

# دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۱ (از ۲)

صبح جمعه  
۱۴۰۴/۰۳/۲۳



## آزمون جامع ۲۳ خرداد ۱۴۰۴

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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



# آزمون « ۲۳ خرداد ۱۴۰۴ » اختصاصی دوازدهم ریاضی

## زنگنه سؤال

مدت پاسخ‌گویی : ۷۰ دقیقه  
تعداد کل سؤالات: ۴۰ سؤال

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس
۱-۲۰	۲۰	ریاضی پایه و حسابان ۲
۲۱-۴۰	۲۰	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته
۱-۴۰	۴۰	جمع کل

### پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
علی آزاد-روح اله حسنی-افشین خاصه‌خان-سینا خیرخواه-مریم زارعی-محمد زنگنه-علی سلامت-حامد قاسمیان کیان کریمی خراسانی-مهسان گودرزی-رضا ماجدی-مهدی نعمتی-غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام	ریاضی پایه و حسابان ۲	
عباس الهی - علی ایمانی-آرین تفضلی‌زاده-روح اله حسنی-افشین خاصه‌خان-محمد خندان-علیرضا شریف خطیبی احمدرضا فلاح-نیلوفر مهدوی	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی
ویراستاران رتبه برتر	محمدپارسا سبزه‌ای سیدسپهر متولیان	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار - علیرضا عباسی‌زاهد - محمدرضا مهدوی		

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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



٧- برای توابع خطی  $f(x) = 10x + 9$  و  $g(x) = 5x + a$ ، تساوی  $f \circ g = g \circ f$  برقرار است. مقدار  $a^{-2}$  کدام است؟

- (١) ١٦ (٢) ١ (٣) ١٢٥ (٤) ٣

٨- با فرض  $f(x) = x^2 - 6x^2 + 12x - 7$  و  $g(x) = \sqrt{2x+4}$ ، حاصل  $(f^{-1} \circ g^{-1})(1)$  کدام است؟

- (١) ٣ (٢) ٢ (٣) ١ (٤) صفر

٩- نمودار تابع  $y = x^2$ ، نمودار تابع  $f(x) = 2^{Ax+B}$  را در دو نقطه به طول‌های ١ و ٢ قطع می‌کند. مقدار  $f^{-1}(0/5)$  کدام است؟

- (١) صفر (٢) ١ (٣) ٠/٥ (٤) ٠/٢٥

١٠- اگر  $8xy = x^2 + 16y^2$  باشد، مقدار  $\log\left(\frac{x+4y}{4}\right)$ ، واسطه حسابی کدام دو جمله زیر است؟ ( $x, y > 0$ )

- (١)  $\log(2y)$ ،  $\log(x)$  (٢)  $\log(y)$ ،  $\log(x)$  (٣)  $\log(2y)$ ،  $\log(2x)$  (٤)  $\log(y)$ ،  $\log(2x)$

١١- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{2-3x} \cdot \sqrt{2-5x} - 2}{\sqrt{2-2\cos^2 x}}$  کدام است؟

- (١)  $2\sqrt{2}$  (٢)  $-2\sqrt{2}$  (٣) ٢ (٤) -٢

١٢- به ازای مقادیر  $b$  و  $c$ ، چند جمله‌ای  $P(x) = x^2 + bx + c$ ، بر  $x+2$  بخش پذیر و باقی‌مانده تقسیم آن بر  $x-1$  برابر ٣ است. در

این حالت باقی‌مانده  $P(x)$  بر  $x-3$  کدام است؟

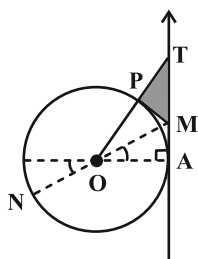
- (١) ١٢ (٢) ٢٥ (٣) ٢٨ (٤) ٣٥

١٣- توابع  $f$  و  $g$  روی  $\mathbb{R}$  به ترتیب اکیداً صعودی و اکیداً نزولی هستند. اگر  $(5, 1) \in f$  و  $(2, 5) \in g$ ، آن‌گاه دامنه

تابع  $h(x) = \log((f \circ g)(3x^2 - x - 1) - 1)$  شامل چند عدد صحیح است؟

- (١) ٣ (٢) ٢ (٣) ١ (٤) صفر

١٤- با توجه به دایره مثلثاتی زیر، اگر  $MO = \frac{\sqrt{5}}{2}$  و  $\cot(\widehat{N\hat{O}P}) = -\frac{2}{3}$  باشد، مساحت مثلث MPT کدام است؟



(١)  $\frac{5}{4} - \frac{5}{4\sqrt{65}}$

(٢)  $\frac{5}{2} - \frac{5}{2\sqrt{65}}$

(٣)  $\frac{15}{4} - \frac{15}{4\sqrt{65}}$

(٤)  $5 - \frac{5}{\sqrt{65}}$

۱۵- مجموع جواب‌های معادله  $\cos^2 x + \sin x \cdot \cos x = \frac{1}{2}$  در بازه  $[-\pi, \pi]$  برابر با کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{8}$  (۲)  $\frac{\pi}{2}$  (۳)  $\frac{5\pi}{8}$  (۴)  $\frac{9\pi}{8}$

۱۶- تابع  $f(x) = \frac{x^2 + 5}{nx^2 - x - n - 1}$  مفروض است. اگر فاصله خطوط مجانب قائم آن از یکدیگر برابر ۴ باشد، آن‌گاه دورترین نقطه

برخورد مجانب‌های قائم و افقی آن از مبدأ مختصات، چه فاصله‌ای از مبدأ مختصات دارد؟

- (۱)  $\sqrt{37}$  (۲)  $\sqrt{41}$  (۳)  $\sqrt{61}$  (۴)  $\sqrt{73}$

۱۷- خطوط مماس بر منحنی توابع  $y = f(2x)$  و  $g(x) = x^2 + 8\sqrt{x}$  در نقطه  $x = 1$ ، بر هم منطبق‌اند. مشتق تابع  $y = (g \circ f)(x)$  در  $x = 2$  کدام است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۵۴ (۳) ۵۶ (۴) ۵۸

۱۸- خط  $d: y + 2x = 3$  در نقطه به طول  $x = 0$  بر نمودار تابع مشتق‌پذیر  $f$  مماس است. اگر  $g(x) = f^2\left(\frac{\cos x}{1 - \cos x}\right)$  باشد،

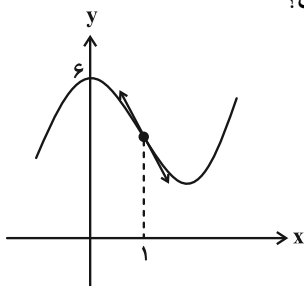
حاصل  $g'\left(\frac{\pi}{4}\right)$  کدام است؟

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳) ۱۲ (۴) -۱۲

۱۹- نقطه  $A(-2, 1)$  اکستریم نسبی تابع  $f(x) = x^2 |x| - 2ax^2 - b$  است. مقدار  $2a - b$  کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۰- نمودار تابع  $y = x^3 + ax^2 + b + 1$  به صورت زیر است. خط  $y = ax + b$  شبیه به کدام گزینه است؟

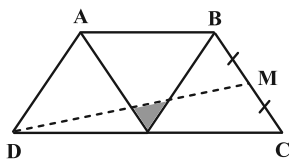


- (۱) (۲) (۳) (۴)

۲۱- در مثلث  $ABC$ ،  $AB = AC$  و عمود منصف  $AB$ ، ضلع  $AC$  (و نه امتداد آن) را در  $M$  و امتداد ضلع  $BC$  را در نقطه  $N$  قطع می‌کند. اگر  $\hat{A}BM = 28^\circ$ ، آن‌گاه اندازه زاویه  $\hat{BMN}$  برابر چند درجه است؟

- (۱) ۱۰۸ (۲) ۱۱۲ (۳) ۱۱۸ (۴) ۱۲۲

۲۲- در شکل زیر، سه مثلث متساوی‌الاضلاع کنار هم قرار گرفته‌اند. اندازه مساحت قسمت رنگی چه کسری از مساحت چهارضلعی  $ABCD$  است؟ ( $BM = MC$ )



- (۱)  $\frac{1}{30}$  (۲)  $\frac{1}{48}$  (۳)  $\frac{1}{24}$  (۴)  $\frac{1}{36}$

۲۳- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ ،  $\hat{B} = 90^\circ$  و نقاط  $M$  و  $N$  به ترتیب وسط اضلاع  $BC$  و  $AB$  قرار دارند. اگر  $AM^2 + CN^2 = 10$ ، فاصله محل برخورد میانها از وسط وتر کدام است؟

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

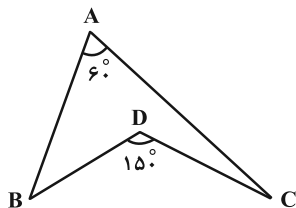
۲۴- دایره‌ای به مساحت  $16\pi$  درون یک دوزنقه متساوی‌الساقین، محاط شده است. اگر مساحت دوزنقه برابر  $80$  واحد مربع باشد محیط دوزنقه چقدر است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۴ (۳) ۳۶ (۴) ۴۰

۲۵- چهار نقطه  $A(-1, 12)$ ،  $B(5, 1)$ ،  $C(0, m)$  و  $D(0, m-2)$  در صفحه مختصات مفروض‌اند. کمترین اندازه خط شکسته  $ACDB$  کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۵

۲۶- در شکل زیر،  $BD = 2$  و  $CD = \sqrt{11} - \sqrt{3}$  است. فاصله محل برخورد عمود منصف‌های اضلاع  $AB$  و  $AC$  از رأس  $A$  کدام است؟



۲۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ -1 & 3 & -1 \end{bmatrix}$  باشد، آن‌گاه درایه سطر سوم و ستون اول در ماتریس  $A^4$  کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۶ (۳) ۳۲ (۴) ۳۸

۲۸- در یک بیضی، قطر کوچک از کانون‌های آن با زاویه  $120^\circ$  دیده می‌شود. خروج از مرکز بیضی کدام است؟

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

۲۹- اگر  $F(m, 3)$  کانون سهمی  $y = x^2 + 3x + n$  باشد، مقدار  $m + n$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{5}$  (۲) ۴ (۳)  $\frac{4}{5}$  (۴) ۵

۳۰- اگر  $\vec{a} = (m, 1, 0)$  و  $\vec{b} = (2, m-3, 4)$  بردارهای  $\vec{a} + \vec{b}$  و  $\vec{a} - \vec{b}$  هم‌اندازه باشند، آن‌گاه حجم متوازی‌السطوح ساخته شده روی بردارهای  $\vec{a} + \vec{b}$ ،  $\vec{a} - \vec{b}$  و  $2\vec{a} \times \vec{b}$  کدام است؟

- (۱) ۱۹۲ (۲)  $192\sqrt{3}$  (۳) ۱۲۴ (۴)  $124\sqrt{3}$

- ۳۱- کدام گزینه در ارتباط با ارزش گزاره  $(\sim p \wedge r) \Rightarrow q \Rightarrow ((q \vee p) \wedge p)$  صحیح است؟  
 (۱) با گزاره  $p$  هم‌ارز است.  
 (۲) با گزاره  $q$  هم‌ارز است.  
 (۳) یک گزاره همیشه درست است.  
 (۴) یک گزاره همیشه نادرست است.
- ۳۲- تاسی را ۳ بار پرتاب می‌کنیم. اگر حاصل ضرب اعداد رو شده مضرب ۳ باشد احتمال آن که جمع آن‌ها مضرب ۹ باشد چقدر است؟  
 (۱)  $\frac{5}{38}$   
 (۲)  $\frac{31}{152}$   
 (۳)  $\frac{3}{19}$   
 (۴)  $\frac{29}{152}$
- ۳۳- یک شرکت تولیدی دارای دو خط تولید  $A$  و  $B$  است. احتمال این که محصول تولیدی خط  $A$ ، سالم باشد برابر  $\frac{7}{8}$  و احتمال این که محصول تولیدی خط  $B$ ، سالم باشد برابر  $\frac{6}{7}$  می‌باشد. اگر بدانیم در شروع تولید محصول، از هر خط تنها یک محصول تولید شده و فقط یکی از آن‌ها سالم بوده است، با کدام احتمال این محصول متعلق به خط  $B$  بوده است؟  
 (۱)  $\frac{3}{22}$   
 (۲)  $\frac{3}{11}$   
 (۳)  $\frac{2}{11}$   
 (۴)  $\frac{4}{11}$
- ۳۴- تعدادی داده به صورت زیر آمده است. در نمایش نمودار جعبه‌ای، ضریب تغییرات داده‌های خارج جعبه کدام است؟  
 $1, 3, 7, 7, 1, 9, 8, 9, 9, 8, 1, 4$   
 (۱)  $\frac{1}{4}\sqrt{6}$   
 (۲)  $\frac{1}{8}\sqrt{6}$   
 (۳)  $\frac{1}{4}$   
 (۴)  $\frac{1}{8}$
- ۳۵- از جامعه‌ای با انحراف معیار برآورد میانگین  $\frac{4}{10}$ ، یک نمونه  $n$  تایی انتخاب شده و میانگین نمونه گزارش شده است. طول بازه اطمینان ۹۵ درصد این جامعه کدام است؟  
 (۱)  $\frac{1}{8}$   
 (۲)  $\frac{1}{2}$   
 (۳)  $\frac{1}{6}$   
 (۴)  $\frac{1}{2}$
- ۳۶- رقم یکان عدد  $(25! + 24! + 23! + \dots + 2! + 1! + 0!)$  برابر با کدام است؟  
 (۱) ۴  
 (۲) ۶  
 (۳) ۹  
 (۴) صفر
- ۳۷- در معادله سیاله خطی  $2x + 5y = 293$ ، اگر مقادیر  $x$  و  $y$  اعداد حسابی باشند، مقدار مینیمم  $x + y$  کدام است؟  
 (۱) ۵۸  
 (۲) ۵۹  
 (۳) ۶۱  
 (۴) ۶۲
- ۳۸- در گراف  $G$ ، همسایگی بسته هر رأس دارای ۵ عضو است. اگر  $q(\bar{G}) = 4q(G)$  باشد، تعداد یال‌های گراف  $G$  کدام است؟  
 (۱) ۴۲  
 (۲) ۳۶  
 (۳) ۳۱  
 (۴) ۲۸
- ۳۹- در یک ساختمان، ۱۰ خانواده (زن و شوهر) ساکن هستند. به چند طریق می‌توان یک هیأت ۴ نفری برای اداره امور ساختمان انتخاب کرد به طوری که در بین آن‌ها فقط یک زوج باشند و دو نفر دیگر زن و شوهر نباشند؟  
 (۱) ۱۴۰۰  
 (۲) ۱۴۴۰  
 (۳) ۱۵۰۰  
 (۴) ۱۵۴۰
- ۴۰- اگر حداقل ۱۴ عدد دلخواه از مجموعه  $\{1, 2, 3, 4, \dots, k\}$  انتخاب کنیم، مطمئن هستیم که در بین آن‌ها حداقل دو عدد با مقسوم‌علیه مشترک بزرگ‌تر از یک وجود دارد. مجموع ارقام برای حداکثر مقدار ممکن  $k$  کدام است؟  
 (۱) ۹  
 (۲) ۱۰  
 (۳) ۴  
 (۴) ۶



## دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۲ (از ۲)

صبح جمعه  
۱۴۰۴/۰۳/۲۳

## آزمون جامع ۲۳ خرداد ۱۴۰۴

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

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



# آزمون « ۲۳ خرداد ۱۴۰۴ » اختصاصی دوازدهم ریاضی

## دفترچه سؤال

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه  
تعداد کل سؤالات: ۶۵ سؤال

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس
۴۱-۷۵	۳۵	فیزیک
۷۶-۱۰۵	۳۰	شیمی
۴۱-۱۰۵	۶۵	جمع کل

### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان	اختصاصی
فیزیک	مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی-نسب-بهزاد آزادفر-زهره آقامحمدی-علیرضا جباری محسن سلماسی-وند-بهنام شاهینی-معصومه شریعت‌ناصری-پوریا علاقه‌مند-مصطفی کیانی-پیام مرادی محمد کاظم منشادی-محمود منصوری-سیده ملیحه میرصالحی-افشین مینو-ابوالفضل نکومنشی‌نژاد	
شیمی	محمد رضا پور جاوید-سعید تیزرو-علی جعفری-محمد رضا جمشیدی-امیر حاتمیان-پیمان خواجوی مجد-یاسر راش روزبه رضوانی-حسین شاهسواری-امیر حسین طیبی-امیر محمد کنگرانی-محسن مجنون-فرشید مرادی-هادی مهدی‌زاده	

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	حسین بصیر تر کمپور بهنام شاهینی زهره آقامحمدی	محمد حسن محمدزاده مقدم امیر حسین مسلمی یاسر راش آرش ظریف
ویراستاران رتبه‌برتر	سینا صالحی	احسان پنجه‌شاهی فرزاد حلاج‌مقدم
مسئول درس	حسام نادری	امیر علی بیات
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیر حسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	سجاد بهارلویی ابراهیم نوری مهدی صالحی	آرمان ستاری محسن دستجردی آتپلا ذاکری

### گروه فنی و تولید

مهرداد ملوندی	مدیر گروه
نرگس غنی‌زاده	مسئول دفترچه
مدیر گروه، محیا اصغری	گروه مستندسازی
فرزانه فتح‌اله‌زاده	حروف‌نگار
سوران نعیمی	ناظر چاپ

### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - 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

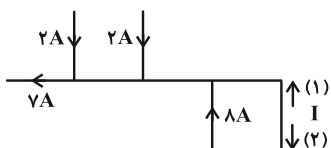
فیزیک

۴۱- ۵ خروار گندم و ۶۴۰۰۰ مثقال جو، مجموعاً چند سیر است؟

(۱۰۰ من تبریز = ۱ خروار ، ۴۰ سیر = ۱ من تبریز و ۱۶ مثقال = ۱ سیر)

- (۱) ۲۶۰۰۰
- (۲) ۲۴۰۰۰
- (۳) ۶۰۰۰
- (۴) ۲۴۰۰

۴۲- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. بزرگی جریان I چند آمپر و جهت آن کدام است؟

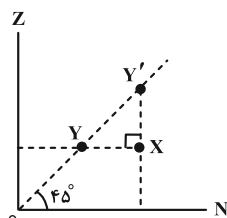


- (۱) ۳، (۲)
- (۲) ۳، (۱)
- (۳) ۵، (۲)
- (۴) ۵، (۱)

۴۳- جهت سرعت الکترونی در میدان مغناطیسی زمین، از شرق به غرب است. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر آن در این لحظه به کدام جهت است؟

- (۱) شمال
- (۲) جنوب
- (۳) بالا
- (۴) پایین

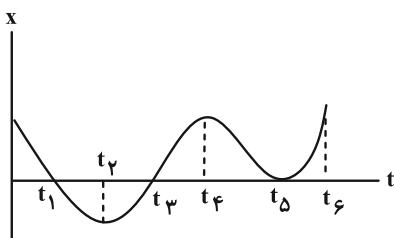
۴۴- نمودار تغییرات عدد اتمی (Z) برحسب تعداد نوترون (N) برای هسته‌های X، Y و Y' به صورت زیر نشان داده شده است.



کدام گزینه در مورد هسته X درست است؟ (A = عدد جرمی هسته X)

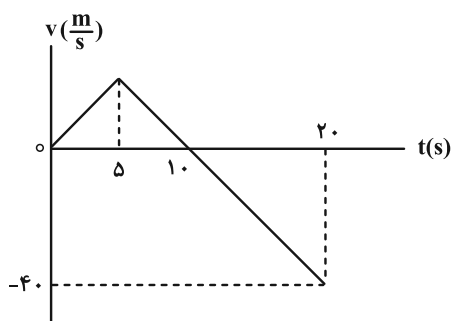
- (۱)  $A > 2Z$  را می‌توان به روش شیمیایی از هم جدا نمود.
- (۲)  $A > 2Z$  را می‌توان به روش شیمیایی از هم جدا نمود.
- (۳)  $A > 2N$  را می‌توان به روش شیمیایی از هم جدا نمود.
- (۴)  $A > 2N$  را می‌توان به روش شیمیایی از هم جدا نمود.

۴۵- با توجه به نمودار مکان- زمان زیر برای حرکت یک متحرک در مسیری مستقیم، متحرک در بازه زمانی ۰ تا  $t_6$  به ترتیب چند بار تغییر جهت داده و در کدام لحظه بیشترین تندی را دارد؟



- (۱) ۲،  $t_1$
- (۲) ۳،  $t_2$
- (۳) ۲،  $t_3$
- (۴) ۳،  $t_6$

۴۶- شکل زیر، نمودار سرعت- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که بر مسیری مستقیم حرکت می‌کند. تندی متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 12s$ ، چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۸/۴
- (۲) ۸/۶
- (۳) ۹
- (۴) ۱۰

۴۷- در یک مسیر مستقیم، اتومبیلی با سرعت ثابت  $8 \frac{m}{s}$  در حال حرکت است. از ۶ متر جلوتر، اتومبیل دیگری با شتاب ثابت  $4 \frac{m}{s^2}$  و از حال سکون روی آن مسیر و در جهت اتومبیل اولی شروع به حرکت می کند. اختلاف زمانی اولین و آخرین لحظه ای که فاصله دو متحرک از یکدیگر به ۲ متر می رسد، چند ثانیه است؟

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

۴۸- گلوله A از ارتفاع ۸۰ متری زمین رها می شود. یک ثانیه بعد، گلوله B از همان نقطه رها می شود. با چشم پوشی از مقاومت هوا، بیشترین فاصله دو گلوله از یکدیگر چند متر می شود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۵

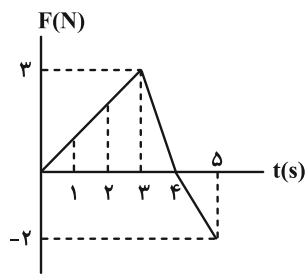
۴۹- دو نفر به جرم های  $m_1 = m$  و  $m_2 = 2m$  روی یک سطح افقی بدون اصطکاک با کفش های چرخ دار روبه روی هم ایستاده اند و یکدیگر را با نیرویی افقی به اندازه F هل می دهند. رابطه بین شتاب های آن دو نفر مطابق کدام گزینه است؟

- (۱)  $\vec{a}_1 = -\vec{a}_2$  (۲)  $\vec{a}_1 = -2\vec{a}_2$  (۳)  $\vec{a}_1 = \vec{a}_2$  (۴)  $\vec{a}_1 = 2\vec{a}_2$

۵۰- وزنه ای به جرم ۴ kg را به انتهای فنری به طول ۲۶ cm بسته و از سقف یک آسانسور آویزان می کنیم. ثابت فنر در SI برابر ۲۰۰ است. اگر آسانسور با شتاب ثابت، رو به بالا حرکت کرده و در این شرایط طول فنر به ۳۵ cm برسد، شتاب آسانسور چند واحد SI است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) و جهت مثبت شتاب را رو به بالا در نظر بگیرید.

- (۱) ۵/۵ (۲)  $\frac{58}{4}$  (۳) -۵/۵ (۴)  $-\frac{58}{4}$

۵۱- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۵۰۰ گرم که از حال سکون بر مسیری مستقیم شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط جسم در بازه زمانی  $t_1 = 3s$  تا  $t_2 = 5s$  در SI چقدر است؟



شکل زیر است. شتاب متوسط جسم در بازه زمانی  $t_1 = 3s$  تا  $t_2 = 5s$  در SI چقدر است؟

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

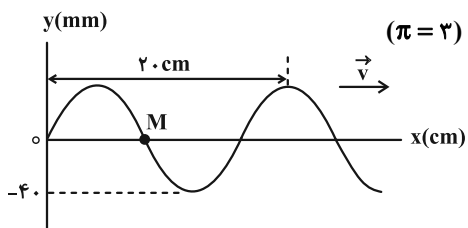
۵۲- دو ماهواره هم جرم A و B، به ترتیب در فاصله های R و ۳R از سطح زمین با تندی ثابت در حال چرخش اند. تکانه ماهواره A چند برابر تکانه ماهواره B است؟ (R شعاع زمین است.)

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

۵۳- وزنه ای به جرم ۱۰۰g روی محور x، حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و معادله مکان- زمان آن در SI به صورت  $x = 0.05 \cos(40\pi t)$  می باشد. در لحظه ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن نصف مقدار بیشینه اش می شود، مقدار انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟

- (۱)  $0.2\pi^2$  (۲)  $0.3\pi^2$  (۳)  $0.4\pi^2$  (۴)  $0.1\pi^2$

۵۴- شکل زیر، نقش موجی را در لحظه‌ای معین نشان می‌دهد که با تندی  $1 \frac{m}{s}$  در جهت محور x منتشر می‌شود. تندی ذره M در این لحظه بر حسب یکای SI کدام بوده و جهت حرکت آن به کدام سمت است؟ ( $\pi = 3$ )

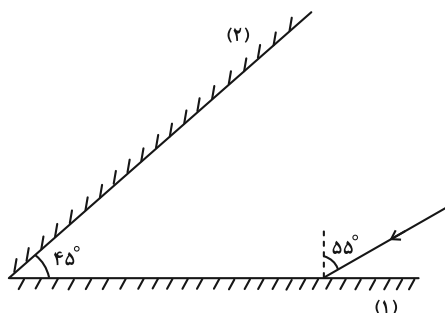


- (۱) ۰/۵ ، پایین
- (۲) ۰/۵ ، بالا
- (۳) ۱/۵ ، پایین
- (۴) ۱/۵ ، بالا

۵۵- شدت صدای حاصل از یک مته سنگ‌شکن در فاصله ۱۰ متری از آن  $1 \frac{\mu W}{cm^2}$  است. تراز شدت صوت آن بر حسب دسی‌بل چقدر می‌شود؟ ( $I_0 = 10^{-6} \frac{\mu W}{m^2}$ )

- (۱) ۸۰
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۶۰

۵۶- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (۲) برخورد کرده و در ادامه مسیرش دوباره از آینه (۲) بازتاب می‌شود. زاویه بین جبهه‌های بازتابیده نهایی از سطح آینه (۲) و این آینه در دومین بازتاب چند درجه است؟



- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۷۰
- (۴) ۸۰

۵۷- طول یکی از تارهای پیانویی ۸۰ cm و جرم آن ۸ g است. اگر نیروی کشش تار ۴۰۰ N و بسامد موج ایجاد شده در آن ۵۰۰ Hz باشد، در طول آن چند گره ایجاد شده است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۵۸- از چشمه خروجی یک دستگاه لیزر با بازده ۵٪ درصد، در هر ثانیه  $5 \times 10^{15}$  عدد فوتون نور مرئی با طول موج ۶۶۰ nm گسیل می‌شود. توان ورودی چشمه این دستگاه چند میلی‌وات است؟ ( $h = 6.6 \times 10^{-34} J.s$  و  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- (۱) ۱/۵
- (۲) ۰/۳
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۱۵۰

۵۹- در اتم هیدروژن، الکترون از دومین حالت برانگیخته به تراز n می‌رود و شعاع مدار آن، به اندازه شعاع سومین حالت برانگیخته، تغییر می‌کند. در این صورت اندازه تغییر انرژی این الکترون چند ریذبرگ است؟

- (۱)  $\frac{3}{16}$
- (۲)  $\frac{5}{36}$
- (۳)  $\frac{21}{100}$
- (۴)  $\frac{16}{225}$

۶۰- کدام مورد درست است؟

- (۱) در واپاشی بتای منفی، عدد نوترونی یک واحد کاهش می‌یابد.
- (۲) در واپاشی  $\gamma$ ، عدد جرمی یک واحد کاهش می‌یابد.
- (۳) در واپاشی آلفا، عدد اتمی ۴ واحد کاهش می‌یابد.
- (۴) در واپاشی بتای مثبت، عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد.

۶۱- تعداد هسته‌های اولیه دو نمونه پرتوزای A و B در  $t = 0$  به ترتیب  $N_0$  و  $2N_0$  است. اگر پس از گذشت ۶۰ ساعت، تعداد هسته‌های باقی‌مانده دو نمونه با هم برابر باشند، پس از گذشت ۱۲۰ ساعت از لحظه  $t = 0$ ، کدام رابطه بین تعداد هسته‌های باقی‌مانده A ( $N_A$ ) و تعداد هسته‌های باقی‌مانده B ( $N_B$ ) برقرار است؟

$$N_A - N_B = \frac{N_0}{16} \quad (۴) \quad N_A - N_B = \frac{N_0}{8} \quad (۳) \quad \frac{N_A}{N_B} = 4 \quad (۲) \quad \frac{N_A}{N_B} = 2 \quad (۱)$$

۶۲- بارهای نقطه‌ای  $q_1 = 4\mu C$  و  $q_2 = 2\mu C$  روی محور x به ترتیب در نقاط  $x_1 = -20\text{ cm}$  و  $x_2 = 0\text{ cm}$  قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای  $q_3$  و  $q_4$  به ترتیب در نقاط  $x_3 = 20\text{ cm}$  و  $x_4 = -10\text{ cm}$  قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_4$  صفر می‌شود. نسبت  $\frac{q_3}{q_4}$  کدام است؟

$$18 \quad (۱) \quad -9 \quad (۲) \quad -18 \quad (۳) \quad 9 \quad (۴)$$

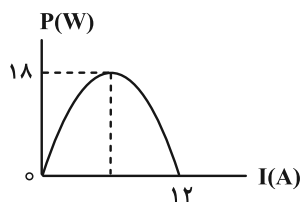
۶۳- ذره‌ای به جرم ۶ گرم و بار الکتریکی  $3/2\mu C$  در راستای میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی  $2 \times 10^5 \frac{N}{C}$  خلاف جهت میدان به اندازه  $1/5$  متر حرکت می‌کند. اگر تندی ذره در شروع جابه‌جایی  $2 \frac{m}{s}$  باشد، تندی آن در پایان جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟ (از اتلاف انرژی و نیروی وزن چشم‌پوشی کنید.)

$$24 \quad (۱) \quad 2\sqrt{29} \quad (۲) \quad 18 \quad (۳) \quad 40\sqrt{2} \quad (۴)$$

۶۴- ظرفیت خازنی برابر  $40\mu F$  است. اگر بار این خازن ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی ذخیره شده در آن  $2/2\mu J$  افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل نهایی دو سر خازن چند ولت است؟

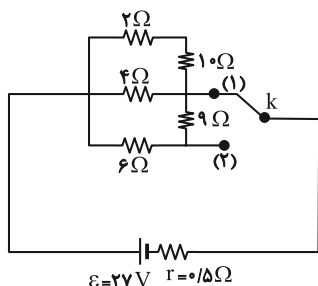
$$0/5 \quad (۱) \quad 0/6 \quad (۲) \quad 5 \quad (۳) \quad 6 \quad (۴)$$

۶۵- نمودار تغییرات توان خروجی یک باتری برحسب جریان گذرنده از آن، مطابق شکل زیر است. توان خروجی باتری، هرگاه اختلاف پتانسیل دو سر آن  $1/5$  ولت باشد، چند وات است؟



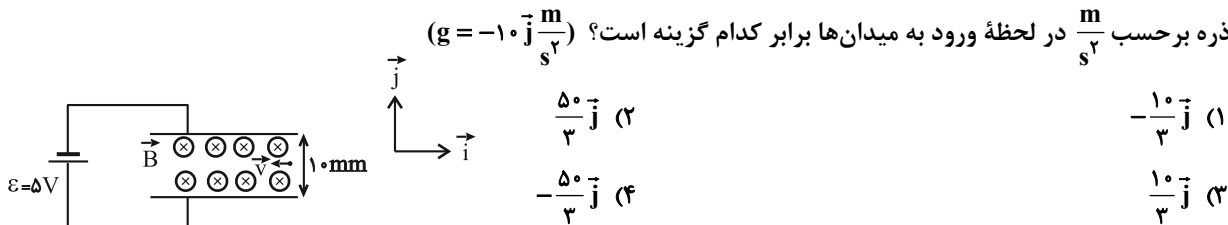
$$10/5 \quad (۱) \\ 13/5 \quad (۲) \\ 21 \quad (۳) \\ 27 \quad (۴)$$

۶۶- در شکل زیر، اگر کلید را از حالت (۱) قطع کرده و به حالت (۲) وصل کنیم، توان مصرفی در مقاومت ۶ اهمی نسبت به قبل به اندازه چند وات تغییر می‌کند؟

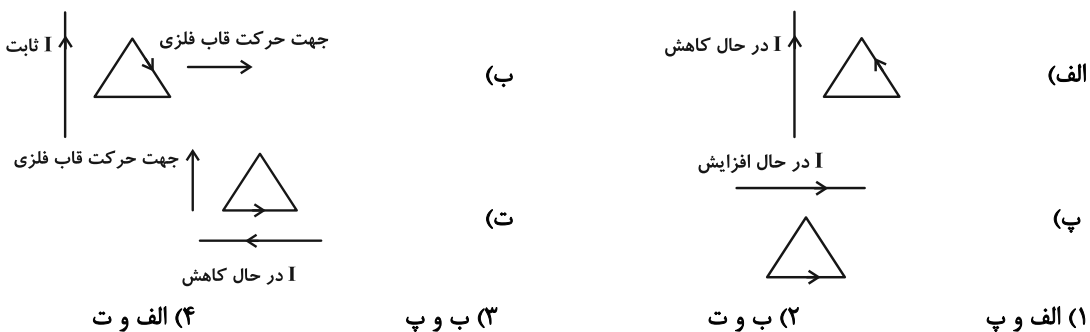


$$82/5 \quad (۱) \\ 64/5 \quad (۲) \\ 16 \quad (۳) \\ 13/5 \quad (۴)$$

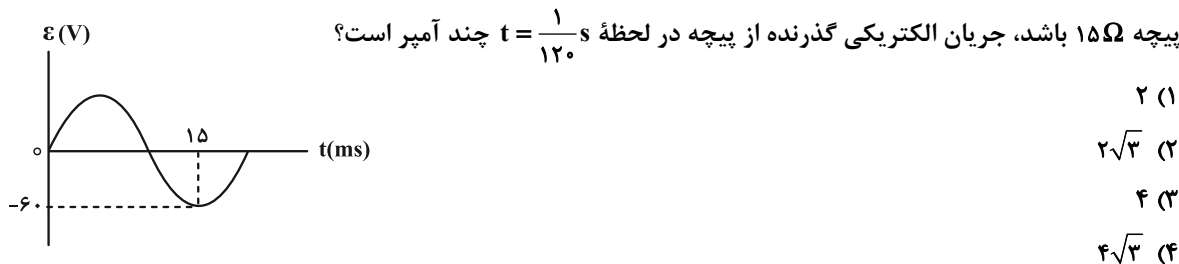
۶۷- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم ۳۰ میلی‌گرم و بار  $q = 2\mu\text{C}$  با تندی  $2 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در جهت نشان داده شده عمود بر میدان‌های یکنواخت الکتریکی بین صفحات رسانا و مغناطیسی  $B = 200\text{G}$  است، وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. شتاب این ذره برحسب  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  در لحظه ورود به میدان‌ها برابر کدام گزینه است؟  $(g = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



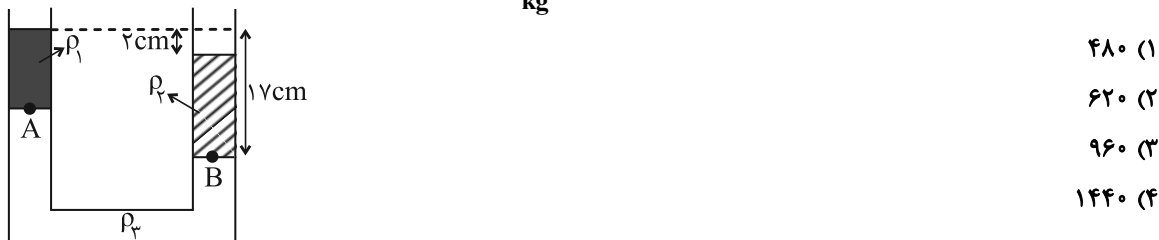
۶۸- در کدام یک از شکل‌های زیر، جهت جریان الکتریکی القا شده در قاب فلزی مثلثی شکل، به درستی نشان داده شده است؟



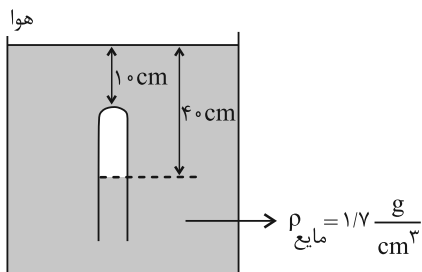
۶۹- نمودار نیروی محرکه القا شده در پیچۀ یک مولد جریان متناوب برحسب زمان، به شکل زیر است. اگر مقاومت الکتریکی پیچۀ  $15\Omega$  باشد، جریان الکتریکی گذرنده از پیچۀ در لحظه  $t = \frac{1}{120}\text{s}$  چند آمپر است؟



۷۰- در لوله U شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی در حال تعادل‌اند. اگر  $\rho_1 = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ،  $\rho_2 = 1/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_3 = 1/92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، اندازه اختلاف فشار بین دو نقطه A و B چند پاسکال است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



۷۱- در شکل زیر، فشار گاز محبوس در لوله چند کیلوپاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و فشار هوای محیط برابر  $90 kPa$  می باشد).



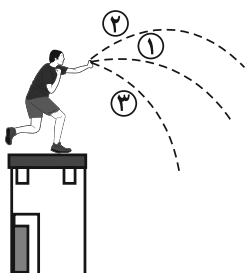
۸۴/۹ (۱)

۹۶/۸ (۲)

۹۵۱۰۰ (۳)

۹۵/۱ (۴)

۷۲- مطابق شکل زیر، سه گلوله کاملاً مشابه با تندی یکسانی از یک نقطه به سه طریق مختلف بدین صورت که گلوله (۱) در راستای افقی و دو گلوله دیگر با زاویه‌های بالاتر و پایین‌تر از سطح افقی پرتاب می‌شوند. برای این گلوله‌ها از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین، چند مورد از موارد زیر درست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود).



(الف) هر سه گلوله با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

(ب) کار نیروی وزن روی گلوله (۲) تا لحظه رسیدن به زمین بیشتر از بقیه است.

(ج) انرژی مکانیکی گلوله‌ها تا قبل از برخورد به زمین در هر لحظه برابر است.

(د) اندازه تکانه گلوله (۲) هنگام رسیدن به زمین از اندازه تکانه گلوله (۱) بیشتر است.

(ه) تندی توپ‌های (۲) و (۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۳-  $m$  گرم آب با دمای  $60^\circ C$  را در یک ظرف فلزی به جرم  $2m$  گرم که دمای آن  $20^\circ C$  است، می‌ریزیم. دمای نهایی پس از آن که آب و ظرف به تعادل رسیدند، چند درجه فارنهایت است؟ (هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود و  $c_{\text{آب}} = 3^\circ C$ )

۱۲۲ (۴)

۵۰ (۳)

۱۱۱/۲ (۲)

۴۴ (۱)

۷۴- در یک مخزن گاز با ظرفیت  $50 L$ ، مقداری گاز کامل هیدروژن با فشار  $10 atm$  و دمای  $23^\circ C$  وجود دارد. اگر با خارج شدن مقداری از این گاز، فشار گاز داخل مخزن به  $6 atm$  کاهش اما دمای آن تا  $102^\circ C$  افزایش یابد، جرم گاز خارج شده چند گرم

است؟ ( $M_{H_2} = 2 \frac{g}{mol}$ ،  $R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$  و  $1 atm \approx 10^5 Pa$ )

۳۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

۷۵- یک ماشین گرمایی در هر چرخه،  $90 J$  گرما به منبع دمایی می‌دهد. اگر بازده این ماشین  $25\%$  درصد و مدت زمان هر چرخه  $0.4 s$  باشد، توان خروجی ماشین چند وات است؟

۷۵ (۴)

۳۰ (۳)

۹۰ (۲)

۲۲۵ (۱)

## شیمی

۷۶- فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش میان عنصر X با گاز فلئوئور به صورت  $XF_3$  است. اگر در کاتیون سازنده این ترکیب، شمار الکترون‌های دارای  $l=1$  با شمار الکترون‌های  $n=3$  برابر باشد، عدد اتمی عنصر X کدام می‌تواند باشد و ویژگی مطرح شده در کدام گزینه، مربوط به یکی از عنصرهای هم‌گروه با عنصر X است؟ (عنصر X در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.)

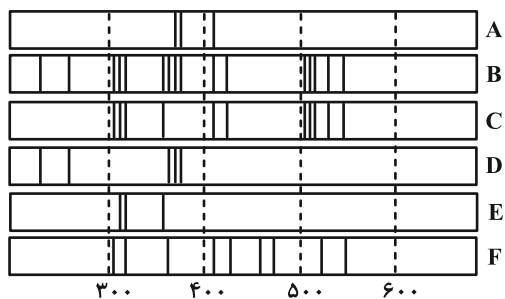
(۱) ۲۸، عنصری دارای ۴۷ ذره باردار مثبت (۲) ۲۸، کاتالیزگر مورد استفاده در خودروهای بنزینی

(۳) ۲۵، نخستین رادیوایزوتوپ تولید شده توسط بشر (۴) ۲۵، شناخته‌شده‌ترین رادیوایزوتوپ در میان عنصرها

۷۷- جرم اتمی میانگین برای عنصر فرضی A که دارای دو ایزوتوپ  $^{28}A$  و  $^{30}A$  است، برابر  $28/8 \text{ amu}$  می‌باشد. تعداد اتم‌های  $^{28}A$  یک نمونه ۹۶ گرمی از عنصر A برابر کدام است؟ (جرم مولی را به تقریب برابر با جرم اتمی میانگین در نظر بگیرید و  $N_A$  نماد عدد آووگادرو است.)

(۱)  $1/3 N_A$  (۲)  $2 N_A$  (۳)  $4 N_A$  (۴)  $2/6 N_A$

۷۸- با توجه به طیف‌های نشری خطی A تا F که مربوط به عنصرهایی فلزی یا مخلوطی از آن‌ها است، کدام مطلب نادرست است؟  
(۱) طیف نشری خطی B، می‌تواند مربوط به طیف نشری خطی مخلوطی شامل بیش از دو عنصر باشد.



(۲) طیف نشری خطی F، می‌تواند به اتم‌های دست کم دو عنصر مربوط باشد.

(۳) مقایسه طیف‌های نشری خطی A و E نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم A هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی کمتری آزاد می‌کنند.

(۴) اگر طیف‌های C و D، طیف‌های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی را نشان دهند، طیف نشری خطی B می‌تواند نشان‌دهنده طیف نشری خطی آلیاژ فلزهای C و D باشد.

۷۹- مقداری پنتان با مقدار کافی گاز اکسیژن، مجموعاً به جرم ۱۶۴ گرم (با نسبت استوکیومتری)، در اثر جرقه به طور کامل با هم واکنش می‌دهند. تفاوت حجم گاز مصرفی و گاز تولیدی در دمای اتاق ( $25^\circ C$ ) و فشار یک اتمسفر برابر چند لیتر است؟ (حجم مولی گازها در دمای اتاق را برابر  $24/4$  لیتر در نظر بگیرید.) ( $O=16, C=12, H=1: g \cdot mol^{-1}$ )

(۱)  $73/2$  (۲)  $108/9$  (۳)  $36/6$  (۴)  $145/2$

۸۰- کدام مطلب درباره فرایند هابر نادرست است؟

(۱) بر اثر انجام این فرایند شمار مول‌های گازی سامانه کاهش می‌یابد.

(۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در فراورده آن، ۲ برابر این نسبت در واکنش‌دهنده با نقطه جوش بیشتر است.

(۳) کاتالیزگر مورد استفاده در این فرایند یک فلز واسطه است که مجموع  $n+1$  الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۳۸ است.

(۴) فراورده این واکنش یک مولکول چهار اتمی است که به عنوان کود شیمیایی به طور غیرمستقیم به خاک افزوده می‌شود.

۸۱- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) دریاها و اقیانوس‌ها مخلوط‌هایی همگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند.

ب) باریم سولفات و کلسیم فسفات به ترتیب رسوب‌های سفیدرنگ و زردرنگ هستند.

پ) سالانه میلیاردها تن از مواد گوناگون از سنگ کره وارد آب کره می‌شود و جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین در حال افزایش است.

ت) از حل کردن استون در آب نمی‌توان یک محلول سیرشده تهیه کرد.

(۱) الف و ت (۲) الف و ب (۳) ب و پ (۴) پ و ت

۸۲- اگر معادله انحلال پذیری پتاسیم کلرید برحسب دما به صورت  $S = 0.3\theta + 27$  باشد، با ریختن ۲۴۰ گرم از این نمک در ۵۰۰ گرم آب در دمای  $50^{\circ}\text{C}$ ، چند گرم از آن رسوب می‌کند و اگر رسوب را از مخلوط خارج کنیم، تهیه محلولی سیر شده از این مقدار نمک رسوب در ۱۰۰ گرم آب، در چه دمایی امکان پذیر است؟ (از گرمای مبادله شده بر اثر انحلال نمک در آب چشم‌پوشی کنید).

(۱) ۳۰، ۳۰ (۲) ۳۰، ۳۰ (۳) ۱۰، ۵۵ (۴) ۳۰، ۷۰

۸۳- انجام واکنش بین محلول‌های اشاره شده در کدام یک از گزینه‌های زیر، نمونه‌ای از تبدیل یک محلول به مخلوط ناهمگن نمی‌باشد؟

(۱) آهن (III) کلرید و سدیم هیدروکسید (۲) سدیم فسفات و کلسیم کلرید

(۳) نقره نیترات و سدیم کلرید (۴) پتاسیم هیدروکسید و هیدروکلریک اسید

۸۴- نسبت شمار الکترون‌های لایه ظرفیت چهار عنصر نافلزی در دوره‌های دوم و سوم جدول دوره‌ای به شمار الکترون‌های لایه اول

آن‌ها در جدول زیر آورده شده است. گشتاور دوقطبی چه تعداد از مولکول‌های ارائه شده به یقین برابر صفر است؟

عنصر	A	B	C	D
شمار الکترون‌های لایه ظرفیت به لایه اول	۲	۳/۵	۳	۲/۵

•  $AB_p$  •  $AC_p$

•  $CB_p$  •  $DB_p$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- درستی یا نادرستی عبارتهای زیر در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ آمده است؟

• واکنش پذیری هالوژن‌ها، با افزایش جرم مولی آن‌ها افزایش می‌یابد.

• واکنش پذیری فلزهای گروه‌های ۱ و ۲ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.

• در عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.

• با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۴ جدول تناوبی، شعاع اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد.

• هر چه شمار لایه‌های اشغال شده اتم فلزهای قلیایی خاکی بیشتر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهند.

(۱) نادرست، درست، درست، درست (۲) نادرست، درست، نادرست، نادرست، درست

(۳) درست، نادرست، درست، درست (۴) درست، نادرست، درست، نادرست، نادرست

۸۶- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

(الف) از آلومینیم مذاب حاصل از انجام واکنش ترمیت، برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

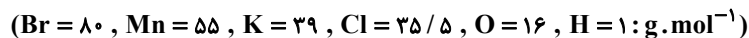
(ب) از اکسید موجود در زنگ آهن می‌توان به عنوان منبعی برای رنگ قرمز در نقاشی استفاده کرد.

(پ) اگر فقط هزینه‌های اقتصادی بهره‌برداری از یک معدن، کمترین مقدار ممکن باشد، در این صورت، بهره‌برداری از این معدن در راستای توسعه پایدار است.

(ت) تأمین شرایط نگهداری فلز منیزیم از پرمصرف‌ترین فلز در جهان دشوارتر است.

(۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

۸۷- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در معادله واکنش زیر (پس از موازنه) کدام است و اگر بر اثر مصرف یک نمونه ناخالص به جرم ۱۱۸/۵ گرم از پتاسیم پرمنگنات در این واکنش، ۲۴۷/۸ گرم ماده مولکولی تشکیل شده باشد، درصد خلوص پتاسیم پرمنگنات در نمونه اولیه آن کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند).



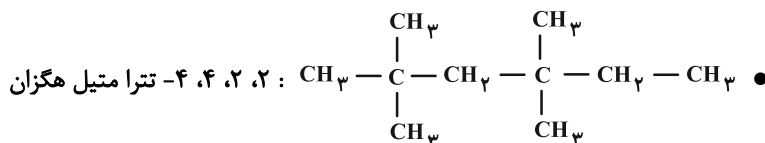
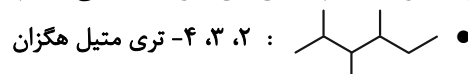
۷۰ ، ۵۵ (۴)

۷۰ ، ۵۳ (۳)

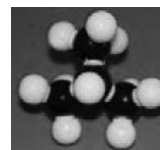
۸۰ ، ۵۳ (۲)

۸۰ ، ۵۵ (۱)

۸۸- چند مورد از نام‌گذاری‌های زیر به درستی انجام شده است؟



• ۲-متیل پروپان



۴ (۴)

۳ (۳)

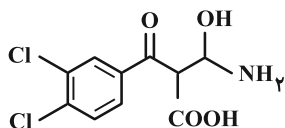
۲ (۲)

۱ (۱)

۸۹- کدام مطلب درست است؟

- (۱) بر اثر واکنش ماده‌ای که به عنوان سنگ بنای صنایع پتروشیمی از آن یاد می‌شود با آب، یک حلال صنعتی مهم تولید می‌شود.  
 (۲) فقط چند آلکن اول که سبک هستند، می‌توانند با برم مایع وارد واکنش شوند و سبب از بین رفتن رنگ قرمز آن شوند.  
 (۳) در اثر سوختن هر مول از سیکلواآلکانی با ده اتم هیدروژن، تعداد مول فراورده تولید شده، ۳ مول بیشتر از تعداد مول واکنش دهنده‌ها است.  
 (۴) تفاوت تعداد هیدروژن‌ها و پیوندهای دوگانه در ساختار ماده‌ای که به عنوان ضد بید استفاده می‌شود، برابر ۵ است.

۹۰- با توجه به ساختار داده شده، کدام مطلب نادرست است؟ ( $H = ۱, N = ۱۴ : g.mol^{-1}$ )



(۱) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در هر مولکول از آن، برابر ۹۲ است.

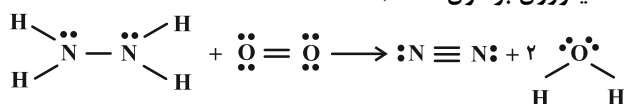
(۲) شمار گروه الکی در آن با شمار پیوندهای C-N برابر است.

(۳) این مولکول می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید و پلی‌استر شرکت کند.

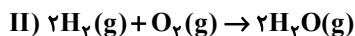
(۴) در یک مولکول از آن، جرم نیتروژن، بیشتر از دو برابر جرم هیدروژن است.

۹۱- با توجه به واکنش‌های داده شده، آنتالپی واکنش گازی زیر (برحسب کیلوژول) و مقدار میانگین آنتالپی پیوند (N-H)

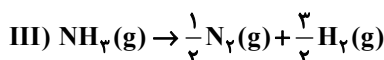
(برحسب کیلوژول بر مول) به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (آنتالپی پیوندهای O=O و N≡N و میانگین آنتالپی پیوندهای O-H و N-N به ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۴، ۴۶۳ و ۱۶۲ کیلوژول بر مول است.)



$$\Delta H_1 = +183 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -486 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = +46 \text{ kJ}$$

۳۹۰/۵ ، -۷۱۵ (۴)

۳۸۵/۲۵ ، -۵۷۷ (۳)

۳۸۵/۲۵ ، -۷۱۵ (۲)

۳۹۰/۵ ، -۵۷۷ (۱)

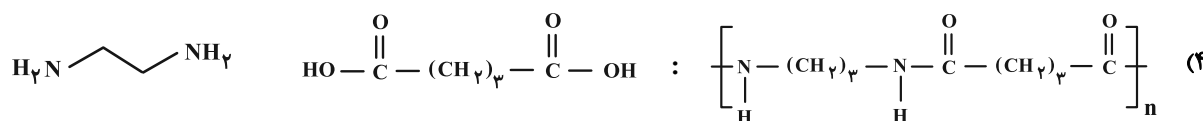
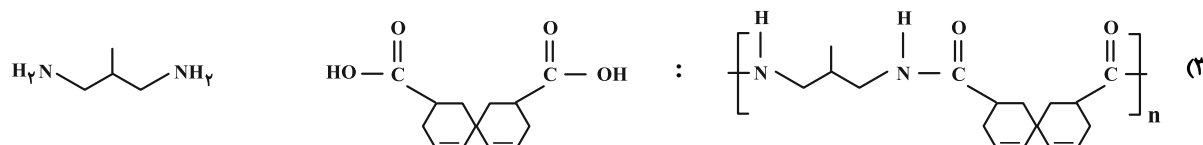
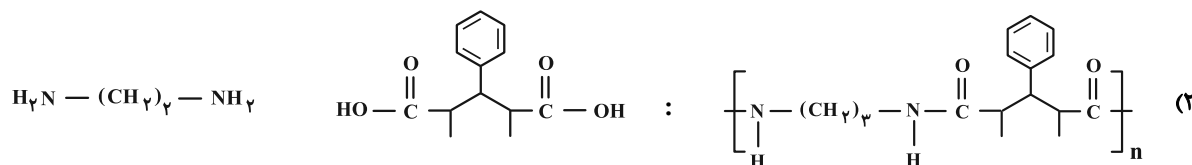
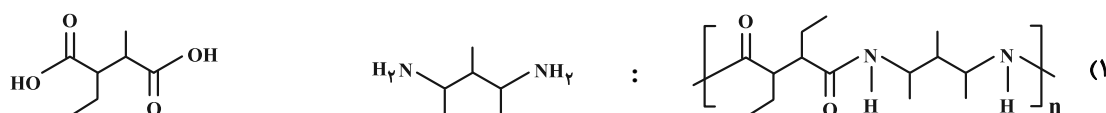
۹۲- جدول زیر حجم گاز آزاد شده (STP) تا ثانیه ۹۰ پس از شروع واکنش را میان سدیم هیدروژن کربنات با محلول هیدروکلریک اسید در زمان‌های مختلف نشان می‌دهد. سرعت تولید گاز در این بازه زمانی برابر چند مول بر ساعت است و جرم مخلوط اولیه چند گرم است؟ ( $\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



بازه زمانی (s)	۰ تا ۱۵ ثانیه	۱۵ تا ۳۰ ثانیه	۳۰ تا ۴۵ ثانیه	۴۵ تا ۶۰ ثانیه	۶۰ تا ۷۵ ثانیه	۷۵ تا ۹۰ ثانیه
جرم مخلوط واکنش (g)	۶۵/۴۴	۶۵	۶۴/۷۸	۶۴/۶۷	۶۴/۶۱۵	۶۴/۵۶۵
حجم گاز تولید شده (mL)	۳۳۶	۲۲۴	۱۱۲	۵۶	۲۸	۱۴

(۱) ۶۶/۱ ، ۱/۳۷۵ (۲) ۶۶/۵۶ ، ۱/۳۷۵ (۳) ۶۶/۵۶ ، ۱/۷۵ (۴) ۶۶/۱ ، ۱/۷۵

۹۳- در کدام گزینه ساختار دی‌آمین و دی‌اسید سازنده پلی‌آمید به درستی نشان داده شده است؟



۹۴- کدام مطلب نادرست است؟

- آشناترین کربوکسیلیک اسید و ساده‌ترین استر، ایزومر یا همپار یکدیگر محسوب می‌شوند.
- چگالی پلی‌اتن سبک کمتر از پلی‌اتن سنگین بوده و برخلاف آن روی سطح آب شناور می‌ماند.
- اختلاف جرم مولی استرهای عامل بو و طعم آناناس و سیب با اختلاف جرم مولی دو آلکان متوالی برابر است.
- کاتالیزگر واکنش تولید اتانول از اتن، در واکنش استری شدن نیز به عنوان کاتالیزگر به کار می‌رود.

۹۵- اگر در شرایط یکسان، pH محلول اسیدهای HA و HB با یکدیگر برابر باشد، کدام مطلب درست است؟ (ثابت یونش HA و HB به ترتیب برابر  $4 \times 10^{-3}$  و  $2 \times 10^{-5}$  است.)

- (۱) اگر ۱۰۰ mL از محلول‌های HA و HB با مقدار کافی از فلز منیزیم واکنش دهند، مقدار گاز  $H_2$  آزاد شده از محلول HB بیشتر است.  
 (۲) رسانایی الکتریکی محلول اسیدهای HA و HB یکسان است و شمار مولکول‌های یونیده نشده در محلول این دو اسید برابر است.  
 (۳) اگر با افزودن آب به محلول HA حجم آن را دو برابر کنیم، درجه یونش و ثابت یونش آن به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.  
 (۴) با افزودن اندکی لیتیم اکسید به محلول HB، درجه یونش اسید کاهش می‌یابد.

۹۶- اگر  $K_a$  اسید ضعیف (HA) برابر با  $3 \times 10^{-7}$  و  $K_b$  یک باز ضعیف (XOH) برابر با  $5 \times 10^{-2}$  باشد، تفاوت pH محلول ۰/۰۷۵ مولار HA و محلول ۰/۱ مولار باز XOH به کدام عدد نزدیک‌تر است و نسبت درجه یونش باز به درجه یونش اسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛  $\log 5 \approx 0/7$ ،  $\log 3 \approx 0/5$ )

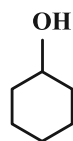
(۱) ۹/۸ ، ۳۵۰ (۲) ۸/۹ ، ۵۰۰ (۳) ۹/۸ ، ۵۰۰ (۴) ۸/۹ ، ۲۵۰

۹۷- غلظت یون سدیم در ۲ کیلوگرم محلول سدیم هیدروکسید برابر ۴۶۰ ppm است. ۲۵۰ mL از این محلول با چند لیتر HCl با pH = ۲/۳ واکنش می‌دهد؟ ( $1/25 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$  = چگالی محلول،  $\text{Na} = 23$ ،  $\text{O} = 16$ ،  $\text{H} = 1$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۱/۲۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۵ (۴) ۰/۷۵

۹۸- پس از موازنه واکنش اکسایش-کاهش « $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ » کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) تعداد الکترون‌های مبادله شده در این واکنش، ۲ برابر ضریب استوکیومتری نمک تولید شده است.  
 (۲) ضریب استوکیومتری گونه اکسنده، ۳ برابر ضریب استوکیومتری گونه کاهنده است.  
 (۳) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، دو واحد بیشتر از مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها است.  
 (۴) مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن، ۳ برابر ضریب استوکیومتری نیتروژن مونوکسید است.  
 ۹۹- اگر سیکلوهگزانون یک ترکیب آلی با یک حلقه ۶ کربنی و دارای فرمول شیمیایی  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$  باشد که همه پیوندهای کربن-کربن در آن از نوع یگانه است، کدام گزینه در رابطه با آن درست است؟ ( $\text{O} = 16$ ،  $\text{C} = 12$ ،  $\text{H} = 1$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



(۱) انحلال‌پذیری آن در آب بیشتر از انحلال‌پذیری گلوکز در آب است.  
 (۲) اختلاف جرم مولی آن با بنزوئیک اسید برابر با جرم مولی اتین است.  
 (۳) می‌توان این ترکیب را از اکسایش ترکیب مقابل در حضور یک اکسنده مناسب تهیه کرد.  
 (۴) اختلاف بیشترین و کمترین عدد اکسایش اتم‌های کربن آن برابر ۵ است.

۱۰۰- در مورد فرایند زنگ زدن آهن، کدام عبارت نادرست هستند؟ ( $\text{Fe} = 56$ ،  $\text{O} = 16$ ،  $\text{H} = 1$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(الف) اگر در واکنش کلی، تعداد  $3/612 \times 10^{22}$  الکترون مبادله شود، ۲/۱۴ گرم زنگ آهن تولید می‌شود.  
 (ب) سرعت انجام واکنش با pH محیط، رابطه وارونه دارد.

(پ) نیم‌واکنش کاهش آن مشابه نیم‌واکنش کاتدی در فرایند برقکافت آب است.

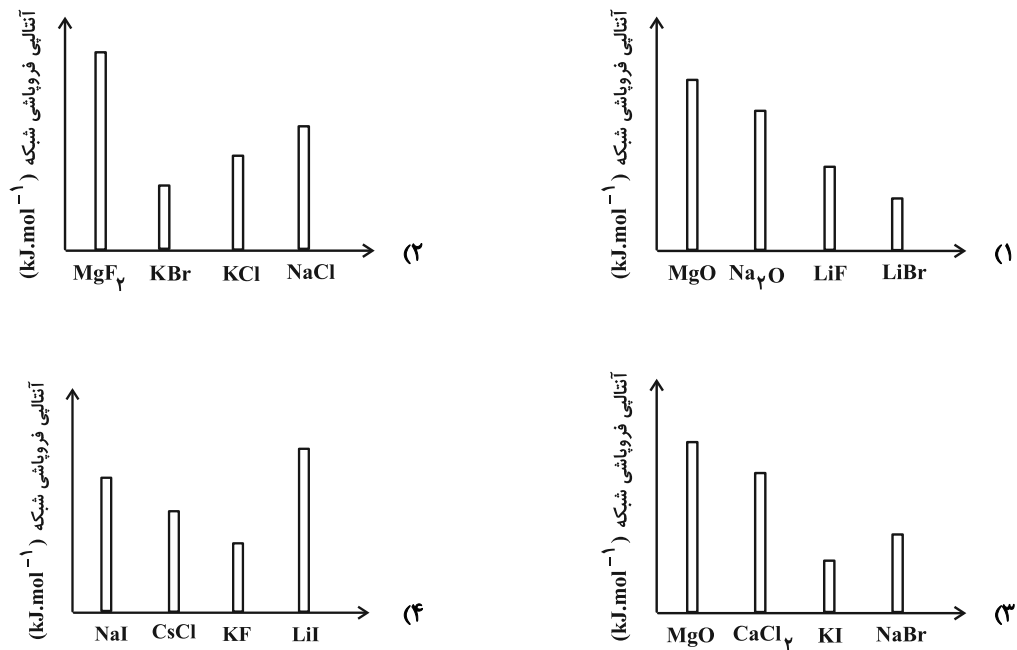
(ت) نسبت مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها به فراورده در واکنش کلی برابر ۳/۷۵ است.

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

۱۰۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) گرافیت برخلاف الماس، نقطه ذوب پایینی دارد، زیرا نیروهای جاذبه ضعیفی بین لایه‌های آن وجود دارد.
- (۲) میانگین آنتالپی پیوند کربن-کربن در گرافیت بیشتر از الماس است، از این رو نقطه ذوب و سختی گرافیت بیشتر از الماس است.
- (۳) در گرافیت همانند الماس، هر اتم کربن ۴ پیوند اشتراکی تشکیل داده است، اما در گرافیت شمار اتم‌های متصل شده به هر اتم کربن، کمتر است.
- (۴) داشتن شبکه گول‌آسا با چینش سه بُعدی اتم‌ها و وجود پیوندهای اشتراکی میان همه اتم‌ها، از جمله ویژگی‌های مشترک بین الماس و گرافیت است.

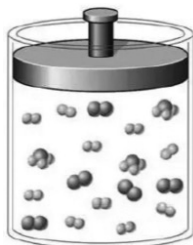
۱۰۲- کدام نمودار، درباره مقایسه نسبی آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامدهای یونی داده شده نادرست است؟ (مقادیر نمودارها به صورت تقریبی می‌باشد).



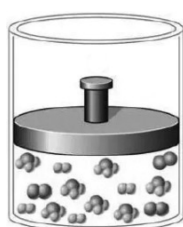
۱۰۳- کدام مطلب، درست است؟

- (۱) به‌طور کلی با کاهش مقدار گاز NO در طول روز، مقدار گاز O<sub>۳</sub> رو به افزایش است.
- (۲) مقدار گاز NO خروجی از آگروز خودروها، چند برابر بزرگ‌تر از مقدار CO همراه آن است.
- (۳) در مبدل کاتالیستی، فلزاتی مانند رودیم (Rd)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) به صورت لایه‌ای به قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر به کار می‌رود.
- (۴) واکنش تبدیل CO به CO<sub>۲</sub> در مبدل کاتالیستی، گرماده بوده و انرژی فعال‌سازی آن از انرژی فعال‌سازی واکنش تبدیل NO به N<sub>۲</sub> بیشتر است.

۱۰۴- سامانه تعادلی:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، درون یک پیستون روان به حجم ۲ لیتر در دمای معین برقرار است (شکل a). اگر حجم این سامانه را در دمای ثابت کاهش دهیم، ثابت تعادل کدام است و نمای ذره‌ای سامانه پس از برقراری تعادل جدید به صورت کدام گزینه می‌تواند باشد؟ (هر ذره را معادل  $0.02$  مول از آن در نظر بگیرید.)



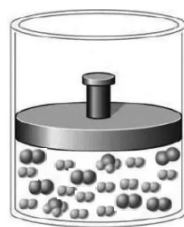
(a)



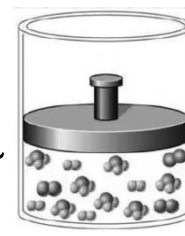
، ۲۵ (۴)



، ۱۸ (۳)

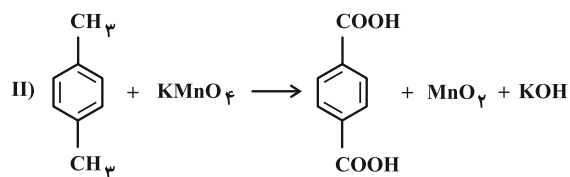
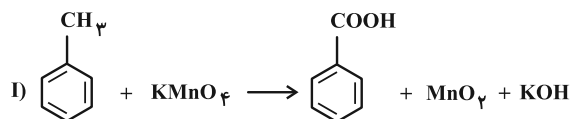


، ۲۵ (۲)



، ۱۸ (۱)

۱۰۵- تولوئن ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ ) و پارازایلین ( $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ ) دو هیدروکربن آروماتیک هستند که طی فرایند تقطیر از نفت خام استخراج می‌شوند. با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از مطالب ارائه شده درست هستند؟



• مجموع ضرایب مواد معدنی در واکنش (II)، دو برابر مجموع ضرایب مواد معدنی در واکنش (I) است.

• عامل اکسنده با گرفتن الکترون از گروه‌های متیل در هیدروکربن‌ها، آن‌ها را به گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار تبدیل می‌کند.

• اسیدی کردن محیط واکنش‌های (I) و (II) می‌تواند همانند افزایش دما در افزایش سرعت واکنش‌ها راهگشا باشد.

• استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب به جای پتاسیم پرمنگنات، بازده واکنش (II) را بالاتر می‌برد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

