{P(n-1, r-1)} = 72$  باشد، حاصل  $C(n, 2)$  کدام است؟

- ۱۵ (۱)      ۲۱ (۲)      ۲۸ (۳)      ۳۶ (۴)

۴۷- کتاب ریاضی متفاوت و ۳ کتاب فیزیک متفاوت را به چند طریق می توان در یک صف قرار داد که هیچ دو کتاب فیزیکی کنار هم نباشند؟

- ۱۳۲۰۰ (۱)      ۱۴۴۰۰ (۲)      ۱۵۲۰۰ (۳)      ۱۶۹۰۰ (۴)

۴۸- حاصل  $\binom{15}{6} + \binom{15}{8} + \binom{16}{10}$  کدام است؟

- $\binom{17}{7}$  (۱)       $\binom{17}{8}$  (۲)       $\binom{16}{7}$  (۳)       $\binom{16}{8}$  (۴)

۴۹- از بین ۶ زوج چگونه می توان ۵ نفر را انتخاب کرد، به طوری که فقط یک زوج انتخاب شده باشد؟

- ۳۲۰ (۱)      ۳۶۰ (۲)      ۴۲۰ (۳)      ۴۸۰ (۴)

۵۰- به چند طریق ۷ نفر در یک آپارتمان هفت طبقه قرار می گیرند به طوری که نفر  $a$  در طبقه ۴م و نفر  $b$  در طبقه ای بالای  $a$  قرار بگیرد؟

- $4 \times 5!$  (۱)       $3 \times 5!$  (۲)       $4 \times 4!$  (۳)       $3 \times 4!$  (۴)

۵۱- تعداد اعداد طبیعی زوج در بازه  $(3000, 9000)$  با ارقام غیر تکراری کدام است؟

- ۱۳۹۲ (۱)      ۱۴۱۸ (۲)      ۱۴۹۶ (۳)      ۱۵۱۲ (۴)

۵۲- می خواهیم ۶ دانش آموز را در یکی از ۳ کلاس ثبت نام کنیم، این کار به چند روش امکان پذیر است؟

- ۲۱۶ (۱)      ۵۷۶ (۲)      ۷۲۹ (۳)      ۹۵۶ (۴)

۵۳- ۸ ادویه مختلف داریم، که دو ادویه  $a$  و  $b$  در بین آن ها است که نباید با هم ترکیب شوند، با ترکیب ۳ ادویه از ادویه های موجود، چند ترکیب

مختلف خواهیم داشت؟

- ۶۴ (۱)      ۵۶ (۲)      ۵۰ (۳)      ۴۸ (۴)

۵۴- با جایگشت حروف کلمه (Tabriz) چند کلمه می توان نوشت که حرف  $b$  بعد از  $z$  و حروف صدادار به ترتیب حروف الفبایی باشد؟

- ۱۶۰ (۱)      ۱۸۰ (۲)      ۲۱۰ (۳)      ۲۴۰ (۴)

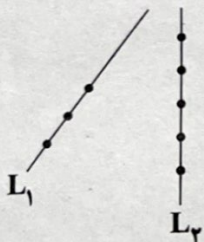
۵۵- با نقاط واقع شده روی خط های  $L_1$  و  $L_2$ ، چند مثلث می توان ساخت؟

- ۴۵ (۱)

- ۵۴ (۲)

- ۵۶ (۳)

- ۶۴ (۴)





تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۹/۰۲

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

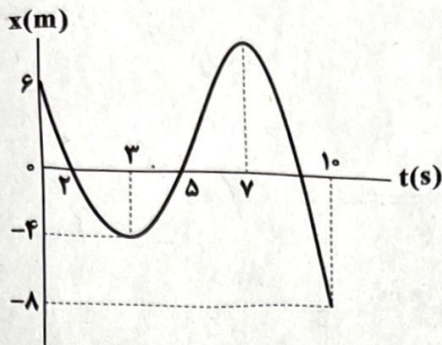
شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه	تعداد سوال: ۶۰

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	از	تا				
۴۵ دقیقه	۵۶	۸۰	اجباری	۲۵	فیزیک ۳	۱
	۸۱	۹۰	زوج کتاب	۱۰	فیزیک ۱	
	۹۱	۱۰۰		۱۰	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۱۰۱	۱۱۵	اجباری	۱۵	شیمی ۳	۲
	۱۱۶	۱۲۵	زوج کتاب	۱۰	شیمی ۱	
	۱۲۶	۱۳۵		۱۰	شیمی ۲	



فیزیک



۵۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. مسافت پیموده شده در  $10$  ثانیه اول حرکت، چهار برابر اندازه جابه‌جایی در همین بازه زمانی است. در مدت زمان  $10$  s متحرک ..... متر در جهت محور  $x$  حرکت کرده و ..... بار علامت بردار مکان تغییر کرده است. (به ترتیب از راست به چپ)

- (۱) ۲ و ۲۱  
(۲) ۲ و ۳۴  
(۳) ۳ و ۲۱  
(۴) ۳ و ۳۴

۵۷- معادله حرکت متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = 2t^2 - 7t + 5$  است. متحرک چند ثانیه در خلاف جهت محور  $x$  حرکت می‌کند، در حالی که فاصله‌اش از مبدأ مکان بیشتر از  $6$  m است؟

- (۱) صفر  
(۲)  $0.25$   
(۳)  $0.5$   
(۴)  $0.75$

۵۸- متحرکی در امتداد یک خط راست حرکت می‌کند، اگر شتاب متوسط متحرک در  $3$  ثانیه پنجم حرکتش برابر  $4 \frac{m}{s^2}$  و شتاب متوسط آن در

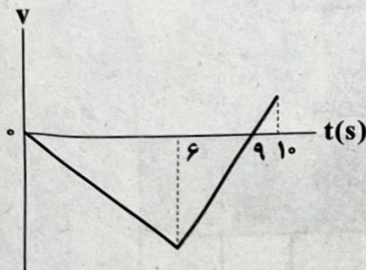
$5$  ثانیه سوم حرکتش برابر  $3 \frac{m}{s^2}$  باشد. شتاب متوسط متحرک در  $2$  ثانیه ششم حرکتش چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۲۷  
(۲) -۲۷  
(۳)  $13/5$   
(۴)  $-13/5$

۵۹- معادله سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = -t^2 + 7t - 10$  است. اندازه شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی که متحرک کندشونده و در خلاف جهت محور  $x$  حرکت می‌کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱)  $0.2$   
(۲) ۵  
(۳)  $1/5$   
(۴)  $3/5$

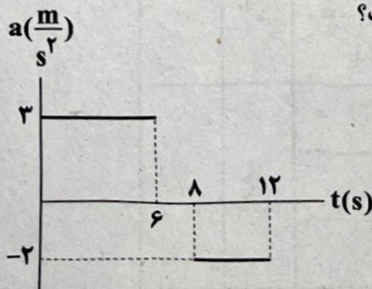
۶۰- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که بر روی خط راست حرکت می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در  $10$  s، برابر  $7 \frac{m}{s}$  باشد، شتاب متوسط آن در  $4$  ثانیه دوم حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟



- (۱) صفر  
(۲)  $1/25$   
(۳)  $1/75$   
(۴)  $3/75$

۶۱- نمودار شتاب - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در مبدأ زمان با تندی  $6 \frac{m}{s}$  در خلاف

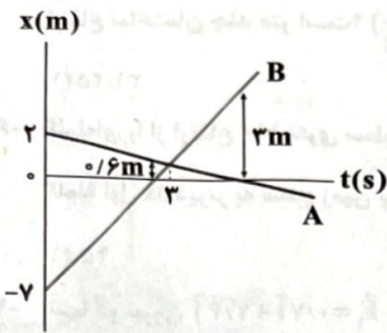
جهت محور  $x$  شروع به حرکت کند، چه مسافتی را برحسب متر به صورت تندشونده حرکت کرده است؟



- (۱) ۱۲  
(۲) ۲۴  
(۳) ۳۶  
(۴) ۳۸

حل انجام محاسبات

۶۲- شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که بر روی محور X حرکت می‌کنند را نشان می‌دهد. دو متحرک در چند متری از مبدأ مکان



به هم می‌رسند؟

- (۱) ۰/۵  
(۲) ۰/۴۵  
(۳) ۰/۴  
(۴) ۰/۳۶

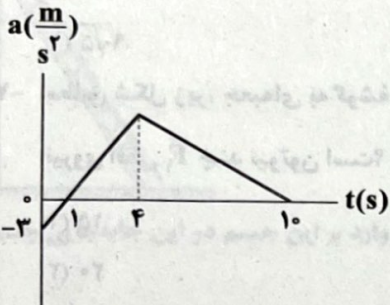
۶۳- متحرکی با شتاب ثابت و با تندی  $\frac{3}{4} \frac{m}{s}$  بر روی محور X شروع به حرکت می‌کند و پس از  $26m$  جابه‌جایی تندی آن به  $\frac{8}{6} \frac{m}{s}$  می‌رسد.

شتاب این متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۰/۶  
(۲) ۱/۲  
(۳) ۲/۴  
(۴) ۳/۶

۶۴- نمودار شتاب - زمان متحرکی که با سرعت اولیه  $\frac{36}{s} m$  در راستای محور X شروع به حرکت کرده است، مطابق شکل زیر است. این متحرک

در مدت زمان  $10s$ ، چند ثانیه به صورت کندشونده و در خلاف جهت محور X حرکت کرده است؟



- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۷  
(۴) ۸

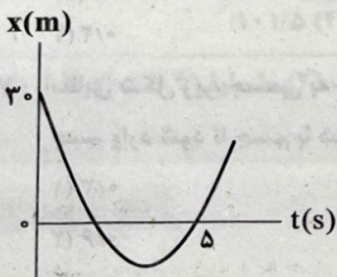
۶۵- معادله سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = -3t + 12$  است. اگر متحرک پس از  $10s$  از شروع

حرکت از مبدأ مکان عبور کند، این متحرک در چه مکانی بر حسب متر تغییر جهت می‌دهد؟

- (۱) ۵۴  
(۲) ۶۰  
(۳) -۶  
(۴) -۱۰

۶۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در  $5$  ثانیه

اول حرکت برابر  $\frac{6}{8} \frac{m}{s}$  باشد، تندی متوسط آن در  $5$  ثانیه دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۶/۸  
(۲) ۱۴  
(۳) ۲۱  
(۴) ۲۶

۶۷- متحرکی با شتاب ثابت و به صورت کندشونده شروع به حرکت می‌کند. اگر متحرک در  $3$  ثانیه دوم حرکت،  $15m$  در جهت محور X حرکت کند

و تندی متحرک در لحظه  $t = 3s$  برابر با  $2 \frac{m}{s}$  باشد، متحرک در چه لحظه‌ای می‌تواند تغییر جهت دهد؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۲/۵  
(۴) متحرک تغییر جهت نداده است.

حل انجام محاسبات

گلوله‌ای از بالای ساختمانی بدون سرعت اولیه و در شرایط خلأ رها شده است. اگر در  $1/5$  ثانیه آخر حرکت، مسافت  $26/25m$  را طی کند،

ارتفاع ساختمان چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- ۳۱/۲۵ (۱)      ۴۵ (۲)      ۶۱/۲۵ (۳)      ۸۰ (۴)

گلوله‌ای را از ارتفاع  $180$  متری سطح زمین در شرایط خلأ رها می‌کنیم. پس از  $2s$  گلوله دوم را از ارتفاع  $h$  در شرایط خلأ رها می‌کنیم. اگر

گلوله اول  $1s$  دیرتر به سطح زمین برسد، ارتفاع  $h$  چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- ۴۵ (۱)      ۸۰ (۲)      ۱۲۵ (۳)      ۱۶۰ (۴)

تنها دو نیروی  $\vec{F}_1 = 0/7\vec{i} + 2/4\vec{j}$  و  $\vec{F}_2$  (برحسب SI) به صورت هم‌زمان به جسم ساکنی به جرم  $4/5kg$  وارد می‌شوند. اگر تسندی جسم

پس از  $3s$  به  $8 \frac{m}{s}$  برسد. حداقل اندازه نیروی  $\vec{F}_2$  چند نیوتون است؟

- ۱۲ (۱)      ۱۴/۵ (۲)      ۹/۵ (۳)      ۱۰ (۴)

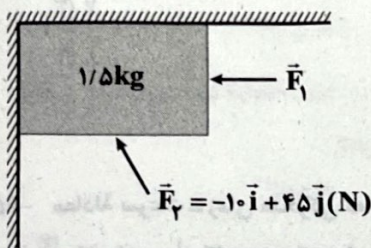
سه نیرو با بزرگی‌های  $3N$ ،  $4N$  و  $F_3$  برحسب نیوتون به صورت هم‌زمان به جسمی به جرم  $2kg$  وارد می‌شوند و جسم با شتاب  $3 \frac{m}{s^2}$  در جهت محور

$x$  شروع به حرکت می‌کند. اگر با حذف نیروی  $\vec{F}_3$ ، جسم با شتاب  $1/5 \frac{m}{s^2}$  در خلاف جهت محور  $y$  حرکت کند، اندازه نیروی  $\vec{F}_3$  چند نیوتون است؟

- ۹ (۱)       $3\sqrt{5}$  (۲)       $3\sqrt{5}$  (۳)      ۹ (۴)

مطابق شکل زیر، جعبه‌ای به گوشه دیوار تکیه داده شده است. نیروی عمودی که سطح افقی و قائم به جعبه وارد می‌کنند، هم‌اندازه هستند.

نیروی افقی  $\vec{F}_1$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و از اصطکاک جعبه با سقف و دیوار صرف نظر کنید.)



- ۱۵ (۱)      ۲۰ (۲)      ۴۰ (۳)      ۵۰ (۴)

دو گوی هم‌اندازه با جرم‌های  $m_1 = m$  و  $m_2 = 4m$  از بالای ساختمانی به طور هم‌زمان رها می‌شوند. اگر نیروی مقاومت هوا در طی حرکت

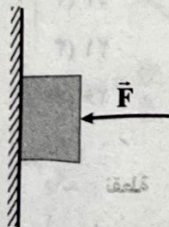
برای هر دو گوی، یکسان و ثابت باشد و تسندی برخورد گوی دوم با سطح زمین،  $2$  برابر تسندی گوی اول در لحظه برخورد به زمین باشد، اندازه

نیروی مقاومت هوا چند برابر اندازه نیروی وزن گوی دوم است؟

- ۰/۲ (۱)      ۰/۸ (۲)      ۱/۶ (۳)      ۳/۲ (۴)

مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $m$  توسط نیروی  $F$  به دیوار قائم تکیه داده شده و جسم در آستانه حرکت است. حداقل نیرویی که باید به

جسم وارد شود تا جسم با شتاب گرانش ( $g$ ) حرکت کند، چند برابر نیروی وزن جسم است؟ ( $\mu_k = 0/3$ ،  $\mu_s = 0/5$ )



- ۰/۳ (۱)      ۰/۶ (۲)      ۱ (۳)      ۲ (۴)

فنری سبک به یک سقف آویزان است. اگر فنر را بکشیم تا طول آن به  $17cm$  برسد، اندازه نیروی کشسانی فنر  $120N$  می‌شود و اگر فنر را

فشرده کنیم تا طول آن  $11cm$  شود، اندازه نیروی کشسانی فنر  $30N$  می‌شود. ثابت این فنر چند واحد SI است؟

- ۱۵۰۰ (۱)      ۲۵۰۰ (۲)      ۰/۱۵ (۳)      ۰/۲۵ (۴)

۷۶- وزنه‌ای به جرم  $m$  را با طنابی سبک با شتاب  $\frac{7}{2} \frac{m}{s^2}$  به صورت کندشونده رو به بالا می‌کشیم. نیروی کشش طناب را چند برابر کنیم تا با همان

اندازه شتاب قبلی اما به صورت تندشونده به سمت بالا برود؟ ( $g = 9.8 \frac{N}{kg}$ )

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۷۷- مطابق شکل زیر، جسمی ساکن با اعمال نیروهای افقی و قائم  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$ ، با شتاب  $\frac{5}{2} \frac{m}{s^2}$  شروع به

حرکت می‌کند. اگر پس از  $4s$ ، اندازه نیروی  $\vec{F}_2$  برابر شود، جسم چه مسافتی را برحسب متر از

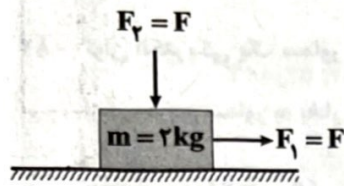
شروع حرکت طی می‌کند تا متوقف شود؟ ( $\mu_k = 0.4, g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۲۴۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۴۸۰ (۴)

۴۰۰ (۳)



۷۸- شکل زیر، نردبانی را نشان می‌دهد که به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است و در آستانه حرکت است. اگر اندازه نیروهایی که دیوار قائم و

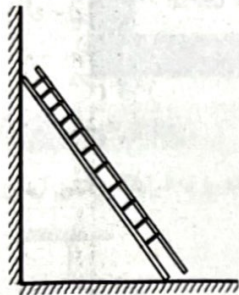
سطحی افقی به ترتیب به نردبان وارد می‌کنند، برابر با  $90N$  و  $410N$  باشد، ضریب اصطکاک ایستایی نردبان با سطح افقی چقدر است؟

۰/۲ (۱)

۰/۲۲۵ (۲)

۰/۳۷۵ (۳)

۰/۴۵ (۴)



۷۹- تکانه جسمی به جرم  $700g$  در یک جابه‌جایی از  $7/2 N.s$  به  $12/8 N.s$  می‌رسد. کار نیروی خالص وارد بر این جسم در این جابه‌جایی چند

ژول است؟

۴ (۴)

۸ (۳)

۸۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

۸۰- توپی به جرم  $350g$  را در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. توپ با تندی  $\frac{4}{5} \frac{m}{s}$  به سقف برخورد کرده و در همان راستا با

تندی  $\frac{1}{5} \frac{m}{s}$  به سمت پایین برمی‌گردد. اگر مدت زمان تماس توپ با سقف  $20ms$  باشد؛ اندازه متوسط نیروی عمودی که سقف به توپ وارد

می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۱۰۱/۵ (۴)

۱۰۸/۵ (۳)

۵۶ (۲)

۴/۹ (۱)

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۸۱ تا ۹۰ و زوج درس ۲ (فیزیک ۲)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

## زوج درس ۱

## فیزیک ۱ (سؤالات ۸۱ تا ۹۰)

۸۱- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) نقطه جوش آب، دمایی است که در آن تبخیر سطحی صورت می‌گیرد.

(ب) فرایندهای تصعید و میعان هر دو گرماگیر هستند.

(ج) فرایندهای چگالش و ذوب هر دو گرماده هستند.

(د) افزایش فشار باعث می‌شود تا نقطه ذوب یخ کاهش یابد.

(ه) افزایش ناخالصی باعث افزایش نقطه جوش آب می‌شود.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

حاصل انجام محاسبات

۸۲- چه تعداد از عوامل زیر باعث کاهش تبخیر سطحی یک مایع می‌شود؟

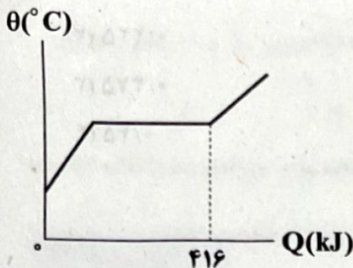
- (الف) کاهش دمای مایع
- (ب) افزایش مساحت سطح مایع
- (ج) افزایش فشار هوا در سطح مایع
- (د) کاهش فشار هوا در سطح مایع
- (ه) افزایش تندی جریان هوا در سطح مایع

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲

۸۳- توان الکتریکی یک سماور برقی ۲۰۰۰ W است. درون این سماور برقی ۴ kg آب با دمای ۲۰°C می‌ریزیم. چند دقیقه طول می‌کشد تا نیمی از آب درون سماور به بخار آب ۱۰۰°C تبدیل شود؟ (از تبادل انرژی گرمایی بین محیط و سماور صرف‌نظر کنید،  $L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )

(۱) ۴۵ (۲) ۴۹ (۳) ۲۴/۵ (۴) ۳۰

۸۴- نمودار تغییرات دمای یک جسم، برحسب گرمای داده‌شده به آن مطابق شکل زیر است. هنگامی که ۳۲۶ kJ به این جسم گرما می‌دهیم، ۱۸۰۰ g از این جسم ذوب‌نشده باقی می‌ماند. گرمای نهان ویژه ذوب آن چند کیلوژول بر کیلوگرم است؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)



(۱) ۳۲  
(۲) ۱۱۲  
(۳) ۹۰  
(۴) ۵۰

۸۵- در یک چاله کوچک، مقداری آب صفر درجه سلسیوس وجود دارد. اگر در اثر تبخیر سطحی، قسمتی از آب تبخیر شده و بقیه آن یخ ببندد، چه کسری از آب موجود در چاله به یخ تبدیل شده است؟ ( $L_V = 2505 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ،  $L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

(۱)  $\frac{15}{17}$  (۲)  $\frac{2}{17}$  (۳)  $\frac{2}{15}$  (۴)  $\frac{13}{15}$

۸۶- یک قطعه یخ به جرم ۸۰۰ g با دمای ۱۰°C- را درون ظرف عایقی که حاوی ۸۰۰ g آب با دمای ۶۰°C است، می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، چند گرم یخ در ظرف باقی می‌ماند؟ ( $c_{\text{آب}} = \frac{1}{4} c_{\text{یخ}} = 21 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ ،  $L_F = 330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

(۱) ۵۶۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۳۴۰

۸۷- کدام یک از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (الف) تابش گرمایی سطوح تیره و ناصاف بیشتر از تابش گرمایی سطوح صاف و درخشان است.
- (ب) در پدیده همرفت برخلاف رسانش گرمایی، انتقال گرما با انتقال بخش‌هایی از خود ماده صورت می‌گیرد.
- (ج) در رساناهای فلزی سهم ارتعاش‌های اتمی در انتقال گرما بسیار بیشتر از الکترون‌های آزاد است.
- (د) شب‌ها پدیده همرفت موجب ایجاد نسیمی از سوی دریا به سمت ساحل می‌شود.
- (ه) انتقال گرما در مایعات و گازها عمدتاً به روش همرفت انجام می‌گیرد.
- (و) گرم شدن هوای داخل اتاق به وسیله گرمای حاصل از رادیاتور شوفاژ، نمونه‌ای از همرفت واداشته است.
- (ز) دستگاه گردش خون نمونه‌ای از همرفت طبیعی است.

(۱) «الف»، «د» و «ه» (۲) «الف»، «ب» و «ز» (۳) «ب»، «ه» و «ز» (۴) «الف»، «ب» و «ه»

۸۸- مقداری معین از یک گاز کامل ( $\text{CO}_2$ ) در دمای  $77^\circ\text{C}$  و فشار  $3\text{atm}$  با چگالی  $3 \frac{\text{g}}{\text{L}}$  را در نظر بگیرید. اگر دمای گاز را به  $227^\circ\text{C}$  برسانیم، به طوری که فشار آن  $1\text{atm}$  افزایش یابد، چگالی آن چند کیلوگرم بر لیتر خواهد شد؟

۲۰۰ (۴)

 $2 \times 10^{-4}$  (۳) $2/8 \times 10^{-3}$  (۲)

۲۸۰۰ (۱)

۸۹- درون یک مخزن کاملاً بسته با ضریب انبساط گرمایی ناچیز، مقداری گاز کامل وجود دارد. اگر فشار گاز را  $40\%$  درصد افزایش دهیم، دمای گاز بر حسب درجه سلسیوس،  $2$  برابر می‌شود. دمای اولیه گاز چند درجه فارنهایت بوده است؟

۳۱۸/۶۵ (۴)

۳۸۲/۲ (۳)

۳۵۹/۶ (۲)

۱۸۲ (۱)

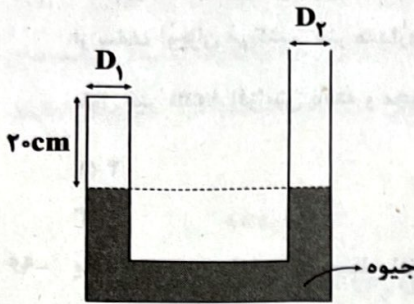
۹۰- با توجه به شکل مقابل، اگر فشار هوای آزاد  $75\text{cmHg}$  باشد، چند سانتی‌متر جیوه از سمت راست به مجموعه اضافه کنیم تا بدون تغییر دما حجم گاز محبوس در سمت چپ لوله  $75$  درصد کاهش یابد؟ (گاز محبوس درون لوله را یک گاز کامل در نظر بگیرید و  $D_1 = D_2$ )

۲۲۵ (۲)

۲۵۵ (۱)

۲۷۵ (۴)

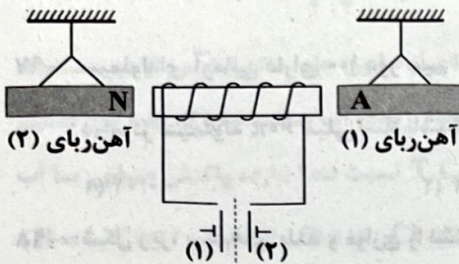
۳۰۰ (۳)



## زوج درس ۲

## فیزیک ۲ (سؤالات ۹۱ تا ۱۰۰)

۹۱- با توجه به شکل زیر، آهن‌ربای (۲) توسط سیم‌لوله جذب می‌شود. برای این منظور کدام باتری باید در مدار قرار گرفته و با قرار گرفتن این باتری، اگر سیم‌لوله آهن‌ربای (۱) را دفع کند، قطب A کدام است؟



N - (۱) باتری (۱)

S - (۱) باتری (۲)

N - (۲) باتری (۳)

S - (۲) باتری (۴)

۹۲- مطابق شکل مقابل، ذره‌ای به جرم  $50\text{g}$  و بار  $q = -4\text{mC}$  با سرعت  $2 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به طور افقی وارد میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  به بزرگی  $0.5\text{T}$  می‌شود. می‌خواهیم پس از ورود این ذره درون میدان مغناطیسی، با اعمال یک میدان الکتریکی، اندازه نیروی خالص وارد بر ذره را  $2$  برابر کنیم.



برای این منظور، میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن و در چه جهتی باشد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

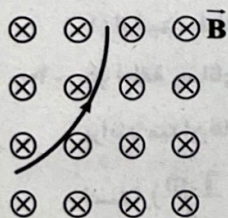
۸۷۵ - پایین (۴)

۸۷۵ - بالا (۳)

۱۷۵۰ - پایین (۲)

۱۷۵۰ - بالا (۱)

۹۳- مطابق شکل زیر، ذره باردار به جرم  $0.05\text{g}$  با سرعت  $2 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  وارد میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  به بزرگی  $0.1\text{T}$  می‌شود. اگر اندازه



شتاب ذره برابر  $6 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  باشد، بار این ذره چند میکروکولن است؟

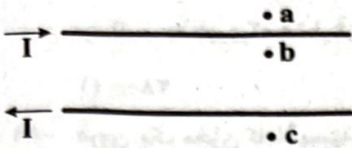
۱۰ (۱)

-۱۰ (۲)

۱۵ (۳)

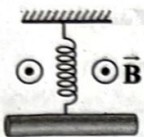
-۱۵ (۴)

۹- جهت برابند میدان‌های مغناطیسی حاصل از سیم‌های موازی و بلند حامل جریان‌های هم‌اندازه، در هر یک از نقاط a, b و c به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده است؟



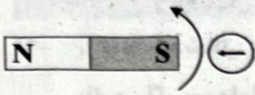
- (۱) درون‌سو، درون‌سو و درون‌سو
- (۲) برون‌سو، درون‌سو و برون‌سو
- (۳) درون‌سو، برون‌سو و درون‌سو
- (۴) برون‌سو، برون‌سو و برون‌سو

۹- میله‌ای به جرم ۱۶g و طول ۱۰۰cm را به فنری آویخته و فنر را در مکانی که میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  به بزرگی  $0.04T$  برقرار است، از سقف آویزان می‌کنیم. فنر مقداری پایین آمده و به تعادل می‌رسد. پس از آن، جریان  $4A$  را به سمت شرق از میله عبور داده و با این کار طول فنر ۸cm افزایش یافته و مجدداً به تعادل می‌رسد. ثابت این فنر چند نیوتون بر متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۰

۹- یک آهن‌ربای میله‌ای روی سطح افقی میز و یک قطب‌نما در مقابل آن قرار دارد. آهن‌ربا را مطابق شکل زیر، حول مرکز آن به طور افقی به اندازه  $90^\circ$  در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت می‌چرخانیم، جهت قطب‌نما چند درجه و به کدام سمت خواهد چرخید؟

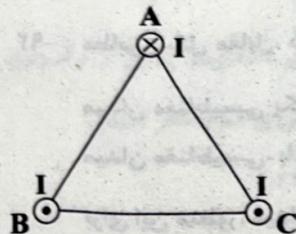


- (۱) ۹۰ - ساعتگرد
- (۲) ۹۰ - پادساعتگرد
- (۳) ۱۸۰ - ساعتگرد
- (۴) ۱۸۰ - پادساعتگرد

۹- سیم‌لوله‌ای آرمانی دارای  $100$  دور سیم است. طول سیم‌لوله چند سانتی‌متر باشد تا اگر جریان  $6A$  از آن عبور کند، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز سیم‌لوله  $60\pi$  میلی‌تسلا باشد؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ )

- (۱)  $0.04$
- (۲)  $0.4$
- (۳) ۴
- (۴) ۴۰

۹- شکل زیر، سیم‌های بلند و موازی را نشان می‌دهد که بر صفحه کاغذ، عمود هستند و جریان‌ها با جهت و اندازه مشخص شده از آن‌ها می‌گذرد. جهت برابند نیروهای مغناطیسی روی رأس A به کدام سمت است؟



- (۱) i
- (۲) -i
- (۳) j
- (۴) -j

یک میدان مغناطیسی قوی در اطراف سه ماده A, B و C ایجاد می‌کنیم. در اثر این میدان مغناطیسی، ماده A دارای خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت می‌شود. ماده B دارای خاصیت مغناطیسی قوی می‌شود و میدان مغناطیسی روی ماده C بدون اثر است. ماده‌های A, B و C به ترتیب در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

- (۱) اورانیم - فولاد - سدیم
- (۲) سدیم - آلیاژ نیکل - اورانیم
- (۳) سدیم - فولاد - نقره
- (۴) مس - فولاد - نقره

دو حلقهٔ رسانای هم‌مرکز به قطرهای  $20cm$  و  $10cm$  که حامل جریان‌های هم‌اندازه هستند، به صورت عمود برهم قرار دارند. اگر بزرگی برابند میدان‌های مغناطیسی حاصل از جریان دو حلقه در مرکز حلقه‌ها  $12\sqrt{5}\mu T$  باشد، جریان عبوری در هر حلقه چند آمپر

است؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ )

- (۱)  $0.5$
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۴

## شیمی



۱۰۱- غلظت اسید خیلی ضعیف HX برابر  $0.04$  مولار است. اگر بر اثر رساندن  $200$  میلی‌لیتر از محلولی از این اسید به  $1/8$  لیتر، درجه یونش آن  $3$  برابر شود، ثابت یونش اسید HX کدام است؟ (دما را ثابت در نظر بگیرید.)

- (۱)  $2 \times 10^{-5}$  (۲)  $4 \times 10^{-6}$  (۳)  $8 \times 10^{-6}$  (۴) داده‌های سؤال کافی نیست

۱۰۲- هر واحد فرمولی از اسید چرب زنجیری A شامل  $32$  اتم هیدروژن است و از آن برای تهیه نوعی صابون مایع که دارای یون فلزی است، استفاده می‌شود. اگر در واکنش تولید صابون از این اسید  $94/44$  درصد جرمی فراورده‌ها را صابون تشکیل دهد، تفاوت شمار پیوندهای یگانه C—C و پیوندهای دوگانه در ساختار اسید چرب A کدام است و بر اثر سوختن کامل هر مول از این اسید، چند گرم فراورده تولید می‌شود؟ ( $H=1, C=12, O=16, Na=23, K=39: g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $1036, 14$  (۲)  $992, 14$  (۳)  $1036, 13$  (۴)  $992, 13$

۱۰۳- چه تعداد از مقایسه‌های زیر بین اتیلن گلیکول (A) و اوره (B) درست است؟ ( $H=1, C=12, N=14, O=16: g.mol^{-1}$ )

• شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی:  $B < A$

• انحلال‌پذیری در آب:  $A < B$

• شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی:  $B = A$

• درصد جرمی هیدروژن:  $B < A$

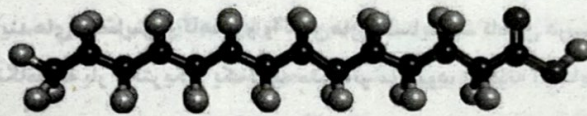
(۱) ۱

(۲) ۲

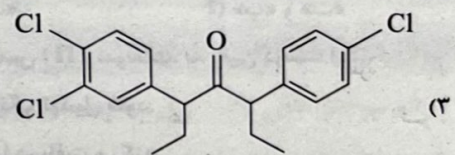
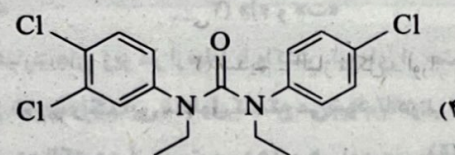
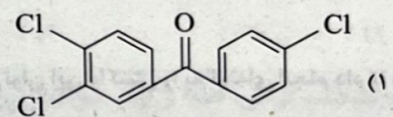
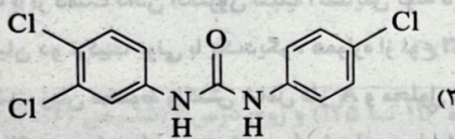
(۳) ۳

(۴) ۴

۱۰۴- تری کلوکربان (T.C.C) به عنوان یک ماده ضدباکتریایی در شوینده‌ها استفاده می‌شود. به نمونه‌ای از صابون جامد تهیه‌شده از میریستیک اسید،  $0.04$  مول T.C.C اضافه کرده و جرم صابون به  $512/62$  می‌رسد. سپس این صابون وارد مقدار زیادی آب سخت شده که فقط یون کلسیم دارد و در نتیجه  $395/2g$  رسوب تشکیل می‌شود. کدام یک از ساختارهای زیر را به می‌توان به T.C.C نسبت داد؟ (بازده واکنش صابون با آب سخت برابر  $80\%$  بوده و T.C.C با آب سخت واکنش نمی‌دهد.) ( $H=1, C=12, N=14, O=16, Cl=35.5, Ca=40: g.mol^{-1}$ )



میریستیک اسید



۱۰۵- اگر به  $3$  لیتر محلول  $0.02$  مولار هیدروبرمیک اسید، در هر ثانیه،  $10$  میلی‌لیتر آب خالص اضافه شود، پس از گذشت  $15$  دقیقه، pH آن به تقریب کدام است؟

(۱)  $2/2$

(۲)  $2/3$

(۳)  $2/6$

(۴)  $2/9$

محل انجام محاسبات

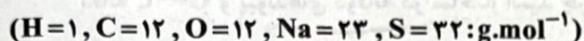


۱۰۶- کدام عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) در هر واحد فرمولی از صابون جامد، شمار اتم‌های هیدروژن، کم‌تر از دو برابر شمار اتم‌های کربن است.  
 (ب) در ۵۰ سال گذشته، شاخص امید به زندگی هم در مناطق توسعه‌یافته و برخوردار و هم در مناطق کم‌برخوردار در حال افزایش بوده است.  
 (پ) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در بخش آنیونی پاک‌کننده غیرصابونی، ۱/۵ برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در بخش آنیونی صابون است.  
 (ت) آنزیم موجود در صابون، مشابه نسبت پلی‌استر موجود در پارچه به نخ پارچه، درصد لکه چربی باقی‌مانده بر روی پارچه را، در اثر شستشو با صابون کاهش می‌دهد.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «ب»، «پ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۱۰۷- با توجه به مطالب کتاب درسی، پاک‌کننده غیرصابونی A دارای چهار پیوند دوگانه و ۱۹ اتم کربن است. اگر ۲۰٪ اتم‌های هیدروژن زنجیر هیدروکربنی آن را با گروه متیل جایگزین کنیم، جرم مولی آن به تقریب چند درصد افزایش می‌یابد؟



۲۷ (۱) ۲۳ (۲) ۱۵ (۳) ۱۹ (۴)

۱۰۸- ۰/۴ لیتر محلول ۰/۱ مولار اسید HA با درجه یونش ۰/۲ در دسترس است. اگر ۳/۶ لیتر آب خالص به این محلول اضافه کنیم، pH محلول جدید کدام است؟ (دما را ثابت در نظر بگیرید.)

۲/۱ (۱) ۲/۳ (۲) ۲/۵ (۳) ۲/۷ (۴)

۱۰۹- ضداسیدی شامل جوش شیرین و آلومینیم هیدروکسید می‌تواند ۲ لیتر شیره معده فردی که دچار بیماری بوده و pH شیره معده آن برابر ۱/۱ است را به طور کامل خنثی کند. اگر نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ضداسید برابر با ۱/۶ باشد، جرم ضداسید مصرف شده چند گرم بوده است؟ ( $H=1, C=12, O=16, Na=23, Al=27: g.mol^{-1}$ )

۰/۹۹۶ (۱) ۰/۸۲۲ (۲) ۰/۴۷۴ (۳) ۰/۴۹۸ (۴)

۱۱۰- در دمای  $95^{\circ}C$ ، pH یک محلول اسیدی که غلظت یون هیدرونیوم در آن،  $4 \times 10^4$  برابر غلظت یون هیدروکسید است برابر با ۳/۸ می‌باشد. در این دما، pH محلولی که غلظت یون هیدروکسید آن ۰/۸ مولار می‌باشد، کدام است؟

۱۳/۱ (۱) ۱۳/۳ (۲) ۱۲/۴ (۳) ۱۲/۱ (۴)

۱۱۱- کدام عبارت‌ها در ارتباط با فرایندهای اکسایش و کاهش و واکنش‌های اکسایش - کاهش درست است؟

(آ) در هر واکنش شیمیایی، هنگامی که بار الکتریکی یک گونه مثبت‌تر می‌شود، آن‌گونه اکسایش یافته و گونه‌ای که بار الکتریکی آن، منفی‌تر می‌شود، کاهش می‌یابد.

(ب) ماده‌ای که با از دست دادن الکترون سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود، اکسنده نام دارد.

(پ) واکنش میان دو ترکیب یونی با یکدیگر، همواره از نوع اکسایش - کاهش است.

(ت) اگر با گذشت زمان مخلوط واکنش شامل فلز A و محلول نمک فلز X، گرم‌تر شود، می‌توان این واکنش را به گونه‌ای انجام داد تا همراه با تولید گرما، از الکترون‌های داد و ستد شده برای ایجاد جریان الکتریکی استفاده کرد.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «پ» و «ت»

۱۱۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش تیغه‌ای از جنس فلز روی با محلول مس (II) سولفات، به یقین درست است؟

• به تدریج از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود تا در نهایت به یک محلول بی‌رنگ تبدیل شود.

• هر اتم روی، دو الکترون از دست می‌دهد و هر یون مس (II)، همان دو الکترون را دریافت می‌کند.

• شعاع اتم‌های روی کاهش و شعاع یون‌های مس، افزایش می‌یابد.

• نخست اتم روی اکسایش می‌یابد و سپس، یون‌های مس (II)، کاهش می‌یابند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۱۳- جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول سولفات فلز M در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  نشان می‌دهد با توجه به آن، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

نماد فرضی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ( $^{\circ}\text{C}$ )
A	۲۳
D	۲۶
X	۲۰
M	۲۰

• تغییر دمای مخلوط واکنش‌های شامل تیغه‌های A و D نشان می‌دهد که در این واکنش‌ها، سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

• با توجه به یکسان بودن دمای مخلوط واکنش‌های شامل تیغه‌های X و M، می‌توان نتیجه گرفت که قدرت کاهندگی این دو فلز یکسان است.

• فلز D در مقایسه با سه فلز دیگر، تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد.

• واکنش  $M(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + A(\text{s}) \rightarrow A(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + M(\text{s})$  به طور طبیعی انجام می‌شود.

• محلول سولفات فلز D را می‌توان در ظرفی از جنس فلز X نگهداری کرد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۴- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان، دستاوردی از دانش الکتروشیمی است.

(ب) به کمک دانش الکتروشیمی، می‌توان با استفاده از آبکاری و برقکافت، برخی مواد را تولید کرد.

(پ) با دو تیغه مسی و یا دو تیغه از جنس فلز روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت که به باتری لیمویی معروف است.

(ت) باتری نوعی مولد است که در آن واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد تا تمام انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۱۱۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• در برخی واکنش‌های اکسایش-کاهش، افزون بر داد و ستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود.

• اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند.

• از واکنش فلز روی با یون وانادیم (III)، می‌توان یون روی و فلز وانادیم تولید کرد.

• فلز واسطه منگنز کاهنده‌تر از فلز واسطه مس است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی ۱)، شماره ۱۱۶ تا ۱۲۵ و زوج درس ۲ (شیمی ۲)، شماره ۱۲۶ تا ۱۳۵، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

شیمی (۱) (سؤالات ۱۱۶ تا ۱۲۵)

زوج درس ۱

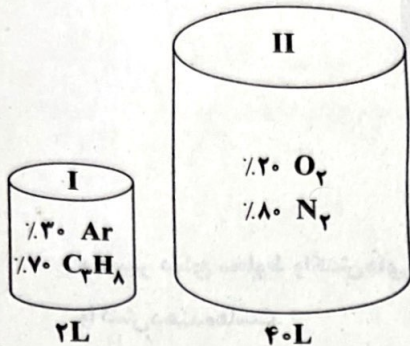
۱۱۶- در اثر سوختن ناقص  $0.25$  مول از هیدروکربنی با فرمول  $\text{C}_x\text{H}_y$ ، مقدار  $55$  گرم کربن دی‌اکسید،  $14$  گرم کربن مونوکسید و  $18$  گرم آب تولید شده است. حاصل  $x+y$  کدام است و در این واکنش با فرض شرایط STP، چند لیتر گاز اکسیژن مصرف شده است؟

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

(۱)  $67/2, 15$  (۲)  $44/8, 15$  (۳)  $67/2, 18$  (۴)  $44/8, 18$

محل انجام محاسبات

۱۱۷- اگر مخلوط‌های گازی (I) و (II) در شرایط مناسب در یک ظرف در بسته با هم وارد واکنش شوند تا پروپان به طور کامل بسوزد، پس از پایان واکنش، چند درصد حجم مخلوط را بخار آب تشکیل می‌دهد؟ (درصدها در شکل، حجمی هستند).



- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۱/۲۲
- (۳) ۱۲/۹۰
- (۴) ۱۳/۳۳

۱۱۸- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با آمونیاک و تهیه آن به روش هابر نادرست است؟

- (۱) بزرگ‌ترین چالش هابر در این فرایند، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود.
- (۲) آمونیاک یک کود شیمیایی نیتروژن‌دار است که به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.
- (۳) فرایند هابر یک، واکنش برگشت‌پذیر است و سرعت انجام آن در حضور ورقه آهنی افزایش می‌یابد.
- (۴) برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش‌دهنده‌ها، هر چه دما را بیشتر کاهش دهیم، مقدار بیشتری از آمونیاک جدا می‌شود.

۱۱۹- ۲ مول مخلوط گازی شامل نیتروژن مونوکسید و اکسیژن به نسبت استوکیومتری وارد ظرف در بسته‌ای شده‌اند. اگر در اثر تشکیل اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن، فشار گازهای درون ظرف، ۱۵ درصد کاهش یابد، جرم گاز قهوه‌ای رنگ تولید شده چند گرم است؟ ( $N = 14, O = 16: g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۱۸/۴
- (۲) ۲۳
- (۳) ۲۰/۷
- (۴) ۲۷/۶

۱۲۰- محلولی از آمونیوم سولفید، شامل ۱/۳۵ مول یون و ۱۲/۵ مول آب است. درصد جرمی یون آمونیوم در این محلول چقدر است؟ ( $H = 1, N = 14, O = 16, S = 32: g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۹/۲۲
- (۲) ۴/۱۷
- (۳) ۶/۳۳
- (۴) ۱۱/۹۷

۱۲۱- کدام مورد در ارتباط با محلول‌ها، نادرست است؟

- (۱) حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن بیشتر است.
- (۲) خواص محلول‌ها به خواص حلال، حل‌شونده و مقدار هر یک از آن‌ها بستگی دارد.
- (۳) شیمی‌دان‌ها غلظت یک محلول را مقدار حل‌شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول تعریف می‌کنند.
- (۴) هوای پاک، محلولی از گازها، سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب و گلاب محلولی از یک ماده آلی در آب است.

۱۲۲- در محلولی از باریوم کلرید، مجموع غلظت مولی یون‌ها ۰/۶ مول بر لیتر است. اگر غلظت یون کلرید در این محلول برابر ۱۱۳۶۰ ppm باشد، چگالی این محلول چند گرم بر میلی‌لیتر است و چند گرم از این محلول با ۴۰۰ گرم محلول ۳۵/۵٪ جرمی سدیم سولفات به طور کامل واکنش می‌دهد؟

( $O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5: g.mol^{-1}$ )

سدیم کلرید + باریوم سولفات → سدیم سولفات + باریوم کلرید

- (۱) ۶۲۵۰، ۱/۲۰
- (۲) ۴۰۰۰، ۱/۲۰
- (۳) ۶۲۵۰، ۱/۲۵
- (۴) ۴۰۰۰، ۱/۲۵

۱۲۳- اگر دستگاه گلوکومتر به دفعات، قند خون ناشتای فردی را بین ۱۰۰ تا ۱۲۵ نشان دهد، شخص به بیماری «پیش‌دیابت» دچار شده و با افزایش بیشتر از عدد ۱۲۵، شخص به بیماری «دیابت نوع دوم» مبتلا شده است. اگر حداقل غلظت گلوکز در خون ناشتای فرد A با چند بار اندازه‌گیری به طور میانگین،  $6/2 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$  گزارش شده باشد، فرد A در چه وضعیتی قرار دارد و اگر شمار مولکول‌های گلوکز در خون کل بدن فرد B که در آستانه ابتلا به دیابت نوع دوم است برابر  $2/26 \times 10^{22}$  باشد، حجم خون فرد B به تقریب چند لیتر است؟

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

- (۱) پیش‌دیابت، ۵/۴
- (۲) پیش‌دیابت، ۶/۱
- (۳) دیابت نوع دوم، ۵/۴
- (۴) دیابت نوع دوم، ۶/۱

۱۲۴- اگر جریان برق را از محلول استریل سدیم کلرید  $0.9\%$  درصد عبور دهیم، بخشی از آب این محلول به گازهای هیدروژن و اکسیژن تجزیه می‌شود. در صورتی که حجم اولیه محلول دو دسی‌لیتر باشد و پس از عبور جریان برق،  $134/4$  لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، درصد جرمی سدیم کلرید در محلول نهایی به تقریب کدام است؟ (چگالی محلول استریل اولیه  $1\text{g.mL}^{-1}$  در نظر گرفته شود.)

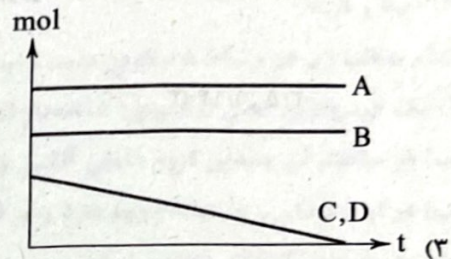
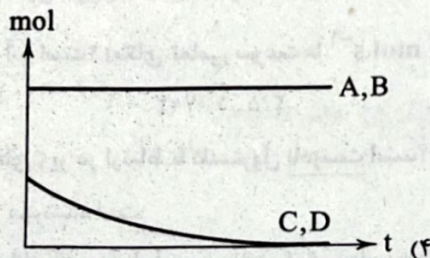
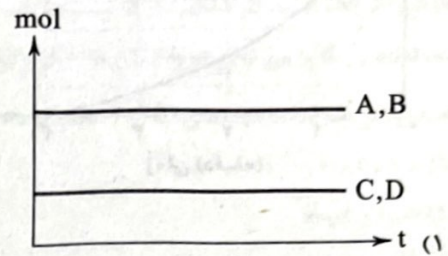
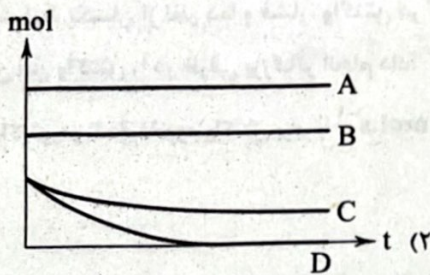
۱/۷ (۴)

۱/۶ (۳)

۱/۴ (۲)

۱/۲ (۱)

۱۲۵- اگر  $1\text{L}$  محلول مولار کلسیم کلرید را با  $1\text{L}$  محلول مولار سدیم فسفات مخلوط کنیم، کدام نمودار به طور تقریبی، تغییرات شمار مول یون‌های موجود در محلول نهایی را با گذشت زمان  $(t)$ ، به درستی نشان می‌دهد؟ (یون‌ها با نمادهای فرضی نشان داده شده‌اند.)



## زوج درس ۲

## شیمی (۲) (سؤالات ۱۲۶ تا ۱۳۵)

۱۲۶- اگر در واکنش مربوط به تهیه آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن (فرایند هابر)، سرعت متوسط مصرف گاز واکنش پذیرتر،  $0.24$  مول بر دقیقه باشد، پس از گذشت نیم ساعت، چند گرم آمونیاک تشکیل می‌شود؟ ( $H=1, N=14\text{g.mol}^{-1}$ )

۲۴۴/۸ (۴)

۱۲۲/۴ (۳)

۱۸۳/۶ (۲)

۸۱/۶ (۱)

۱۲۷- در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تغییر جرم ماده A، ۳ برابر سرعت متوسط تغییر جرم ماده D و جرم مولی A  $\frac{1}{3}$  جرم مولی D است. کدام مورد همواره درست است؟

(۱) در واحد زمان، تغییر شمار مول‌های A، بیشتر از تغییر شمار مول‌های D است.

(۲) در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری A با ضریب استوکیومتری D برابر است.

(۳) سرعت واکنش، برابر با سرعت متوسط تغییر جرم یا مول D است.

(۴) A و D، هر دو در یک سمت معادله واکنش جای دارند.

۱۲۸- کدام مورد درست است؟

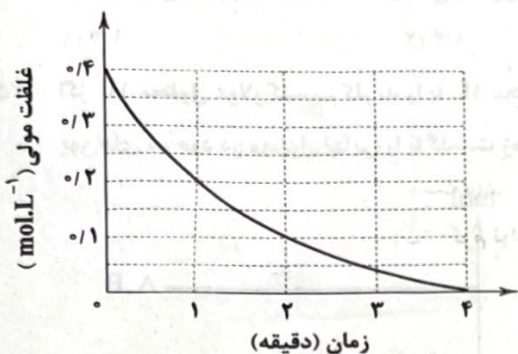
(۱) بنزوئیک اسید یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک و نوعی رنگ‌دهنده است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد.

(۲) محلول بنفش‌رنگ پتاسیم منگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

(۳) زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی در گذر زمان، نشان می‌دهد که واکنش اکسایش سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

(۴) محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند.

۱۲۹- نمودار مقابل مربوط به یکی از اجزای واکنش:  $4NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$  است. اگر واکنش در یک ظرف ۴ لیتری انجام شود و در پایان واکنش ۳۴۵/۶ گرم فرآورده تشکیل شده باشد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ ( $N=14, O=16: g.mol^{-1}$ ) (واکنش دهنده‌ها به نسبت استوکیومتری وارد واکنش شده‌اند.)



(آ) نمودار داده شده مربوط به واکنش دهنده بی‌رنگ است.  
 (ب) مدت زمان لازم برای تولید ۲۵۹/۲g فرآورده، برابر ۳ دقیقه است.  
 (پ) در دقیقه نخست واکنش، نیمی از واکنش دهنده‌ها به فرآورده تبدیل شده‌اند.  
 (ت) برای این‌که در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، واکنش در کم‌تر از ۴ دقیقه به پایان برسد، می‌توان این واکنش را در ظرفی بزرگ‌تر انجام داد.  
 (ث) سرعت متوسط واکنش در ۲ دقیقه دوم واکنش برابر با  $8/33 \times 10^{-4} mol.s^{-1}$  است.

- (۱) ۵  
 (۲) ۴  
 (۳) ۲  
 (۴) ۳

۱۳۰- در واکنش سوختن کامل بنزونیگ اسید، سرعت متوسط مصرف اکسیژن، به ترتیب چند برابر سرعت متوسط تولید کربن دی‌اکسید و سرعت متوسط تولید بخار آب است؟ (یکای تمامی سرعت‌ها  $mol.s^{-1}$  است.)

- (۱) ۲/۱۴, ۱/۰۷  
 (۲) ۲/۵, ۱/۰۷  
 (۳) ۲/۱۴, ۱/۱۴  
 (۴) ۲/۵, ۱/۱۴

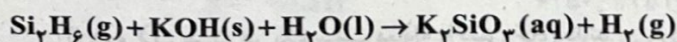
۱۳۱- کدام یک از عبارتهای زیر در ارتباط با کلسترول نادرست است؟

- (۱) یک الکل حلقوی سیرنشده است.  
 (۲) شمار پیوندهای دوگانه در ساختار آن، برابر با شمار گروه‌های هیدروکسیل است.  
 (۳) یک ماده آلی است که در برخی غذاها وجود دارد و مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند و منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکنه می‌شود.  
 (۴) میزان کلسترول موجود در بادام از برگه زردآلو بیشتر و در برگه زردآلو از سیب بیشتر است.

۱۳۲- کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) مقایسه میان شمار اتم‌ها در قند موجود در جوانه گندم به صورت  $C < O < H$  است.  
 (ب) سهم تولید گاز کربن دی‌اکسید در ردپای غذا به تقریب برابر با سوختن سوخت در خودروها، کارخانه‌ها و... است.  
 (پ) با توجه به الگوی مصرف کنونی غذا، انتظار می‌رود در سال ۲۰۴۰ به دو برابر مساحت کره زمین برای تأمین غذا نیاز باشد.  
 (ت) در چربی ذخیره شده در کوهان شتر، مجموع شمار اتم‌های اکسیژن و هیدروژن، بیشتر از دو برابر شمار اتم‌های کربن است.  
 (۱) «آ» و «ب»  
 (۲) «آ» و «ب»  
 (۳) «پ» و «ت»  
 (۴) «ب» و «ت»

۱۳۳- چه تعداد از عبارتهای داده شده در ارتباط با واکنش موازنه نشده زیر که در مدت ۱۵ دقیقه انجام و به پایان می‌رسد، درست است؟ (واکنش با ۱ مول  $Si_3H_8$ ، ۲ مول پتاسیم هیدروکسید و ۴ مول آب، آغاز شده است.)



• نمودار مول - زمان واکنش دهنده‌ها، یک‌دیگر را قطع نمی‌کنند.

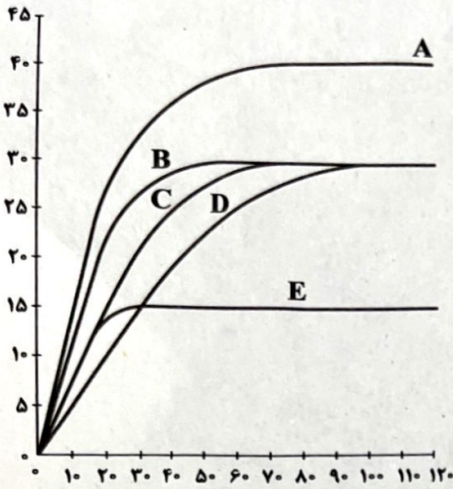
• در هر بازه زمانی معین، سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن (با یکای  $mol.s^{-1}$ )، برابر سرعت متوسط مصرف آب (با یکای  $mol.s^{-1}$ ) است.

• در هر بازه زمانی معین، شمار مول‌های فرآورده یونی، ۲ برابر شمار مول‌های واکنش دهنده گازی شکل است.

• سرعت متوسط واکنش در مدت انجام آن، برابر با  $2/100 mol.h^{-1}$  است.

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

۱۳۴- در نمودار زیر، منحنی C مربوط به واکنش ۰/۵ گرم نوار منیزیم با ۰/۴ L محلول ۰/۳ مولار هیدروکلریک اسید در دمای اتاق است. منحنی‌های دیگر مربوط به همین واکنش، با بازده‌های یکسان، اما در شرایط متفاوتی است. کدام عبارت‌های پیشنهاد شده درست هستند؟



(آ) با یکای لیتر بر ساعت، سرعت واکنش برای آزمایش C،  $1/83$  برابر آزمایش D است.  
 (ب) منحنی B را می‌توان به واکنشی نسبت داد که در آن ۰/۵g پودر منیزیم به جای نوار منیزیم استفاده شده است.

(پ) منحنی D را می‌توان به واکنش ۰/۵g نوار منیزیم با ۰/۴ لیتر محلول ۰/۳ مولار هیدروکلریک اسید در دمای  $5^{\circ}\text{C}$  نسبت داد.

(ت) منحنی E را می‌توان به واکنش ۰/۵ گرم نوار منیزیم با ۰/۲ لیتر محلول ۰/۳ مولار هیدروکلریک اسید در دمای  $30^{\circ}\text{C}$  نسبت داد.

(۱) «آ» و «ب»

(۲) «ب» و «پ»

(۳) «آ» و «ت»

(۴) «پ» و «ت»

۱۳۵- کدام مطالب زیر در ارتباط با لیکوپن درست است؟

(آ) یک هیدروکربن خطی (زنجیری) شاخه‌دار است که تمام شاخه‌های آن از نوع متیل هستند.

(ب) در ساختار آن چندین گروه عاملی آلکنی وجود دارد.

(پ) در گوجه‌فرنگی و هندوانه وجود دارد و در آب حل می‌شود.

(ت) مصرف خوراکی‌های محتوی لیکوپن سبب خواهد شد که رادیکال‌هایی در بدن تولید شود تا از سرعت واکنش‌های ناخواسته که به بافت‌های بدن آسیب می‌رساند، کاسته شود.

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «آ» و «پ»

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «آ» و «ب»