

دفترچه اختصاصی - ۱

علوم  
ریاضی  
وفنی

# دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۱  
صبح جمعه  
۱۴۰۳/۰۴/۰۱



## آزمون جامع سوم (۱ تیر ۱۴۰۳)

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

## دفترچه سؤال



# آزمون ۱ تیر ماه ۱۴۰۳

## دفترچه اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	دانیال ابراهیمی-مهرداد استقلالیان-توحید اسدی-امیرمحمد باقری نصرآبادی-داود بوالحسنی محمدسجاد پیشوایی-عادل حسینی-سهیل ساسانی-محمدحسن سلامی حسینی-پویان طهرانیان-رضا علی نواز کامیار علییون-علیرضا فیضیان-سروش موئینی-سیدجواد نظری
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-معصومه اکبری صحت-علی ایمانی-رضا توکلی-سیدمحمد رضا حسینی فرد-افشین خاصه خان امیر هوشنگ خمسه-کیوان دارابی-سوگند روشنی-نریمان فتح اللهی-مصطفی کرمی-مجید محمدی نویسی-نیلوفر مهدوی سیدجواد نظری-مهدی نیکزاد-سرژ یقیازاریان تبریزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	عادل حسینی	نوید مجیدی	نوید مجیدی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرمحمد کریمی	امیرمحمد کریمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروفنگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

## ریاضیات

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه

زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

۱- ریشه سیزدهم عدد  $A = \frac{64\sqrt{270}}{3(225)^4}$  چند برابر  $\sqrt{2}$  می باشد؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- اگر  $\log_7 42 = a$  و  $\log_{21} 3 = b$ ، حاصل  $\log_9 8$  بر حسب  $a$  و  $b$  کدام است؟

$$\frac{2}{3}a(b-1) \quad (۴)$$

$$\frac{3}{2}a(b-1) \quad (۳)$$

$$\frac{2}{3b(a-1)} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{2b(a-1)} \quad (۱)$$

۳- در سهمی  $y = 2x^2 + 3x + b$ ، مثلثی که رئوس آن نقاط برخورد نمودار با محورهای مختصات هستند، قائم‌الزاویه است. عرض رأس سهمی کدام است؟

$$\frac{-13}{8} \quad (۴)$$

$$\frac{-11}{8} \quad (۳)$$

$$\frac{-9}{8} \quad (۲)$$

$$\frac{-1}{2} \quad (۱)$$

۴- مجموع ریشه‌های معادله  $\sqrt{\frac{4x+3}{7+6x}} + \sqrt{\frac{7+6x}{4x+3}} = \frac{5}{2}$  کدام است؟

$$1/75 \quad (۴)$$

$$-1/75 \quad (۳)$$

$$1/25 \quad (۲)$$

$$-1/25 \quad (۱)$$

۵- معادله دو ضلع مجاور یک مستطیل به صورت  $ay + 4x = 3$  و  $y = (a+1)x - 3$  است. اگر مختصات محل برخورد قطرهای (۱,۱) باشد، مساحت این مستطیل کدام است؟

$$1/5 \quad (۴)$$

$$1/4 \quad (۳)$$

$$1/3 \quad (۲)$$

$$1/2 \quad (۱)$$

۶- برد تابع  $f(x) = \begin{cases} x^2 - mx + 4 & ; x \geq 3 \\ -x^2 + 2mx - 15 & ; x < 3 \end{cases}$  برابر  $\mathbb{R}$  است. اگر  $|m - \frac{9}{2}| < \frac{3}{2}$ ، مجموعه مقادیر  $m$  چند عدد طبیعی را شامل می شود؟

$$3 \quad (۴)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$1 \quad (۲)$$

$$\text{صفر} \quad (۱)$$

۷- اگر  $f(x) = \sqrt[3]{x^3 + \sqrt{x^6 + 1}} + \sqrt[3]{x^3 - \sqrt{x^6 + 1}}$  باشد، ضابطه  $f^{-1}(x)$  کدام گزینه است؟

$$f^{-1}(x) = \sqrt[3]{\frac{x^3 + 3x}{2}} \quad (۲)$$

$$f^{-1}(x) = x^3 - 3x \quad (۱)$$

$$f^{-1}(x) = \sqrt[3]{\frac{x^3 - 3x}{2}} \quad (۴)$$

$$f^{-1}(x) = x^3 + 3x \quad (۳)$$

۸- اگر  $f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & x < 0 \\ -x - 2, & x \geq 0 \end{cases}$  و  $g(x) = \begin{cases} -x^2 + 11, & x \geq 0 \\ -x - 4, & x < 0 \end{cases}$  باشد، بزرگترین مجموعه جواب‌های نامعادله  $(f \circ f)(x) > g(x)$

به صورت  $(a, b) \cup (c, +\infty)$  می‌باشد. حاصل  $2a + b - c$  کدام است؟

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

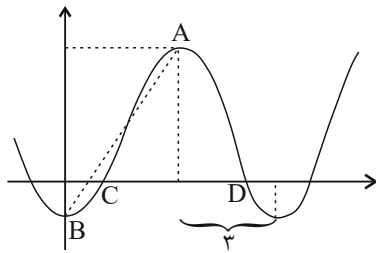
۹- اگر  $x = \frac{1}{4}$  یکی از جواب‌های معادله  $\log_7^x - \log_x^k = 3$  باشد، جواب دیگر این معادله کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $4$  (۳)  $16$  (۴)  $\frac{1}{16}$

۱۰- حاصل  $(1 + \sin \frac{\pi}{12})(1 + \sin \frac{5\pi}{12})(1 + \sin \frac{13\pi}{12})(1 + \sin \frac{17\pi}{12})$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{8}$  (۳)  $\frac{1}{16}$  (۴)  $\frac{1}{32}$

۱۱- شکل زیر نمودار تابع  $f(x) = -2 \cos(\frac{\pi}{a}x) + b$  را نشان می‌دهد. اگر عرض از مبدأ تابع  $f$  برابر  $-1$  باشد، نسبت  $\frac{CD}{AB}$  کدام است؟



(۱)  $0/6$

(۲)  $0/8$

(۳)  $1$

(۴)  $1/2$

۱۲- جواب کلی معادله  $2 \cos^2 x = \sin x - 1$  کدام است؟ ( $k \in \mathbb{Z}$ )

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

۱۳- اگر  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{b + 3}{a \sin x - b} = +\infty$ ، چند مقدار صحیح برای  $a$  وجود دارد؟

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

۱۴- اگر  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2^x + 2^{a-x} - 6}{2^{x-1} - 1} = b$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow b} \frac{\sqrt{x+a+3}+b}{x^2-b^3}$  کدام است؟

(۴)  $\frac{1}{48}$

(۳)  $\frac{1}{24}$

(۲)  $\frac{1}{12}$

(۱)  $\frac{1}{6}$

۱۵- تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{|-x|+1}{|-x|^2+1}$  در دو نقطه با طول صحیح پیوسته است. این دو نقطه از هم چقدر فاصله دارند؟

(۴)  $\frac{\sqrt{254}}{5}$

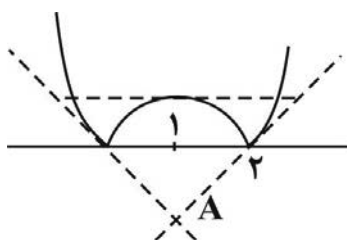
(۳)  $\frac{\sqrt{261}}{5}$

(۲)  $\frac{\sqrt{251}}{5}$

(۱)  $\frac{\sqrt{259}}{5}$

۱۶- مطابق شکل، نیم‌مماس‌های رسم شده در نقاط گوشه‌ای تابع  $f(x) = |x^2 - 2x|$  و نیز خط مماس بر تابع در نقطه‌ای به طول  $x=1$

تشکیل یک مثلث می‌دهند. مساحت این مثلث کدام است؟



(۱) ۹

(۲) ۴/۵

(۳) ۷

(۴) ۳/۵

۱۷- اگر  $f(x) = 2 - \sqrt{x+3}$  باشد، مشتق تابع  $g(x) = f\left(\frac{f(x)}{x^2}\right)$  در  $x=1$  کدام است؟

(۴)  $\frac{\sqrt{6}}{12}$

(۳)  $\frac{\sqrt{6}}{24}$

(۲)  $\frac{\sqrt{3}}{12}$

(۱)  $\frac{\sqrt{3}}{24}$

۱۸- اگر  $A(3, -\frac{25}{3})$  نقطهٔ مینیمم نسبی تابع  $f(x) = ax^3 - x^2 - 3x + b$  باشد، مختصات ماکزیمم نسبی  $f(x)$  کدام است؟

(۴)  $B(-\frac{1}{3}, \frac{7}{3})$

(۳)  $B(1, \frac{7}{3})$

(۲)  $B(-1, \frac{7}{3})$

(۱)  $B(-1, -\frac{7}{3})$

۱۹- تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{1-x} & ; x < 0 \\ x^3 - x^2 + x & ; x \geq 0 \end{cases}$  چند نقطهٔ عطف دارد؟

(۴) صفر

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

۲۰- در جدول ارزش گزاره‌های زیر، ارزش ستون‌های خالی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$p$	$q$	$\sim p \vee q$	$p \wedge \sim q$	$p \Rightarrow (p \wedge q)$
				ن

(۴) د-ن-ن-د

(۳) ن-د-ن-د

(۲) د-ن-د-ن

(۱) ن-ن-د-ن

۲۱- متمم مجموعه  $(A - B) \cup [(B \cap C)' \cap ((B' \cup A) - B)]$  با کدام مجموعه برابر است؟

B (۴)

A (۳)

 $B'$  (۲) $A - B$  (۱)

۲۲- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه،  $P(B|A) = \frac{3}{7}$ ،  $P(A|B) = \frac{2}{3}$  و  $P(A) - P(B) = \frac{1}{6}$  باشد، مقدار  $P(A|B')$  کدام است؟

 $\frac{5}{21}$  (۴) $\frac{1}{3}$  (۳) $\frac{2}{7}$  (۲) $\frac{8}{21}$  (۱)

۲۳- سه کیسه داریم. در کیسه اول ۴ مهره آبی و ۲ مهره قرمز، در کیسه دوم ۲ مهره آبی و ۳ مهره قرمز و در کیسه سوم ۵ مهره آبی و ۱ مهره قرمز وجود دارد. به تصادف یک کیسه را انتخاب کرده و دو مهره از آن خارج می‌کنیم. اگر دو مهره هم‌رنگ نباشند، با کدام احتمال از کیسه اول خارج شده‌اند؟

 $\frac{9}{22}$  (۴) $\frac{8}{45}$  (۳) $\frac{4}{11}$  (۲) $\frac{5}{22}$  (۱)

۲۴- در یک دوزنقه اندازه قاعده‌ها ۶ و ۹ واحد و اندازه ساق‌ها ۴ و ۵ واحد است. مساحت مثلثی که از امتداد ساق‌ها در بیرون دوزنقه تشکیل می‌شود، چند درصد مساحت دوزنقه است؟

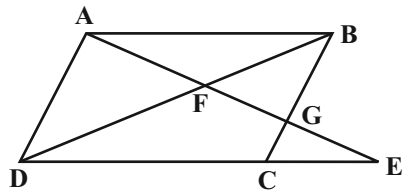
۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۷۲ (۲)

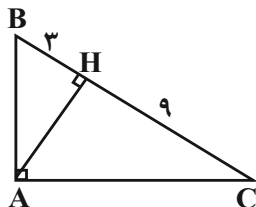
۷۰ (۱)

۲۵- در شکل زیر ABCD متوازی‌الاضلاع،  $AB = 2AD = 10$  و  $CE = 2$  است. اندازه BG کدام است؟

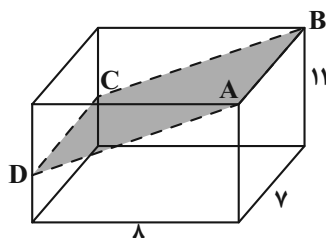
 $\frac{25}{6}$  (۱) $\frac{15}{4}$  (۲) $\frac{24}{5}$  (۳)

۴ (۴)

۲۶- در مثلث قائم‌الزاویه ABC، اندازه بزرگترین میانه مثلث چند برابر اندازه کوچکترین ارتفاع آن است؟

 $\frac{\sqrt{117}}{3}$  (۱) $\frac{\sqrt{39}}{3}$  (۲) $\frac{\sqrt{39}}{13}$  (۳) $\frac{\sqrt{39}}{6}$  (۴)

۲۷- در مکعب مستطیل شکل زیر با ابعاد مشخص شده، صفحه گذرنده از نقاط A، B، C و D مکعب مستطیل را به دو جزء تقسیم می‌کند. اگر سطح مقطع صفحه گذرنده از مکعب مستطیل برابر ۷۰ واحد مربع باشد، حجم جزء بزرگتر چند واحد مکعب است؟



(۱) ۳۸۴

(۲) ۴۱۲

(۳) ۴۴۸

(۴) ۴۷۶

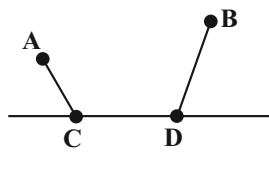
۲۸- مثلث ABC به اضلاع  $AB=5$ ،  $AC=12$  و  $BC=13$  مفروض است. فاصله رأس A تا نزدیک‌ترین نقاط دایره محاطی داخلی مثلث، کدام است؟

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

۲۹- دو دایره  $C(O, 3)$  و  $C'(O', 4)$  با طول خط‌المركزين  $d=5$  مفروض‌اند. از بازتاب دایره C نسبت به وتر مشترک دو دایره، دایره C'' حاصل شده است. طول مماس مشترک خارجی دو دایره C' و C'' کدام است؟

(۴)  $\frac{2\sqrt{6}}{5}$ (۳)  $\frac{2\sqrt{3}}{5}$ (۲)  $\frac{4}{5}$ (۱)  $\frac{2}{5}$ 

۳۰- دو شهر A و B مطابق شکل زیر به فاصله ۱۰ کیلومتر از یکدیگر در یک طرف رودخانه‌ای قرار دارند. می‌خواهیم از A به B جاده‌ای بسازیم به طوری که ۳ کیلومتر آن کنار رودخانه باشد. اگر دو شهر A و B به ترتیب ۳ و ۹ کیلومتر از رودخانه فاصله داشته باشند، طول کوتاه‌ترین جاده ممکن کدام است؟



(۱) ۱۳

(۲) ۱۵

(۳) ۱۶

(۴) ۱۸

۳۱- در مثلث ABC با طول اضلاع  $AB=17$ ،  $AC=10$  و  $BC=9$ ، عمود AH از A بر امتداد BC رسم شده است. طول CH کدام است؟

(۴) ۱۰

(۳) ۸

(۲) ۶

(۱) ۵

۳۲- به ازای چند مقدار m دستگاه معادلات زیر جواب ندارد؟

$$\begin{cases} (m+1)x + (2m-1)y = 3m+2 \\ (-m+1)x + (-5m-1)y = -4m+2 \end{cases}$$

(۴) بی‌شمار

(۳) صفر

(۲) ۲

(۱) ۱

۳۳- دایره به معادله  $a(x^2 + y^2) + b(x + y) = 0$  از نقطه  $A(1, 2)$  عبور می‌کند. شعاع این دایره کدام است؟ ( $a \neq 0$ )

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

۳۴- سهمی به معادله  $y^2 - 2y - 4x + 5 = 0$  مفروض است. دایره‌ای به مرکز کانون سهمی و به شعاع ۵ واحد رسم می‌کنیم. مختصات

نقطه تقاطع سهمی و دایره در ربع چهارم کدام است؟

- (۱)  $(3, -3)$  (۲)  $(3, -5)$  (۳)  $(5, -5)$  (۴)  $(5, -3)$

۳۵- سه بردار  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  مثلث متساوی‌الاضلاعی به طول ضلع ۳ تشکیل داده‌اند. اگر  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$  باشد، حاصل عبارت

$(\vec{a} + 2\vec{c}) \cdot (\vec{a} - \vec{b})$  کدام است؟

- (۱)  $13/5$  (۲)  $22/5$

- (۳)  $27$  (۴)  $40/5$

۳۶- اگر باقی‌مانده تقسیم عددهای ۶۸ و ۱۴۵ بر  $m$ ، دو عدد مساوی باشند و  $m \neq 1$ ، باقی‌مانده تقسیم ۱۶۰ بر  $m$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۶

- (۳) ۷ (۴) ۱۱

۳۷- به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی  $n$ ، معادله سیاله  $(4n + 5)y = c + (11n + 3)x$  به ازای هر عدد طبیعی دلخواه  $c$ ، در

مجموعه اعداد صحیح دارای جواب است؟

- (۱) ۸۵ (۲) ۸۷

- (۳) ۸۸ (۴) ۹۰

۳۸- گرافی از مرتبه ۲۰ و اندازه ۳۵، فقط دارای رأس‌هایی از درجه‌های ۲، ۳ و ۴ است. اگر تعداد رأس‌های درجه ۳، ۳ برابر رأس‌های

درجه ۲ باشد، این گراف چند رأس از درجه ۴ دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۸

- (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۳۹- چند مربع لاتین به صورت زیر وجود دارد؟ ( $a$ ،  $b$  و  $c$  متمایز و عضو مجموعه  $\{2, 3, 4\}$  هستند).

- (۱) ۶

- (۲) ۱۲

- (۳) ۱۸

- (۴) ۲۴

۱			
	a		
		b	
			c

۴۰- تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله  $x_1 + \frac{8}{x_2} + x_3 = 13$  کدام است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۳۹

- (۳) ۴۱ (۴) ۴۸



دفترچه اختصاصی - ۲

علوم  
ریاضی  
وفنی

## دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲

صبح جمعه

۱۴۰۳/۰۴/۰۱



## آزمون جامع سوم (۱ تیر ۱۴۰۳)

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه



# آزمون ۱ تیر ماه ۱۴۰۳

## دفترچه دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی

### (فیزیک و شیمی)

# دفترچه سؤال

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد-بابک اسلامی-عباس اصغری-محمد اکبری-رضا امامی-عبدالرضا امینی نسب-احسان ایرانی زهره آقامحمدی-امیرحسین برادران-نادر حسین پور-محمد رضا خادمی-محمد جواد سورچی-سعید شرق مریم شیخ مم-عرفان عسکریان چایجان-پوریا علاقه مند-مسعود قره خانی-بهادر کامران-مصطفی کیانی-علیرضا گونه محمدصادق مام سیده-غلامرضا محبی-احسان مطلبی-مصطفی واثقی
شیمی	آرمان اکبری-علیرضا بیانی-مسعود جعفری-فرزاد حسینی-ارژنگ خانلری-عبدالرضا دادخواه-حسن رحمتی کوکنده علی رحیمی-علیرضا رضایی سراب-روزبه رضوانی-علی رفیعی-جواد سوری لکی-جهان شاه ییگباغی میلاد شیخ الاسلامی-امیرحسین طیبی-رسول عابدینی زواره-سروش عبادی-محمد عظیمیان زواره-مجید غنچه علی متین قنبری-حسین ناصری ثانی-فرزاد نجفی کرمی-محمد رضا یوسفی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین توحیدی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

زمان پاسخگویی (مجموع فیزیک و شیمی): ۷۵ دقیقه

زمان نقصانی (مجموع فیزیک و شیمی): ۶۰ دقیقه

زمان ذخیره شده (مجموع فیزیک و شیمی): ۱۵ دقیقه

### فیزیک

۴۱- ۲ لیتر آب را با چند کیلوگرم الکل مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط ۸۵۰

گرم بر لیتر شود؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$  و  $\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$  و از تغییر حجم

مخلوط در اثر ترکیب دو مایع صرف نظر شود.)

۴/۸ (۴)

۴/۵ (۳)

۴/۲ (۲)

۴ (۱)

۴۲- دو گوی سبک و رسانای A و B را به وسیله نخ سبکی از سقف آویزان می‌کنیم. اگر یک میله پلاستیکی با بار منفی را به گوی A

نزدیک کنیم، آن را می‌رباید و اگر میله را به B نزدیک کنیم، آن را می‌رانند. کدام گزینه در مورد این دو گوی درست است؟

(۱) گوی A الزاماً دارای بار مثبت است. (۲) گوی‌های A و B الزاماً بار ناهم‌نام دارند.

(۳) گوی B می‌تواند خنثی باشد. (۴) گوی A می‌تواند خنثی باشد.

۴۳- اگر در ارتفاع‌های h، ۲h، ۳h و ۴h فشار هوا به ترتیب  $p_1, p_2, p_3, p_4$  و چگالی هوا به ترتیب  $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_4$  باشد، چه

تعداد از موارد زیر در مورد مقایسه فشار و چگالی هوا در این نقاط صحیح است؟

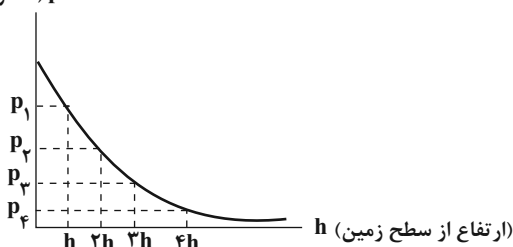
(الف)  $p_1 > p_2 > p_3 > p_4$

(ب)  $\rho_4 > \rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

(پ)  $p_1 - p_2 = p_3 - p_4$

(ت)  $p_1 - p_4 > p_2 - p_3$

(فشار هوا) p



۲ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

۳ (۳)

۴۴- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در ۳ ثانیه اول

حرکت ۵۴ متر و در ۳ ثانیه آخر حرکت ۶ متر جابه‌جا شده باشد، t چند ثانیه است؟

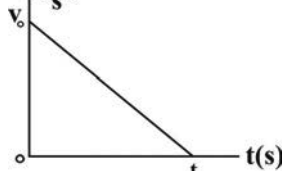
۱۲ (۱)

۱۵ (۲)

۱۸ (۳)

۲۱ (۴)

$v(\frac{\text{m}}{\text{s}})$



۴۵- متحرکی با شتاب ثابت بر روی یک مسیر مستقیم در جهت محور x در حال حرکت است. اگر جابه‌جایی این متحرک در ۲ ثانیه

سوم حرکت، صفر باشد، در ۶ ثانیه اول حرکت مسافت طی شده توسط متحرک چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟

$\frac{3}{2}$  (۴)

$\frac{6}{5}$  (۳)

$\frac{26}{25}$  (۲)

$\frac{13}{12}$  (۱)

۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی، بردارهای سرعت

متوسط و شتاب متوسط هر دو در جهت محور x هستند؟

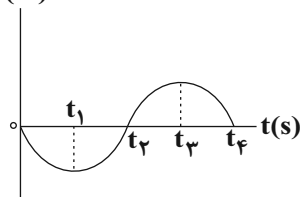
$t_1$  تا  $t_4$  (۱)

$t_4$  تا  $t_3$  (۲)

$t_3$  تا ۰ (۳)

$t_2$  تا ۰ (۴)

x(m)



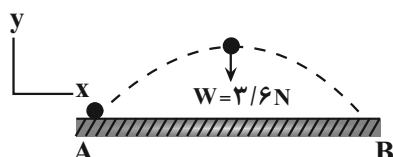
۴۷- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع  $h$  از سطح زمین رها شده و با تندی  $v$  به سطح زمین می‌رسد. اگر سرعت متوسط گلوله در

بازه زمانی که تندی آن از صفر به  $\frac{2}{3}v$  می‌رسد، برابر با  $20 \frac{m}{s}$  باشد،  $h$  چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۸۰

۴۸- تویی که مسیر  $A$  تا  $B$  را مطابق شکل زیر طی می‌کند، در بالاترین نقطه مسیر حرکتش، نشان داده شده است. اگر اندازه

شتاب توپ در این نقطه  $\frac{25}{2} \frac{m}{s^2}$  باشد، بردار نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ در این نقطه در SI کدام است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



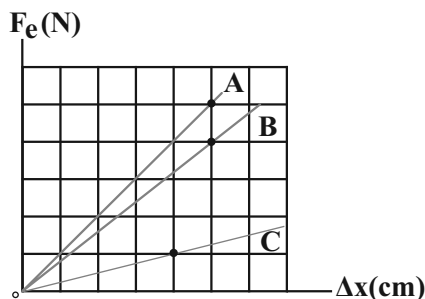
$W$  وزن توپ است.

- (۱)  $4/5 \vec{i}$  (۲)  $-4/5 \vec{i}$  (۳)  $2/7 \vec{i}$  (۴)  $-2/7 \vec{i}$

۴۹- در شکل زیر نمودار تغییرات نیروی کشسانی سه فنر  $A$ ،  $B$  و  $C$  بر حسب تغییر طولشان نشان داده شده است. در صورتی که

با نیروی کشسانی  $50N$  افزایش طول فنر  $A$ ،  $50cm$  باشد، تغییر طول فنرهای  $B$  و  $C$  تحت همین نیروی کشسانی به ترتیب از

راست به چپ چند سانتی‌متر خواهد بود؟



- (۱) ۵۰ و ۱۰۰

- (۲) ۵۰ و ۲۰۰

- (۳) ۶۲/۵ و ۱۰۰

- (۴) ۶۲/۵ و ۲۰۰

۵۰- چند کیلومتر از سطح زمین بالا برویم تا اندازه شتاب گرانشی نسبت به سطح زمین ۹۶ درصد کاهش یابد؟ (شعاع

زمین  $6400km$  است.)

- (۱) ۲۵۶۰۰ (۲) ۱۲۸۰۰ (۳) ۱۹۲۰۰ (۴) ۶۴۰۰

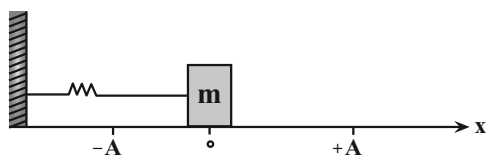
۵۱- روی لبه یک دیسک افقی به قطر  $10cm$ ، سکه‌ای به جرم  $10g$  قرار داده‌ایم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین دیسک و سکه

$\mu_s = 0/5$  باشد، کمترین دوره چرخش دیسک چند ثانیه باشد تا سکه روی دیسک نلغزد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱)  $\frac{\pi}{5}$  (۲)  $5\pi$  (۳)  $20\pi$  (۴)  $\frac{\pi}{20}$

۵۲- مطابق شکل زیر جسمی به جرم  $m$  حول مبدأ مکان حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در هر لحظه‌ای که انرژی پتانسیل

نوسانگر در حال کاهش است، کدام مورد درست است؟



(۱) بردار مکان و شتاب نوسانگر هم جهت با یکدیگرند.

(۲) بردار سرعت و شتاب نوسانگر هم جهت با یکدیگرند.

(۳) تندی نوسانگر در حال کاهش است.

(۴) نوسانگر در حال دور شدن از مکان  $x = +A$  است.

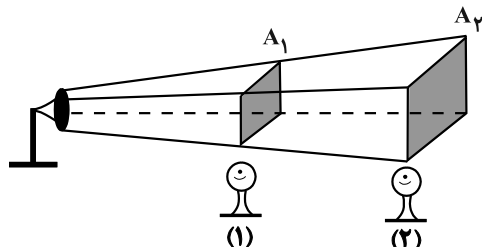
۵۳- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای بر حسب زمان، در SI به صورت  $x = 0.06 \cos \frac{\pi}{4} t$  است. این نوسانگر، در بازه زمانی  $0 < t < 2s$

چه مسافتی را بر حسب سانتی‌متر طی می‌کند؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۵۴- مطابق شکل زیر، موج صوتی حاصل از چشمه صوت با توان  $240 \mu W$  از دو صفحه فرضی می‌گذرد. اگر مساحت صفحه‌ها به

ترتیب  $A_1 = 12 \text{ cm}^2$  و  $A_2 = 24 \text{ cm}^2$  باشد، تراز شدت صوت دریافتی توسط شخص (۱) چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت دریافتی توسط شخص (۲) است؟ ( $\log 2 = 0.3$  و اتلاف انرژی نداریم).



- (۱) ۶  
(۲) ۴  
(۳) ۳  
(۴) ۲

۵۵- در شکل زیر یک آمبولانس ساکن، صوتی با بسامد  $f_s$  و طول موج  $\lambda_s$  تولید می‌کند. شنونده A با تندی ثابت به آمبولانس

نزدیک و شنونده B نیز با تندی ثابت از آمبولانس دور می‌شود، اگر بسامد صوت دریافت شده توسط شنونده‌های A و B

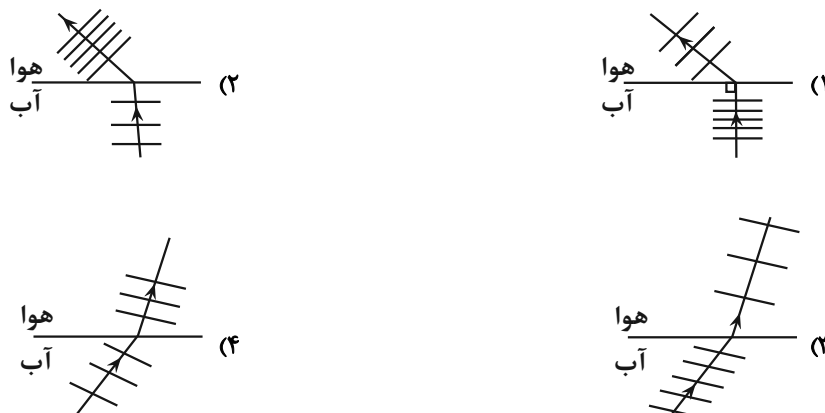
به ترتیب  $f_A$  و  $f_B$  و طول موج صوت دریافت شده توسط شنونده‌های A و B به ترتیب  $\lambda_A$  و  $\lambda_B$  باشد، کدام یک از

گزینه‌های زیر درست است؟



- (۱)  $\lambda_B < \lambda_s < \lambda_A$  و  $f_A < f_s < f_B$   
(۲)  $\lambda_A = \lambda_s = \lambda_B$  و  $f_B < f_s < f_A$   
(۳)  $\lambda_A = \lambda_s = \lambda_B$  و  $f_A < f_s < f_B$   
(۴)  $\lambda_A < \lambda_s < \lambda_B$  و  $f_B < f_s < f_A$

۵۶- یک جبهه موج صوتی از آب وارد هوا می‌شود. کدام شکل نحوه حرکت این جبهه‌های موج را به درستی نشان می‌دهد؟



۵۷- چگالی هوا با افزایش دما، ..... می‌یابد که این سبب ..... ضریب شکست آن می‌شود.

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

۵۸- بلندترین طول موج رشته‌ی بالمر ( $n' = 2$ ) چند برابر کوتاه‌ترین طول موج این رشته است؟

(۴)  $3/6$

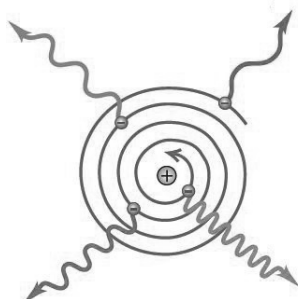
(۳)  $2/4$

(۲)  $1/8$

(۱)  $1/2$

۵۹- شکل روبه‌رو مربوط به مدل اتمی ..... است. با توجه به این مدل، طیف اتمی باید ..... باشد و الکترون در اثر ..... موج

الکترومغناطیسی گسیل کند.



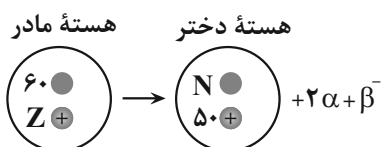
(۱) بور - خطی - تغییر حالت مانا

(۲) بور - پیوسته - گردش به دور هسته

(۳) رادرفورد - پیوسته - گردش به دور هسته

(۴) رادرفورد - خطی - تغییر حالت مانا

۶۰- با توجه به واکنش هسته‌ای زیر، حاصل  $N + Z$  کدام است؟



(۱) ۱۱۰

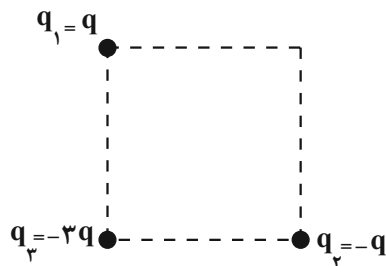
(۲) ۱۰۹

(۳) ۱۰۸

(۴) ۱۰۷

۶۱- در شکل زیر سه ذره باردار در رئوس مربعی ثابت شده‌اند. اگر بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار  $q$  و  $-q$  به هم وارد می‌کنند،

برابر  $F$  باشد، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $-3q$  چند برابر  $F$  است؟



(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲)  $2\sqrt{2}$

(۳)  $\sqrt{2}$

(۴)  $6\sqrt{2}$

۶۲- فاراد (یکای ظرفیت خازن) معادل کدام یک از یکاهای زیر نیست؟

(۴)  $\frac{\text{کولن}}{\text{ولت}}$

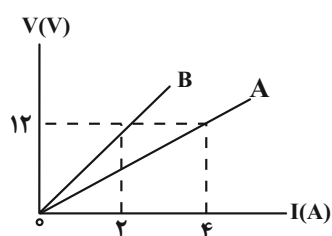
(۳)  $\frac{(\text{کولن})^2}{\text{نیوتون متر}}$

(۲)  $\frac{\text{ژول}}{(\text{کولن})^2}$

(۱)  $\frac{\text{ژول}}{(\text{ولت})^2}$

۶۳- نمودار اختلاف پتانسیل بر حسب جریان الکتریکی برای دو مقاومت A و B، مطابق شکل زیر است. به ازای چه اختلاف پتانسیلی

بر حسب ولت، توان مصرفی مقاومت A،  $150\text{ W}$  بیشتر از توان مصرفی مقاومت B است؟



(۱) ۲۰

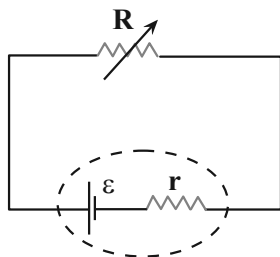
(۲) ۴۰

(۳) ۱۲

(۴) ۳۰

۶۴- در مدار شکل زیر اگر مقاومت  $R$  را روی مقادیر  $4\Omega$  و  $6\Omega$  تنظیم کنیم، توان خروجی باتری به ترتیب  $16W$  و  $12/5W$

خواهد شد. بیشینه توان خروجی باتری چند وات است؟



(۱) ۱۸

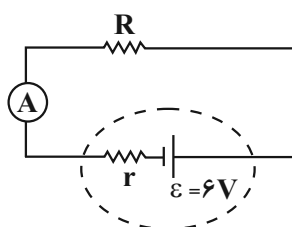
(۲) ۲۶

(۳) ۳۶

(۴) ۴۲

۶۵- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی  $0/2A$  را نشان می دهد. اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت خارجی  $R$ ، ۹ برابر اختلاف

پتانسیل دو سر مقاومت داخلی  $r$  باشد، توان مصرفی در مقاومت  $R$ ، چند وات است؟



(۱)  $1/08$

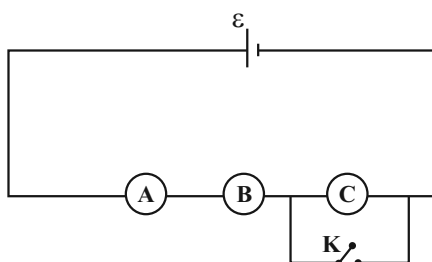
(۲)  $1/06$

(۳)  $2/021$

(۴)  $2/08$

۶۶- در مدار شکل زیر، هر سه لامپ A، B و C، مشابه و باتری آرمانی است. با بستن کلید K توان لامپ A چند درصد تغییر

می کند؟ (دما ثابت است.)



(۱) ۲۵

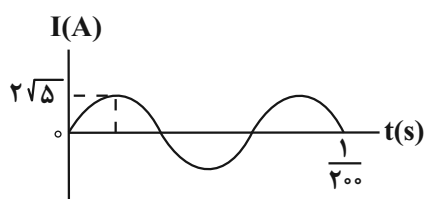
(۲) ۵۰

(۳) ۷۵

(۴) ۱۲۵

۶۷- نمودار تغییرات جریان متناوب عبوری از یک سیملوله با ضریب القاوری  $4/2$  میلی هانری مطابق شکل زیر است. انرژی ذخیره

شده در سیملوله در لحظه  $t = \frac{1}{3600}s$  چند میلی ژول است؟



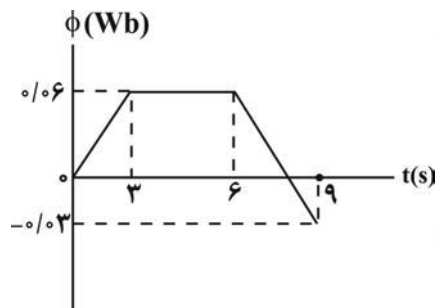
(۲)  $10/5\sqrt{5}$

(۱)  $2/1\sqrt{5}$

(۴)  $10/5$

(۳)  $5/25$

۶۸- نمودار تغییرات شارمغناطیسی عبوری از یک حلقه بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در بازه زمانی ۲ تا ۷ ثانیه چند میلی‌ولت است؟



(۱) ۰/۰۰۲

(۲) ۲

(۳) ۲۰

(۴) ۰/۲

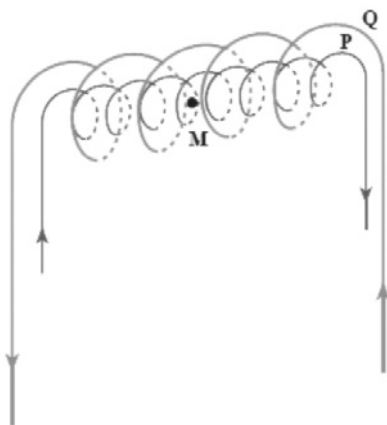
۶۹- سیمی به طول ۵m که حامل جریان ۱/۲A در جهت مثبت محور y است، در میدان یکنواخت  $\vec{B} = 2\vec{i} + 2\vec{j}$  در SI، قرار گرفته است. نیروی وارد بر سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟

(۱) در جهت محور Z، ۱/۲

(۲) در خلاف جهت محور Z، ۱/۲

(۳) در جهت محور Z،  $1/2\sqrt{2}$ (۴) در خلاف جهت محور Z،  $1/2\sqrt{2}$ 

۷۰- در شکل زیر، دو سیملوله P و Q هم محورند و طول برابر دارند. تعداد دور سیملوله P برابر ۵۰۰ و تعداد دور سیملوله Q برابر ۲۰۰ است. اگر جریان ۲A از سیملوله Q عبور کند، از سیملوله P چه جریانی بر حسب آمپر باید عبور کند تا برابری میدان‌های مغناطیسی ناشی از دو سیملوله در نقطه M روی محور سیملوله‌ها صفر شود؟



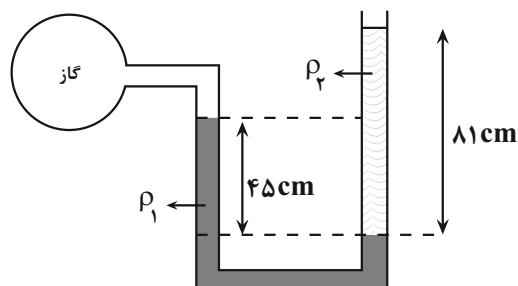
(۱) ۱/۲۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۰/۴

(۴) ۰/۸

۷۱- در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند، اگر چگالی آنها  $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$  باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند سانتی‌متر جیوه است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ,  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \frac{g}{cm^3}$ )



(۱) ۴

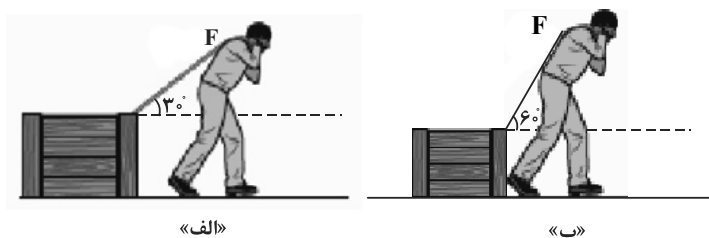
(۲) ۶

(۳) ۱۰

(۴) ۲



- ۷۲- شخصی جعبه‌ای را با نیروی یکسان  $F$  در دو حالت «الف» و «ب» روی سطح افقی به سمت راست جابه‌جا می‌کند. اگر اندازه کاری که شخص در هر دو حالت انجام می‌دهد بایکدیگر برابر باشد، نسبت جابه‌جایی جعبه در حالت «الف» به جابه‌جایی جعبه در حالت «ب» کدام است؟ ( $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ )



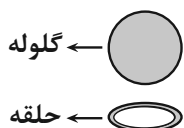
(۱)  $\sqrt{3}$

(۲)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۳) ۲

(۴)  $\frac{1}{2}$

- ۷۳- در شکل زیر، قطر گلوله  $2/004\text{cm}$  و قطر داخلی حلقه  $2\text{cm}$  است. برای آن که گلوله از حلقه عبور کند، لازم است دمای ..... حداقل ..... کلون افزایش یابد. ( $\alpha_{\text{حلقه}} = 2 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ ,  $\alpha_{\text{گلوله}} = 10^{-5} \text{K}^{-1}$ )



(۲) گلوله، ۱۰۰

(۱) گلوله، ۴۰

(۴) حلقه، ۱۰۰

(۳) حلقه، ۴۰

- ۷۴- در مدت زمان  $670\text{s}$ ، توسط یک گرمکن الکتریکی،  $1\text{kg}$  یخ  $0^\circ\text{C}$  را به آب  $80^\circ\text{C}$  تبدیل می‌کنیم. توان این گرمکن چند کیلووات است؟ ( $L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ,  $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ )

(۲) ۳

(۱) ۱

(۴) ۲

(۳) ۴

- ۷۵- انرژی درونی مقداری گاز آرمانی با انجام  $380\text{J}$  کار بر روی محیط به میزان  $800\text{J}$  افزایش یافته است. چه مقدار گرما و چگونه بین گاز و محیط مبادله شده است؟

(۲) محیط  $1180\text{J}$  گرما از گاز گرفته است.

(۱) گاز  $1180\text{J}$  گرما از محیط گرفته است.

(۴) محیط  $420\text{J}$  گرما از گاز گرفته است.

(۳) گاز  $420\text{J}$  گرما از محیط گرفته است.

## شیمی

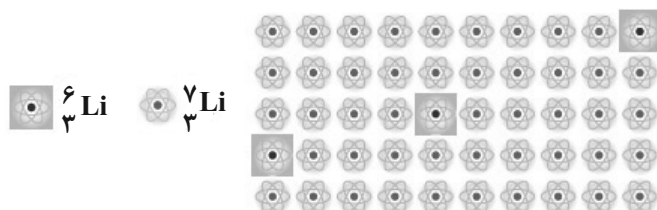
۷۶- در فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب‌های زیر، نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها، برابر ۳ است؟

«آهن (III) کلرید، لیتیم‌نیتريد، آلومینیم‌نیتريت، منگنز (II) سولفید، کروم (II) نیتريد، کلسیم اکسید»

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۷۷- با توجه به شکل روبه‌رو، که مربوط به ایزوتوپ‌های لیتیم هست، چند مطلب نادرست است؟ (جرم پروتون و نوترون ۱amu و جرم

الکترون ناچیز است و عدد جرمی برابر با جرم مولی فرض شود.)



• شمار کل ذرات بنیادی خنثی در تصویر

برابر ۱۹۷ است.

• مجموع جرم این اتم‌ها برابر با ۳۴۷amu

است.

• ۱۳/۸۸ گرم فلز لیتیم دارای  $10^{22} \times 24/2$  اتم  $6\text{Li}$  است.

• همه اتم‌های موجود در تصویر، رفتار شیمیایی و فیزیکی یکسانی دارند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۷۸- کدام موارد از عبارت‌های داده شده نادرست است؟

(آ) در بین تمام ۲۶ عنصر ساختگی، عنصری که ۴۳ الکترون دارد نخستین عنصری است که ساخته شد.

(ب) علی رغم شرایط دشوار نگهداری تکنسیم، می‌توان مقادیر زیادی از آن را تولید و نگه داری کرد.

(پ) از هم‌اندازه بودن یون دارای تکنسیم با یون حاوی یدید در تشخیص مشکل غده پروانه‌ای شکل تیروئید استفاده می‌شود.

(ت) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که تنها ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

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

۷۹- در واکنش موازنه نشده  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$  مخلوطی از واکنش‌دهنده‌ها به حجم ۲۴ لیتر به طور کامل با هم واکنش

داده و ۴/۰ مول آمونیاک تولید می‌کنند. حجم مولی گازها و همچنین چگالی گاز آمونیاک در شرایط انجام واکنش به ترتیب از

راست به چپ چند لیتر بر مول و چند گرم بر لیتر می‌باشد؟ ( $\text{H} = 1, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۶۰ - ۲۸/۰ (۲) ۳۰ - ۵۷/۰ (۳) ۱۲۰ - ۱۴/۰ (۴) ۴۰ - ۴۲۵/۰

۸۰- چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله «..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیش‌تر است» گذاشته شود، مفهوم

علمی درستی را دربر خواهد داشت؟

- شمار الکترون‌های ناپیوندی - شمار الکترون‌های پیوندی - گشتاور دوقطبی

- پایداری - واکنش‌پذیری

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۸۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) جرم یک قطعه آهن بر اثر زنگ زدن افزایش می‌یابد.

(ب) همه واکنش‌های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.

(پ) مطابق قانون پایستگی جرم، تعداد مول‌های واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در یک واکنش شیمیایی با یکدیگر برابر می‌باشد.

(ت) گوگرد، جامدی زرد رنگ است که در واکنش با فلز نقره، به نقره سولفات تبدیل می‌شود.

(ث) همواره تشکیل رسوب، نشان‌دهنده یک تغییر شیمیایی است.

(۱) آ، ب، ت (۲) آ، ب، پ، ث (۳) آ، پ، ث (۴) آ، ب

۸۲- انحلال‌پذیری پتاسیم کلرات ( $\text{KClO}_3$ ) در دمای  $30^\circ$  برابر با ۸ گرم است. چنانچه مقدار ۶۹ گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرات را از

دمای  $80^\circ\text{C}$  تا دمای  $30^\circ\text{C}$  سرد کنیم ۱۵ گرم نمک رسوب می‌کند. انحلال‌پذیری این نمک در دمای  $80^\circ\text{C}$  کدام است؟

(۱) ۲۸ (۲) ۳۸ (۳) ۳۴ (۴) ۲۴

۸۳- در میان مواد زیر در دمای اتاق، به ترتیب چند ماده کم‌محلول، نامحلول و محلول در آب می‌باشد؟ (به ترتیب از راست به چپ)

«کلسیم فسفات - اتانول - کلسیم سولفات - باریم سولفات - نقره نیترات - نقره کلرید - استون - شکر»

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

۸۴- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(آ) همه مولکول‌های  $\text{CO}$ ،  $\text{CCl}_4$  و  $\text{HCN}$  در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(ب) در شرایط یکسان، گاز  $\text{CO}_2$  آسان‌تر از گاز  $\text{NO}_2$  به حالت مایع در می‌آید.

(پ) بین مولکول‌های استون همانند اتانول، پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود.

(ت) در دوره سوم جدول دوره‌ای، مقایسه نقطه جوش ترکیب‌های دوتایی هیدروژن‌دار عنصرهای گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷، به‌صورت  $\text{H}_2\text{S} > \text{HCl} > \text{PH}_3$  می‌باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)

(آ) عنصرهای جدول براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (A) چیده شده‌اند.

(ب) بین فلزها، سوخت‌های فسیلی و مواد معدنی میزان تولید یا مصرف نسبی فلزها از همه کمتر است.

(پ) گازهای نجیب عناصری از دسته p هستند که در گروه ۱۸ قرار دارند.

(ت) اختلاف عدد اتمی اولین و سومین فلز قلیایی با اختلاف عدد اتمی اولین و سومین هالوژن برابر است.

(۱) آ، پ، ت (۲) ب، پ، ت (۳) آ، ت (۴) آ، ب

۸۶- کدام مورد در ارتباط با نفت خام نادرست است؟

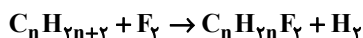
(۱) رنگ آن سیاه یا قهوه‌ای متمایل به سبز است که از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

(۲) به دلیل رفتارهای فیزیکی و شیمیایی هدیه‌ای ارزشمند است که آن را طلای سیاه می‌نامند.

(۳) دارای دو نقش اساسی است که نقش نخست آن تأمین ماده اولیه برای صنایع گوناگون است.

(۴) مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که هیدروکربن‌ها بخش عمده آن را تشکیل می‌دهند.

۸۷- هالوژن‌ها از جمله موادی هستند که می‌توانند با آلکان‌ها واکنش بدهند؛ در این فرایند اتم‌های هالوژن جایگزین اتم‌های هیدروژن می‌شوند. در یک واکنش میان یک مول از آلکان  $x$  و مقدار کافی گاز فلوئور، ترکیبی با چهار نوع ایزومر تولید شده است. نسبت جرم ترکیب تولید شده به جرم باقی‌مانده آلکان به تقریب چقدر است؟ (بازده واکنش را ۸۸ درصد در نظر بگیرید و  $(H=1, C=12, F=19: g.mol^{-1})$ )

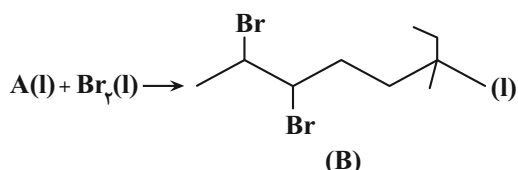


۱۱/۰ (۴)

۱۳/۳ (۳)

۱۲/۳ (۲)

۱۶/۱ (۱)



۸۸- چه تعداد از مطالب زیر درباره ترکیب‌های A و B، درست‌اند؟

(آ) ترکیب (B) با ۲، ۶-دی‌برمو - ۴-اتیل‌اوکتان ایزومر است.  
 (ب) ساختار فشرده ترکیب (A) را می‌توان به صورت:  
 $CH_3(CH_2)_7C(CH_3)_2(C_2H_5)$  نمایش داد.

(پ) در ساختار (B)، تنها یک اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

(ت) در ساختار ترکیب (B)، ۴ گروه  $CH_3$  وجود دارد.

(ث) در ترکیب (A)، نسبت تعداد پیوندهای C-C به C-H برابر ۴/۰ است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۸۹- دوجرخه‌سواری برای تأمین انرژی خود در روند مسابقه مقدار ۱۵۰ گرم شکلات را مصرف می‌نماید. اگر درصد چربی در این قطعه شکلات ۳۰ درصد باشد چند کیلوژول انرژی برای بدن ورزشکار فراهم شده است؟ (فرض کنید مابقی اجزاء شکلات را پروتئین و کربوهیدرات‌ها تشکیل دهند.) (ارزش سوختی چربی  $\frac{38 \text{ kJ}}{\text{g}}$ ، کربوهیدرات  $\frac{17 \text{ kJ}}{\text{g}}$  و پروتئین  $\frac{17 \text{ kJ}}{\text{g}}$ )

۳۵۴۹ (۴)

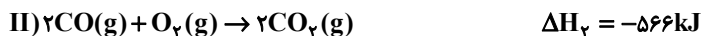
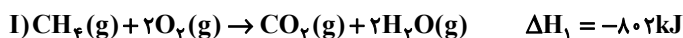
۴۳۹۵ (۳)

۳۴۹۵ (۲)

۳۹۴۵ (۱)

۹۰- با توجه به واکنش‌های ترموشیمیایی و میانگین آنتالپی پیوندهای داده شده، آنتالپی پیوند  $C \equiv O$  کدام است؟

H-O	O=O	C-H	پیوند
۴۶۳	۴۹۵	۴۱۵	آنتالپی پیوند و میانگین آنتالپی پیوند $\text{kJ.mol}^{-1}$



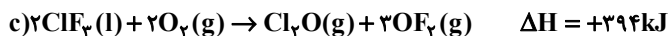
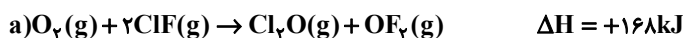
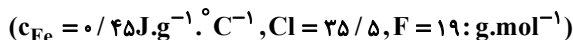
۱۰۶۹/۵ (۴)

۹۴۵ (۳)

۵۶۷ (۲)

۷۹۹/۵ (۱)

۹۱- اگر پس از گذشت یک دقیقه از آغاز واکنش  $ClF(g) + F_2(g) \rightarrow ClF_3(l)$ ، جرم مخلوط گازی واکنش به میزان ۱۸۵ گرم کاهش یابد، سرعت متوسط تولید انرژی این واکنش در این بازه زمانی برابر چند کیلوژول بر ثانیه است و با استفاده از گرمای آزاد شده در این مدت زمان، دمای چند کیلوگرم آهن را می‌توان به اندازه  $40^\circ\text{C}$  افزایش داد؟



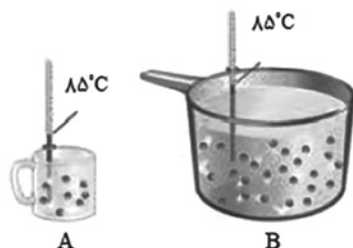
۱۵ - ۹ (۲)

۷/۵ - ۴/۵ (۱)

۷/۵ - ۹ (۴)

۱۵ - ۴/۵ (۳)

۹۲- دو ظرف A و B دارای آب خالص می‌باشند. با توجه به آن‌ها، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) برخلاف ظرفیت گرمایی ویژه، ظرفیت گرمایی مایع درون دو ظرف A و B متفاوت

است.

(۲) میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده مایع درون هر دو ظرف یکسان است.

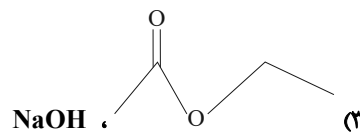
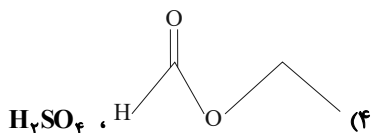
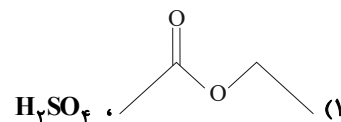
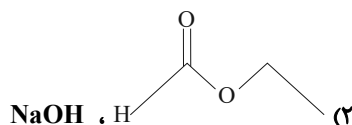
(۳) اگر در ظرف B مقدار ۱۰۰ گرم و در ظرف A مقدار ۱۰ گرم آب موجود باشد، مقدار گرمای

لازم برای افزایش دمای یکسان آب در ظرف A، ۱۰ برابر ظرف B خواهد بود.

(۴) با انحلال مقداری گاز  $O_2$  در آب درون هر کدام از ظرف‌ها میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب افزایش می‌یابد.

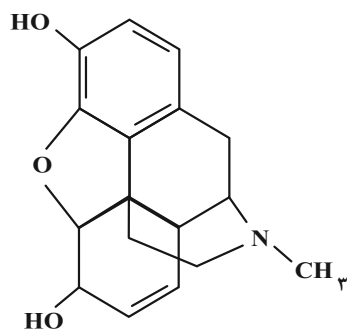
۹۳- ساختار استر حاصل از واکنش ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک‌اسیدها با دومین عضو خانواده الکل‌ها کدام است و در این

واکنش از کدام ماده می‌توان به عنوان کاتالیزگر استفاده کرد؟



۹۴- شکل زیر ساختار مورفین را نشان می‌دهد که یکی از قوی‌ترین مسکن‌های ضد درد است. با توجه به ساختار آن چند مورد از

موارد زیر نادرست است؟



(آ) چهار گروه عاملی متفاوت در ساختار آن قابل مشاهده است.

(ب) تعداد اتم‌های هیدروژن آن از دو برابر تعداد اتم‌های کربن نفتان، یک واحد کمتر است.

(پ) اختلاف شمار پیوندهای  $C-C$  و  $C-H$  در ساختار آن برابر چهار واحد است.

(ت) همانند گشنیز و ویتامین D دارای گروه عاملی هیدروکسیل است.

(ث) تعداد حلقه‌های کربنی آن از تعداد گروه‌های  $(CH_2)$  موجود در

۲- هپتانون، یک واحد بیشتر است.

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

۹۵- در مورد ساختار مقابل همه موارد زیر درست هستند، به جز:  $(C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$   $H_3C-(CH_2)_{17}-SO_3^- Na^+$

- (۱) این ماده در صنعت با واکنش‌های پیچیده‌ای از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.
  - (۲) جرم مولی آن از جرم مولی یک پاک‌کننده صابونی جامد با زنجیره هیدروکربنی ۱۷ کربنه و سیر شده، بیشتر است.
  - (۳) نیروی بین‌مولکولی غالب در آن با نیروی بین‌مولکولی غالب در اتیلن‌گلیکول، یکسان است.
  - (۴) با اضافه کردن آن به مخلوط آب و روغن، مخلوطی حاصل می‌شود که پایدار و ناهمگن است.
- ۹۶- مقداری گاز هیدروژن کلرید  $(HCl(g))$  را در شرایط STP، در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کرده و حجم محلول اسیدی را به ۵/۰ لیتر می‌رسانیم. در صورتی که pH محلول حاصل برابر ۲/۷ باشد، حجم گاز هیدروژن کلرید چند میلی‌لیتر بوده است؟  $(\log 2 \approx 0.3)$

(۱) ۱۱/۲ (۲) ۵/۶ (۳) ۴۴/۸ (۴) ۲۲/۴

۹۷- چند مورد از مطالب زیر همواره درست هستند؟

- به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های سازنده‌اش تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.
- در مقایسه دو محلول اسید ضعیف متفاوت، محلولی که قدرت اسیدی بیشتری دارد رسانایی بیشتری نیز دارد.
- به دلیل  $K_a$  بزرگ‌تر کربنیک‌اسید،  $\alpha$  در محلول آن بزرگ‌تر از محلول هیدروسیانیک‌اسید است.
- در فرایند تعادلی یونش اسیدهای ضعیف در آب، پس از لحظه تعادل، واکنش‌های رفت و برگشت متوقف می‌شوند.
- نظریه آرنیوس نمی‌تواند رفتار  $HCl$  را در واکنش  $HCl(g) + NH_3(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$  توضیح دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- اگر مقایسه قدرت اکسندگی چند یون به صورت  $D^{3+} > C^{3+} > B^{2+} > A^+$  و پتانسیل کاهش استاندارد آن‌ها بزرگ‌تر از صفر باشد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- ضعیف‌ترین کاهنده در بین گونه‌های فوق،  $D^{3+}$  می‌باشد.
- تبدیل  $D^{3+}$  به  $D$ ، آسان‌تر از تبدیل  $A^+$  به  $A$  است.
- برای حفاظت کاتدی از فلز آهن در برابر خوردگی، فلز  $B$  مناسب‌تر از فلز  $D$  است.
- اگر واکنش  $C + XCl_4 \rightarrow$  انجام‌پذیر باشد، قطعاً واکنش  $B + XCl_4 \rightarrow$  نیز انجام‌پذیر است.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۹- چنانچه در سلول گالوانی  $(Al-Mg)$ ،  $1/806 \times 10^{22}$  الکترون از طریق مدار خارجی جابه‌جا شود، میزان افزایش جرم تیغه آلومینیومی چند گرم خواهد بود و اگر بخواهیم این میزان آلومینیم را از فرایند هال (واکنش زیر) به‌دست آوریم، چند گرم  $CO_2$  تولید می‌شود؟  $(Al = 27, Mg = 24, C = 12, O = 16: g.mol^{-1})$

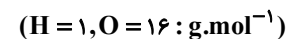
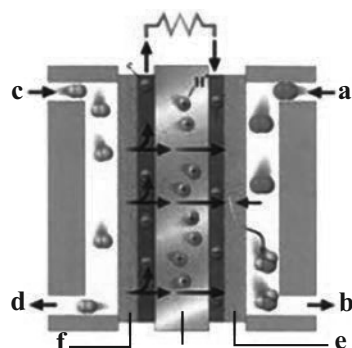
$Al_2O_3 + C \rightarrow Al + CO_2$  (واکنش موازنه شود.)

$$E^\circ(Al^{3+} / Al) = -1.66V$$

$$E^\circ(Mg^{2+} / Mg) = -2.37V$$

(۱) ۰/۳۶ - ۰/۳۳ (۲) ۰/۲۷ - ۰/۳۳ (۳) ۰/۳۶ - ۰/۴۴ (۴) ۰/۲۷ - ۰/۴۴

۱۰۰- با توجه به شکل مقابل که مربوط به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است، چند مورد به درستی بیان شده است؟



آ) a, b, c و d به ترتیب  $H_2$ ،  $H_2O$ ،  $O_2$  و  $H_2O$  است.

ب) نیم واکنش انجام شده در قسمت f و e به ترتیب  $2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4e^-$  و  $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$  است.

پ) اگر ۱۰ لیتر گاز  $H_2$  در شرایطی که چگالی گاز  $O_2$  برابر  $\frac{1}{6} g/L$  است

مصرف شود،  $6.02 \times 10^{22}$  الکترون در قسمت آندی سلول تولید می شود.

ت) با صرف نظر از حالات فیزیکی، نیم واکنش انجام شده در قسمت e، برعکس نیم واکنش اکسایش  $H_2O$  در برقکافت آن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۱- چند مورد از مطالب زیر، جمله داده شده را به درستی تکمیل می کنند؟ «هر ..... به طور حتم .....»

آ) ماده ای که در دمای اتاق حالت فیزیکی مایع دارد - یک ترکیب مولکولی است.

ب) عنصری که در ساختار جامدهای کووالانسی وجود دارد - به گروه ۱۴ جدول تناوبی تعلق دارد.

پ) ماده ای که به حالت محلول در آب رسنا است - دارای عنصر فلزی در فرمول شیمیایی خود است.

ت) مولکول چهار اتمی که در ساختار خود جفت الکترون ناپیوندی دارد - یک مولکول قطبی به شمار می رود.

۱ (۱) صفر ۲ (۲) یک ۳ (۳) دو ۴ (۴) سه

۱۰۲- در یون پایدار حاصل از نافلز B با شعاع یونی  $140 pm$ ، نسبت مقدار بار به شعاع یونی  $1/43 \times 10^{-2}$  است. برای تشکیل

نیم مول از ترکیب یونی این یون با سدیم، چند گرم سدیم لازم است؟ ( $Na = 23 g.mol^{-1}$ )

۲۳ (۱) ۱۱/۵ (۲) ۵/۷۵ (۳) ۳۴/۵ (۴)

۱۰۳- در یک ظرف ۲ لیتری، تعادل  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، با حضور ۴ مول از هر یک از گازهای  $SO_2$  و  $SO_3$  و ۱ مول گاز  $O_2$  برقرار شده است. گازهای موجود را به یک ظرف ۴ لیتری منتقل و a گرم گاز  $SO_2$  به ظرف اضافه می کنیم. اگر در

تعادل جدید ۳۸۴ گرم گاز  $SO_2$  وجود داشته باشد، مقدار a کدام است؟ ( $S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

۳۲۰ (۱) ۴۰۰ (۲) ۴۸۰ (۳) ۶۴۰ (۴)

۱۰۴- تعادل  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  که در یک ظرف یک لیتری برقرار است. با توجه به تغییر اعمال شده و برقراری تعادل

جدید، چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) در حجم و دمای ثابت، با اضافه کردن مقداری گاز  $H_2$  به سامانه، غلظت  $NH_3$  و  $N_2$  در تعادل جدید، بیشتر از تعادل اولیه است.

ب) در دمای ثابت، با کاهش حجم سامانه در اثر افزایش فشار، غلظت  $H_2$  و  $N_2$  در تعادل جدید کمتر از تعادل اولیه است.

پ) با افزایش دما، سرعت واکنش رفت کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می یابد.

ت) با کاهش فشار بر سامانه تعادلی، ثابت تعادل تغییر نمی کند و شمار مول های گازی موجود در سامانه افزایش می یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۵- کدام گزینه نادرست است؟

۱) از روش های مستقیم تبدیل متان به متانول، واکنش متان با  $O_2$  در حضور کاتالیزگر است.

۲) متانول همانند اتانول، به هر نسبت در آب حل می شود.

۳) در صنعت از واکنش گاز  $CO_2$  با هیدروژن در حضور کاتالیزگر و فشار لازم، متانول را تهیه می کنند.

۴) PET در شرایط مناسب می تواند با متانول واکنش دهد و به مواد مفید تبدیل شود.