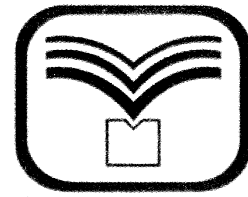




آزمون ۱۱ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان بخش آموزش کشور

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

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه  
۱۴۰۲/۰۱/۲۵

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم  
جامع نوبت اول

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۰۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه
۲	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۳	شیمی	۴۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

۱- اگر  $x + x^{-1} = 5$  باشد، حاصل  $x^7 + x^{-7}$  کدام است؟

- (۱) ۷۵۹۶۵  
(۲) ۶۵۹۷۵  
(۳) ۵۶۹۷۵  
(۴) ۵۷۹۶۵

۲- چند عدد صحیح در تساوی قدرمطلق  $|x^2 - 5x - 24| = 24 + 5x - x^2$  صدق می‌کند؟

- (۱) ۱۰  
(۲) ۱۱  
(۳) ۱۲  
(۴) ۱۴

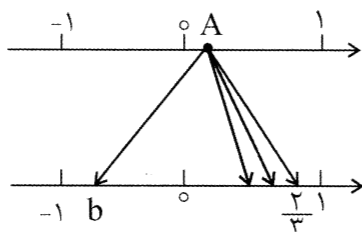
۳- نمودار تابع خطی گذرا بر نقاط  $A(-2, -1)$  و  $B(1, 5)$ ، نمودار نهایی تابع سهمی  $y = (x+2)^2 - 3$  را پس از قرینه شدن نسبت به محور  $x$  ها و سپس ۳ واحد انتقال در جهت منفی محور  $y$  ها و در نهایت ۲ واحد انتقال در جهت مثبت محور  $x$  ها، در چند نقطه قطع می‌کند؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۴  
(۴) صفر

۴- خطی به معادله  $(2K+3)x - (5-K)y - 78 = 0$  با جهت مثبت محور  $x$  ها زاویه  $135^\circ$  می‌سازد. مجموع مقادیر  $K$  و عرض از مبدأ و شیب در این خط کدام است؟

- (۱) -۱۵  
(۲) -۱۲  
(۳) ۸  
(۴) ۱۱

۵- نقطه  $A$  روی محور بالا را به ریشه‌های سوم، چهارم و پنجم آن بر روی محور پایین متصل کرده‌ایم.  $b$  کدام است؟



(۱)  $-\frac{\sqrt[4]{54}}{9}$

(۲)  $-\frac{2\sqrt[4]{54}}{9}$

(۳)  $-\frac{\sqrt[4]{27}}{9}$

(۴)  $-\frac{2\sqrt[4]{27}}{9}$

۶- حاصل  $\sqrt{3 + \frac{3\sqrt{3}}{2}}$  به صورت  $\sqrt{a} + \sqrt{b}$  در آمده است. مقدار  $a - b$  کدام می‌تواند باشد؟ ( $a, b$  اعداد گویای کسری تحویل ناپذیرند).

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

۷- دنباله هندسی  $a_n$  با جمله اول مثبت  $a_1$  و قدر نسبت  $q = 9$  و تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = \log_3 x$  مفروض است. اگر  $f(a_1) + f(a_2) + \dots + f(a_5) = 30$  مقدار  $a_1$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{3}$   
(۲) ۳  
(۳) ۹  
(۴) ۲۷

۸- مثلث حاصل از صفرها و رأس سهمی به ضابطه  $f(x) = 2x^2 + bx + 3$  در نقطه‌ای به مختصات رأس سهمی قائم است. مقدار  $b$  کدام می‌تواند باشد؟

- (۱)  $-7\sqrt{2}$   
(۲)  $-2\sqrt{7}$   
(۳)  $-2\sqrt{11}$   
(۴)  $-6\sqrt{3}$

۹- معادله  $3\sqrt{x^2+x-2} + 2\sqrt{x^3-ax} = 0$  برای متغیر  $x$  فقط یک جواب منفی دارد. اگر نقطه  $A(2,3)$  رأس یک مربع و معادله یک ضلع غیر گذرا از نقطه  $A$  برابر  $3x - ay = 9$  باشد، محیط مربع کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۱۸ (۴) ۲۱

۱۰- اگر  $fog^{-1}(x) = \frac{3x-1}{x+2}$  و  $f$  تابعی یک به یک و  $g(x) = 5x+9$  باشد، حاصل  $f^{-1}(-4) \times g^{-1}(-6)$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۲۴ (۴) ۲۸

۱۱- اگر  $\frac{3 \cot x + \tan \frac{4\pi}{3}}{\cot x + \tan \frac{5\pi}{3}} = 2$  باشد، مقدار  $6 \sin\left(\frac{35\pi}{6}\right) + 28 \cos 2x$  کدام است؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۲ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴

۱۲- توابع  $f(x) = 3 - \sqrt{1-x}$  و  $g(x) = f^{-1}(1-2x)$  مفروض اند. دامنه تابع  $(gof)(x)$  شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۷ (۳) ۱۸ (۴) ۱۹

۱۳- حاصل ضرب ریشه‌های معادله  $\log_2^{(48+4^x)} = x+4$  برابر  $\log_b^a$  است. مقدار  $\frac{a}{b}$  کدام است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۸ (۳) ۹۶ (۴) ۷۲

۱۴- اگر تابع  $g(x) = \left[\frac{-1}{x}\right] f(x)$  در  $x=1$  با فرض  $f(x) = \begin{cases} a|x|+b & ; x \leq 1 \\ x^2+1 & ; x > 1 \end{cases}$  پیوسته باشد، حاصل  $2a+3b$  کدام است؟

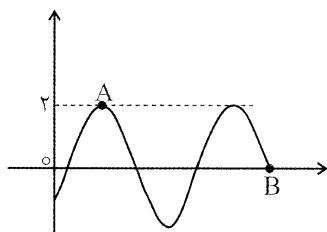
- (۱) -۳ (۲) ۳ (۳) -۵ (۴) ۵

۱۵- مقدار  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{2 \sin^2 x - \sin x - 1}{\cos 2x + 1}$  کدام است؟

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

۱۶- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a \sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right)$  به صورت زیر است. اگر معادله خط گذرنده از نقاط  $A$  و  $B$  به صورت

$y = mx + b$  باشد، حاصل  $3b - 10\pi m$  کدام است؟



(۱) ۸

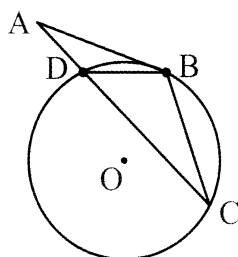
(۲) ۱۰

(۳) ۱۶

(۴) ۲۰

۱۷- مطابق شکل زیر،  $BC = 4$  و  $BD = 2$  و نیز  $AB$  به طول ۳ واحد بر دایره مماس است. اندازه وتر  $DC$  در دایره

کدام است؟



(۱)  $5/5$

(۲)  $4/5$

(۳) ۵

(۴) ۶

۱۸- در مثلث  $ABC$  زاویه  $A$  حاده و عمود منصف‌های اضلاع  $AC$  و  $AB$  همدیگر را در نقطه  $M$  قطع کرده‌اند. اندازه زاویه  $\widehat{BMC}$  همواره کدام است؟

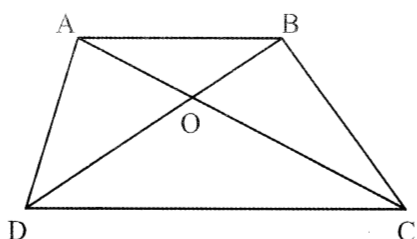
(۱)  $2\hat{A}$

(۲)  $90 + \frac{\hat{A}}{2}$

(۳)  $90 - \frac{\hat{A}}{2}$

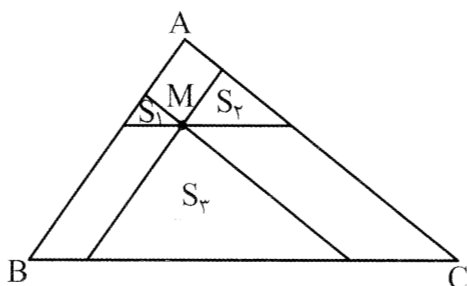
(۴)  $\frac{1}{2}(\hat{B} + \hat{C})$

۱۹- در شکل زیر مساحت مثلث‌های  $AOB$  و  $DOC$  به ترتیب ۴ و ۹ است. مساحت دوزنقه  $ABCD$  کدام است؟



- (۱) ۳۶
- (۲) ۲۷
- (۳) ۲۵
- (۴) ۲۴

۲۰- در شکل زیر از نقطه  $M$  درون مثلث  $ABC$  خطوطی به موازات سه ضلع آن رسم شده است. اگر  $S_1 = 1$  و  $S_2 = 4$  و  $S_3 = 9$  باشد، مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟

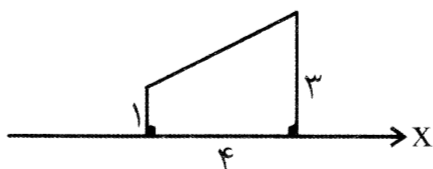


- (۱) ۴۸
- (۲) ۲۴
- (۳) ۱۸
- (۴) ۳۶

۲۱- در یک چهاروجهی منتظم، از وسط هر یال آن صفحه‌ای موازی وجه مقابل می‌گذرانیم تا ۴ هرم کوچک‌تر، از چهاروجهی مفروض جدا کند. اگر حجم چهاروجهی اولیه ۳۶ باشد، حجم جسم باقی‌مانده کدام است؟

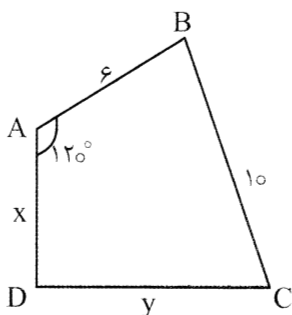
- (۱) ۶
- (۲) ۹
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۸

۲۲- حجم شکل حاصل از دوران دوزنقه قائم‌الزاویه حول محور  $X$  (مطابق داده‌های شکل زیر) با فرض  $\pi = 3$  کدام است؟



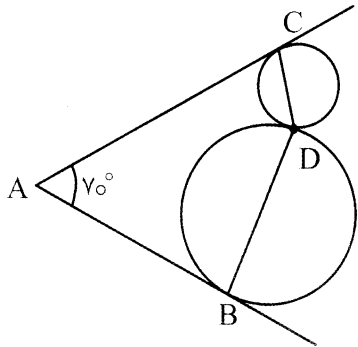
- (۱) ۵۰
- (۲) ۵۴
- (۳) ۵۲
- (۴) ۵۳

۲۳- در شکل زیر، چهارضلعی  $ABCD$  هم محیطی و هم محاطی است. حاصل  $x^2 + y^2$  کدام است؟



- (۱) ۹۷
- (۲) ۱۰۶
- (۳) ۸۵
- (۴) ۱۱۶

۲۴- در شکل زیر، دو دایره در نقطه D مماس بوده و مماس‌های رسم‌شده در نقاط B و C یکدیگر را در نقطه A قطع کرده‌اند. اندازه  $\hat{BDC}$  چند درجه است؟



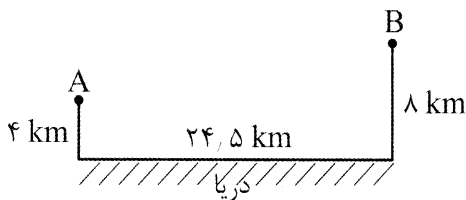
کرده‌اند. اندازه  $\hat{BDC}$  چند درجه است؟

- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۱۳۰
- (۳) ۱۳۵
- (۴) ۱۴۵

۲۵- کمترین فاصله نقاط دو دایره از یکدیگر ۴ واحد و طول مماس مشترک داخلی آن‌ها  $4\sqrt{3}$  واحد است. اگر اختلاف مساحت دو دایره  $8\pi$  باشد، آنگاه طول مماس مشترک خارجی این دو دایره کدام است؟

- (۱)  $2\sqrt{15}$
- (۲)  $4\sqrt{5}$
- (۳)  $3\sqrt{15}$
- (۴)  $3\sqrt{5}$

۲۶- در شکل مقابل می‌خواهیم بین شهرهای A, B جاده‌ای بسازیم به طوری که ۲ کیلومتر از طول جاده در کنار خط ساحل باشد. طول کوتاه‌ترین جاده ممکن چند کیلومتر است؟

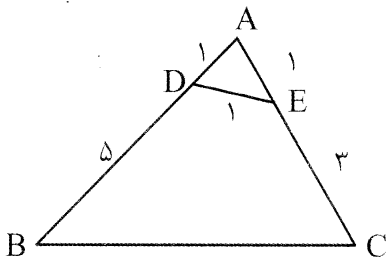


- (۱) ۲۷
- (۲)  $27/5$
- (۳)  $26/5$
- (۴) ۲۶

۲۷- در مثلث ABC:  $AB = 4$  و  $BC = 9$  و  $\sin \hat{B} = 2 \sin \hat{C}$  است. طول نیمساز داخلی AD کدام است؟

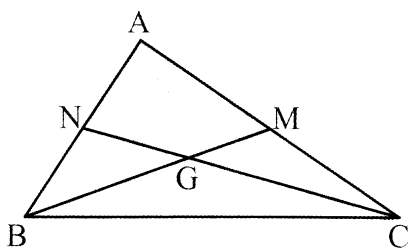
- (۱) ۴
- (۲)  $2\sqrt{3}$
- (۳)  $\sqrt{15}$
- (۴)  $\sqrt{14}$

۲۸- در شکل مقابل اندازه ارتفاع نظیر ضلع BC چند برابر  $\sqrt{21}$  است؟



- (۱)  $\frac{6}{7}$
- (۲)  $\frac{5}{6}$
- (۳)  $\frac{7}{8}$
- (۴)  $\frac{4}{5}$

۲۹- در شکل زیر با رسم میانه‌های BM و CN و با فرض  $AC = 18$  و  $BM = 12$  و  $CN = 16/5$ ، اندازه مساحت چهارضلعی AMGN کدام است؟



- (۱)  $48\sqrt{2}$
- (۲)  $36\sqrt{2}$
- (۳)  $24\sqrt{2}$
- (۴)  $12\sqrt{2}$

۳۰- با استفاده همزمان از تمام اعداد اول یک رقمی و همه حروف کلمه «سنجش» چند نام کاربری مختلف می توان تعریف کرد، به طوری که فقط دو عدد کنار هم باشد؟

$$۸۶۴۰ (۱) \quad ۲۸۸۰ (۲)$$

$$۱۷۲۸۰ (۳) \quad ۱۱۵۲۰ (۴)$$

۳۱- کدام یک از گزاره های زیر، هم ارز منطقی  $(p \Rightarrow q) \Rightarrow (q \Rightarrow p) \wedge p$  است؟

$$q (۴) \quad \sim p (۳) \quad p (۲) \quad \sim q (۱)$$

۳۲- از ۵۷ دانش آموز شرکت کننده در یک اردوی فرهنگی - ورزشی، ۳۵ نفر به فوتبال و ۳۱ نفر به کتابخوانی علاقمند بوده و ۸ نفر به هیچ یک از این دو زمینه علاقه ای ندارند. چند نفر از این دانش آموزان فقط به فوتبال علاقمند هستند؟

$$۱۴ (۱) \quad ۱۸ (۲) \quad ۱۷ (۳) \quad ۱۵ (۴)$$

۳۳- مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  را به چند طریق می توان افزاز کرد به گونه ای که شامل حداقل دو زیر مجموعه تک عضوی باشد؟

$$۱۰ (۱) \quad ۱۱ (۲) \quad ۲۰ (۳) \quad ۲۱ (۴)$$

۳۴- با در نظر گرفتن مجموعه های  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  و  $A \cap B = \{2, 3, 4\}$ ، اگر مجموعه حاصل از ضرب دکارتی  $(A' \cup B)' \times (A \cup B)'$  دارای ۱۵ عضو باشد؛ آنگاه تعداد اعضای  $A \cup B$  کدام است؟

$$۸ (۱) \quad ۹ (۲) \quad ۱۰ (۳) \quad ۱۱ (۴)$$

۳۵- از مجموعه اعداد ۳ رقمی طبیعی، عددی را به تصادف انتخاب می کنیم. احتمال اینکه این عدد فقط بر دو عدد از بین اعداد ۲، ۳ و ۵ بخش پذیر باشد، چقدر است؟

$$\frac{1}{30} (۱) \quad \frac{1}{3} (۲) \quad \frac{8}{30} (۳) \quad \frac{2}{3} (۴)$$

۳۶- در جعبه ای ۶ خودکار قرمز و ۹ خودکار آبی مشابه وجود دارد. دو خودکار به صورت متوالی و بدون جایگذاری از آن خارج می کنیم. چند درصد احتمال دارد دومین خودکار خارج شده قرمز باشد؟

$$۴۰ (۱) \quad ۴۲ (۲) \quad ۵۸ (۳) \quad ۶۰ (۴)$$

۳۷- تاسی را پرتاب و سپس سکه ای را به تعداد عدد روی تاس رو شده پرتاب می کنیم. اگر دو بار سکه رو بیاید، با کدام احتمال عدد روی تاس بزرگ تر از ۳ بوده است؟

$$\frac{12}{31} (۱) \quad \frac{59}{99} (۲) \quad \frac{11}{31} (۳) \quad \frac{58}{99} (۴)$$

۳۸- اگر در داده های زیر مجموع میانه و مُد برابر ۴۹ باشد، آنگاه  $x$  کدام عدد نمی تواند باشد؟

۹, ۲۱,  $x$ , ۲۶, ۲۵, ۲۶, ۱۷, ۱۵, ۸, ۲۶

$$۲۹ (۱) \quad ۲۰ (۲) \quad ۲۵ (۳) \quad ۲۶ (۴)$$

۳۹- ضریب تغییرات تعدادی داده آماری  $0/16$  است. اگر هر یک از داده ها را ۲ برابر و ۳ واحد از هر داده کم کنیم، ضریب تغییرات داده های جدید برابر  $0/12$  می شود. انحراف معیار داده های جدید کدام است؟

$$1/44 (۱) \quad 1/64 (۲)$$

$$0/72 (۳) \quad 0/82 (۴)$$

۴۰- با انتخاب نمونه های ۴ تایی از مجموعه  $\{4, 5, 6, 8, 9, 10\}$  چقدر احتمال دارد که میانگین جامعه درست بر آورد شود؟

$$۷۵ درصد (۱) \quad ۴۰ درصد (۲)$$

$$۲۰ درصد (۳) \quad ۲۵ درصد (۴)$$

۴۱- یکای توان موتور الکتریکی در دستگاه SI کدام گزینه است؟

(۱)  $\frac{\text{kg m}}{\text{s}}$  (۲)  $\frac{\text{kg s}^3}{\text{m}^2}$  (۳)  $\frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^3}$  (۴)  $\frac{\text{kg m}}{\text{s}^3}$

۴۲- دو بردار با بزرگی ۳ و ۴ را با هم جمع می‌کنیم. اندازه بزرگی برآیند آن‌ها چقدر است؟

(۱) چون یکای معینی ندارد، نامعین  
(۲) از ۳ تا ۷  
(۳) ۵  
(۴) از ۱ تا ۷

۴۳- ظرفیت ظرف A، ۲ لیتر و ظرفیت ظرف B،  $\frac{1}{4}$  لیتر است. حجمی از آب معادل  $\frac{1}{8}$  حجم A، چه نسبتی از حجم

ظرف B را پر می‌کند؟

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

۴۴- مساحت یک قطعه زمین ۲۵۴ متر مربع است. این مساحت  $2/54 \times 10^m$  میکرومتر مربع است. در این صورت

مقدار m کدام است؟

(۱) ۱۴ (۲) ۸ (۳) -۱۰ (۴) -۴

۴۵- مکعبی توپر از یک فلز به طول ضلع ۲۰ m در اختیار است. اگر هر  $\text{m}^3$  آن  $500 \text{ gr}$  جرم داشته باشد، وزن این

جسم چند نیوتن است؟

(۱)  $4 \times 10^5$  (۲)  $4 \times 10^4$   
(۳)  $1/6 \times 10^4$  (۴)  $1/6 \times 10^5$

۴۶- بین جسمی به جرم ۵۰ kg و سطح افقی که جسم بر روی آن ساکن است  $\mu_s = 0/4$  است. اگر نیروی  $150 \text{ N}$

موازی با سطح افق به این جسم وارد کنیم، نیرو اصطکاک چند نیوتن خواهد شد؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(۱) ۳۵۰ (۲) ۲۰۰  
(۳) ۵۰ (۴) ۱۵۰

۴۷- وقتی جسمی به وزن W به اندازه طول L بر روی زمین صاف و افقی بلغزانیم، کاری که در برابر گرانش انجام

می‌گیرد چقدر است؟

(۱) صفر است. (۲) با وزن جسم متناسب است.

(۳) با مسافتی که جسم طی کرده متناسب است. (۴) به میزان ناهمواری و درجه صافی سطح بستگی دارد.

۴۸- اگر در هنگام رانندگی سرعت اتومبیل را ۲۰٪ افزایش دهیم، مقدار انرژی جنبشی اتومبیل چگونه می‌شود؟

(۱)  $1/2$  برابر می‌شود. (۲) تغییر نمی‌کند چون انرژی پایستار است.

(۳) مقدار  $1/44$  انرژی اولیه افزایش می‌یابد. (۴)  $1/44$  برابر می‌شود.

۴۹- کودکی سوار بر تاب را از یک طرف تا ارتفاع  $1/5$  بالا می‌بریم و با سرعت  $7 \frac{m}{s}$  به طرف مقابل می‌فرستیم. با صرف نظر از اصطکاک، کودک در طرف مقابل نسبت به افق چقدر بالا می‌رود؟  $(g = 9/8 \frac{N}{kg})$

- (۱)  $13m$  (۲)  $2m$   
(۳)  $8m$  (۴)  $6/5m$

۵۰- خودرویی به جرم  $1500kg$  از سطح شیب‌داری با زاویه  $30^\circ$ ، مسافتی برابر  $8m$  را طی می‌کند. کار نیروی وزن در انتهای مسیر چقدر است؟  $(g = 9/8 \frac{N}{kg})$

- (۱)  $2/94 \times 10^4 J$  (۲)  $5/88 \times 10^4 J$   
(۳)  $5/88 J$  (۴)  $11/76 \times 10^2 kJ$

۵۱- مسیر مولکول‌های عطر در فضای اتاق به صورت ..... بوده و انتقال مولکول‌های عطر به تمام قسمت‌های اتاق ..... نامیده می‌شود.

- (۱) منحنی - پراکندگی (۲) غیر مستقیم - پخش  
(۳) سطحی - مویبگی مواد (۴) مستقیم - پخش

۵۲- کدام عبارت درباره تبخیر سطحی یک مایع نادرست است؟

- (۱) تبخیر سطحی مایع در هر دمایی اتفاق می‌افتد.  
(۲) با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.  
(۳) با افزایش دما، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.  
(۴) با افزایش سطح آزاد مایع، آهنگ تبخیر سطحی آن نیز افزایش می‌یابد.

۵۳- در مخزنی که مساحت قاعده آن  $40m^2$  است، تا ارتفاع  $2/5m$  مایعی به چگالی  $0/8 \frac{g}{cm^3}$  وجود دارد. اختلاف

فشار بین بالاترین و پایین‌ترین لایه مایع چند بار است؟  $(1bar = 1atm, g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱)  $2$  (۲)  $0/8$   
(۳)  $0/2$  (۴)  $8$

۵۴- اگر در یک طرف لوله U شکلی که داخل آن جیوه است تا ارتفاع  $10cm$  آب بریزیم، باید در طرف دیگر نفت تا ارتفاع  $h$  ریخته شود که سطح جیوه در طرفین لوله برابر باشد. اگر چگالی آب  $1/25$  برابر چگالی نفت باشد، مقدار  $h$  را تعیین کنید.

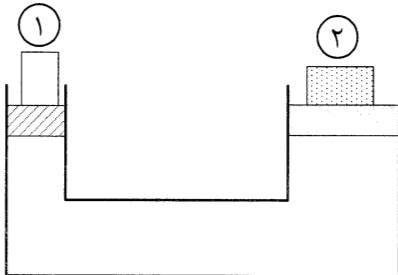
- (۱)  $15cm$  (۲)  $1/25dm$   
(۳)  $100mm$  (۴)  $8/5 \times 10^{-2}hm$

۵۵- مدلی به شکل مخروط کامل با قطر مقطع  $50cm$  و ارتفاع  $50cm$  از جنس موادی مصنوعی با وزن حجمی  $40 \frac{N}{dm^3}$  در اختیار داریم که برای سبکی وزن، حفره‌ای در درون آن ایجاد شده است. اگر جرم مدل  $50kg$  باشد، نسبت حجم شکل مدل به حجم حفره داخل آن چقدر است؟  $(\pi = 3, g = 10 \frac{N}{kg})$

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



۵۶- در شکل زیر با جابه‌جایی پیستون کوچک به میزان  $20\text{ cm}$ ، پیستون بزرگ  $\frac{1}{5}$  آن جابه‌جا می‌شود. چنانچه وزن پیستون کوچک و جسم روی آن  $2\text{ N}$  باشد، وزن پیستون بزرگ و جسم روی آن باید چند نیوتن باشد تا تعادل برقرار شود؟



- (۱) ۱۲۵۰
- (۲) ۵۰۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۱۰۰

۵۷- گرمای لازم برای تبدیل  $500\text{ g}$  یخ صفر درجه سلسیوس به آب  $40^\circ\text{C}$ ، چند کیلوژول است؟

$$(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, C = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

- (۱) ۲۵/۲
- (۲) ۲۵۲
- (۳) ۲/۵۲
- (۴) ۲۵۲۰

۵۸- دو دماسنج سلسیوس و فارنهایت را در محیطی برای کنترل دما قرار داده‌اند. اگر هر دو دماسنج یک عدد را نشان دهند، دمای آن محیط چند درجه است؟

- (۱)  $40^\circ\text{C}$
- (۲)  $72^\circ\text{C}$
- (۳)  $-40^\circ\text{F}$
- (۴)  $-72^\circ\text{F}$

۵۹- دو میله با طول‌های مساوی را تا دمای  $T_A = \frac{2}{3}T_B$  حرارت داده‌ایم. اگر  $\alpha_A = 3\alpha_B$  باشد چه رابطه‌ای بین افزایش طول میله‌های A و B برقرار است؟ ( $T_A = 40^\circ\text{C}$ )

- (۱) ۲
- (۲)  $\frac{1}{2}$
- (۳)  $\frac{1}{6}$
- (۴) ۶

۶۰- به مقداری یخ با دمای صفر درجه سلسیوس گرما می‌دهیم تا تبدیل به آب  $40^\circ\text{C}$  شود. چه کسری از گرمای داده‌شده صرف ذوب یخ می‌شود؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  یا  $C_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}}$ )

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

۶۱-  $200\text{ g}$  گرم آب  $40^\circ\text{C}$  را با  $150\text{ g}$  یخ  $0^\circ$  درجه سانتی‌گراد مخلوط می‌کنیم. پس از رسیدن به تعادل، چند گرم یخ روی سطح آب شناور می‌ماند؟

$$(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{s}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

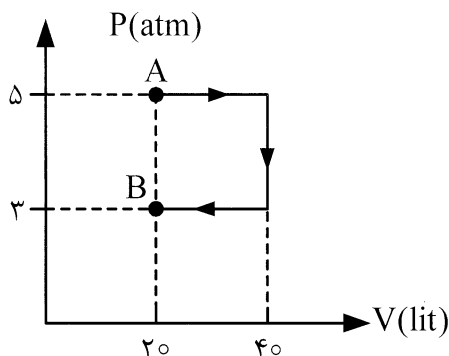
- (۱) ۲۵
- (۲) ۵۰
- (۳) ۷۵
- (۴) ۹۶

۶۲- علم ترمودینامیک در کدام گزینه درست بیان شده است؟

- (۱) درباره مطالعه تبدیل بین انرژی‌ها و مطالعه روابط بین کمیت‌های فیزیکی، مختلف است.
- (۲) درباره مطالعه انتقال انرژی از یک محیط به محیط دیگر است.
- (۳) درباره مطالعه تبدیل انواع کمیت‌های مختلف ترمودینامیکی به یکدیگر است.
- (۴) درباره تبدیل انواع مختلف انرژی به یکدیگر است.

۶۳- تغییرات فشار بر حسب حجم برای مقدار معینی گاز به صورت شکل زیر است. مقدار کار انجام شده در کل فرآیند

توسط گاز چند ژول است؟



- (۱)  $16 \times 10^3$
- (۲)  $4 \times 10^{-3}$
- (۳)  $-4 \times 10^3$
- (۴)  $4 \times 10^3$

۶۴- بار  $Q$  نیرویی به مقدار  $6N$  به بار  $5\mu C$  + که در فاصله  $30$  سانتیمتری است وارد می‌کند، اندازه بار  $Q$  چقدر

است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

- (۱)  $1,2 \times 10^{-6} C$
- (۲)  $12 \times 10^{-6} C$
- (۳)  $120 \times 10^{-6} C$
- (۴)  $1,4 \times 10^{-6} C$

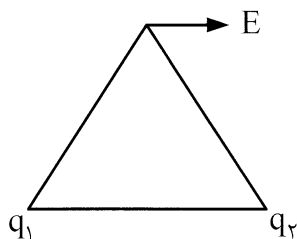
۶۵- دو بار مساوی، هر یک برابر  $q$  بر یکدیگر نیروی  $F$  وارد می‌کنند. اگر نصف یکی از بارها را برداشته و به دیگری

اضافه کنیم، با حفظ فاصله قبلی نیروی متقابل چند برابر  $F$  می‌شود؟

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

۶۶- در دو رأس یک مثلث متساوی‌الساقین، دو ذره بار الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  قرار دارد و شدت میدان الکتریکی حاصل

از آن‌ها در رأس دیگر مطابق شکل است. معرفی بارها در کدام گزینه درست بیان شده است؟



- (۱)  $q_1$  منفی و  $q_2$  مثبت و اندازه آن‌ها برابر است.
- (۲)  $q_1$  مثبت و  $q_2$  منفی و اندازه آن‌ها متفاوت  $q_2 > q_1$
- (۳)  $q_1$  مثبت و  $q_2$  منفی و اندازه آن‌ها برابر است.
- (۴)  $q_1$  منفی و  $q_2$  مثبت و اندازه آن‌ها متفاوت  $q_1 > q_2$

۶۷- الکترونی به جرم  $9.1 \times 10^{-31} kg$  در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی  $2 \times 10^4 \frac{N}{C}$  از حال سکون رها می‌شود.

شتاب الکترون چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟ (از نیروی وزن و مقاومت صرف نظر شود).

- (۱)  $4 \times 10^{13}$
- (۲)  $4 \times 10^{15}$
- (۳)  $0,4 \times 10^{13}$
- (۴)  $4 \times 10^{16}$

۶۸- شار الکتریکی عبوری از نیمکره‌ای به شعاع  $R$  که بار  $q$  به‌طور یکنواخت روی سطح آن توزیع شده کدام گزینه است؟

(۱)  $\pi R^2 E$  (۲)  $\pi R^3 E$

(۳)  $2\pi R^2 E$  (۴)  $\frac{4}{3}\pi R^3 E$

۶۹- شعاع صفحه دایره‌ای یک خازن تخت برابر  $8\text{cm}$  و فاصله بین صفحات  $9\text{mm}$  است. اگر اختلاف پتانسیل بین دو

صفحه خازن  $100\text{V}$  باشد، بار روی خازن چقدر خواهد بود؟ ( $\pi = 3, \epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2}$ )

(۱)  $192\text{nc}$  (۲)  $2/4\text{nc}$

(۳)  $24\text{nc}$  (۴)  $1/92\text{nc}$

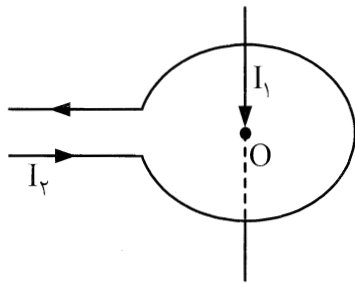
۷۰- سیمی به طول  $4$  متر در میدان مغناطیسی یکنواخت  $0/008\text{T}$  قرار دارد. اگر جریان  $5\text{A}$  از سیم بگذرد،

بیشترین نیروی وارد از طرف میدان مغناطیسی بر سیم چند نیوتن است؟

(۱)  $0/16$  (۲)  $0/08\sqrt{2}$

(۳)  $0/04\sqrt{2}$  (۴)  $0/64$

۷۱- از سیم راست و بلندی که بر محور حلقه‌ای منطبق است جریان  $I_1$  می‌گذرد. اگر از حلقه، جریان  $I_2$  عبور کند،



حلقه چه واکنشی دارد؟

(۱) نوسان می‌کند.

(۲) ساکن می‌ماند.

(۳) به‌طرف بالا رانده می‌شود.

(۴) به‌طرف پایین رانده می‌شود.

۷۲- در یک ترانسفورماتور اگر تعداد دور اولیه مبدل  $750$  دور و ثانویه آن  $15$  دور باشد و ولتاژ اولیه  $120\text{V}$  و ثانویه

به یک مقاومت  $240\Omega$  وصل باشد، مقدار جریان ثانویه چقدر خواهد بود؟

(۱)  $0/1\text{A}$  (۲)  $25\text{A}$

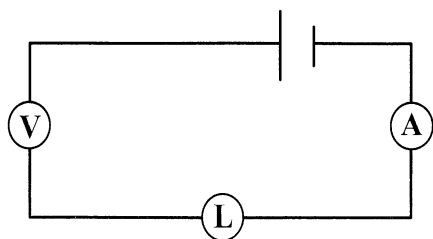
(۳)  $2/5\text{A}$  (۴)  $0/01\text{A}$

۷۳- اتوی برقی  $A$  با توان  $500$  وات برای برق  $110$  ولت و اتوی برقی  $B$  با توان  $500$  وات برای برق  $220$  ولت ساخته

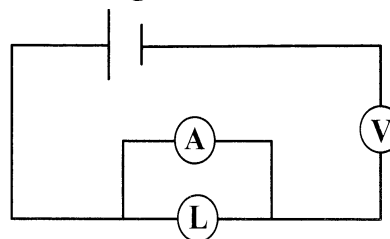
شده است. در یک مدت معین نسبت مصرف برق اتوی  $A$  به اتوی  $B$  چقدر است؟

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

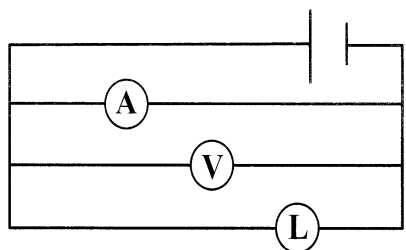
۷۴- در کدام گزینه آمپرسنج (A)، ولتسنج (V) و لامپ (L) درست بسته شده است؟



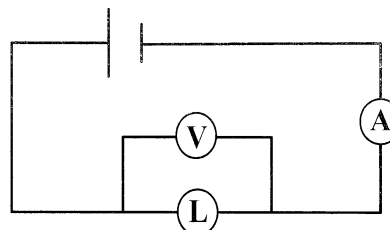
(۲)



(۱)

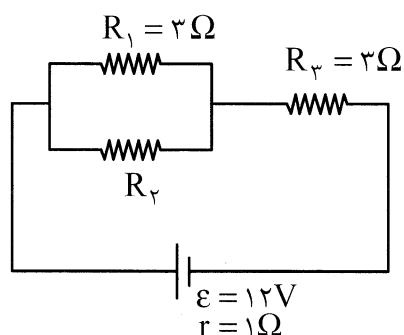


(۴)



(۳)

۷۵- در مدار شکل زیر افت پتانسیل درونی مولد برابر ۲ ولت است. در این حالت مقاومت  $R_p$  را به دست آورید.



۶ (۲)

۵ (۱)

$\frac{1}{3}$  (۴)

$\frac{1}{6}$  (۳)

شیمی

۷۶- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- دو اتم  $^{25}_{11}Z$  و  $^{25}_{12}X$  ایزوتوپ‌اند.
- پس از هیدروژن، اولین عنصر تشکیل شده، یک گاز نجیب بود.
- پس از مهپانگ و با گذشت زمان و افزایش دما، سحابی‌ها تشکیل شدند.
- تاکنون ۴ رادیو ایزوتوپ بسیار ناپایدار (نیمه‌عمر در حد کمتر از یک ثانیه) از هیدروژن شناخته شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) برخی ایزوتوپ‌های تکنسیم در طبیعت یافت می‌شوند.
- (۲) توده‌های سرطانی با جذب گلوکز حاوی اتم‌های پرتوزا، از بین می‌روند.
- (۳) در غنی‌سازی ایزوتوپی اورانیوم، ایزوتوپ سبک‌تر را غنی‌سازی می‌کنند.
- (۴) تولید انرژی الکتریکی از مواد پرتوزا، آسیب بسیار کمی به محیط زیست وارد می‌کند.

۷۸- شمار اتم‌های هیدروژن در  $\frac{1}{2}$  مول از نئان، به تقریب کدام است؟

(۱)  $2/4 \times 10^{24}$  (۲)  $2/4 \times 10^{23}$

(۳)  $3/612 \times 10^{24}$  (۴)  $3/612 \times 10^{23}$

۷۹- کدام مطلب درست است؟

(۱) نور مرئی به فاصله طول موج‌های ۳۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر گفته می‌شود.

(۲) در نشر شعله، اتم‌ها به دلیل دمای بالای شعله، برانگیخته می‌شوند.

(۳) شمار خطوط در طیف نشری خطی اتم‌ها، در یک دوره برابر است.

(۴) اتم‌های مس در نشر شعله، تنها طول موج نور مربوط به رنگ سبز را تولید می‌کنند.

۸۰- در یک اتم، حداکثر چند الکترون می‌توانند  $n+l=5$  داشته باشند و عنصرهایی که آخرین الکترون آن‌ها در این

زیرلایه‌ها قرار می‌گیرد، در کدام دوره‌های جدول مشاهده می‌شوند؟

(۱) چهارم و پنجم (۲) ۱۶، چهارم و پنجم (۳) ۱۸، چهارم (۴) ۱۶، چهارم

۸۱- آرایش الکترون نقطه‌ای عنصر نافلز دوره سوم که در بین نافلزات این دوره، بیشترین شعاع اتمی را دارد، کدام

است و فرمول شیمیایی ترکیب آن با فلز هم‌دوره که بیشترین شعاع اتمی را داراست، چیست؟



۸۲- از ۷ گاز با بیشترین درصد سازنده هوای خشک، چند مورد به صورت مولکول دو اتمی بوده و مجموع شمار جفت

الکترون ناپیوندی در مولکول آن‌ها، کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

(۱) ۲، ۱ (۲) ۴، ۱ (۳) ۶، ۲ (۴) ۴، ۲

۸۳- کدام مطلب درست است؟

(۱) برای تولید برخی از گازهای صنعتی از منابع زیرزمینی استفاده می‌شود.

(۲) فراوان‌ترین گاز نجیب در هوا کره، نئون است.

(۳) هلیوم موجود در کره زمین تنها از واکنش‌های هسته‌ای در دوره مهیاناگ به وجود آمده است.

(۴) در دمای  $200^\circ\text{C}$  و فشار ۱atm، همه گازهای موجود در هواکره به صورت مایع یا جامد درمی‌آیند.

۸۴- در واکنش زیر، پس از موازنه، نسبت ضریب استوکیومتری  $\frac{\text{NO}_3^-}{\text{BrO}_3^-}$ ، کدام است؟



(۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{6}{7}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{3}{5}$

۸۵- یک گرم از دو فلز آهن و آلومینیم را به‌طور جداگانه درون دو ظرف دارای اسید و در شرایط یکسان انداخته‌اند.

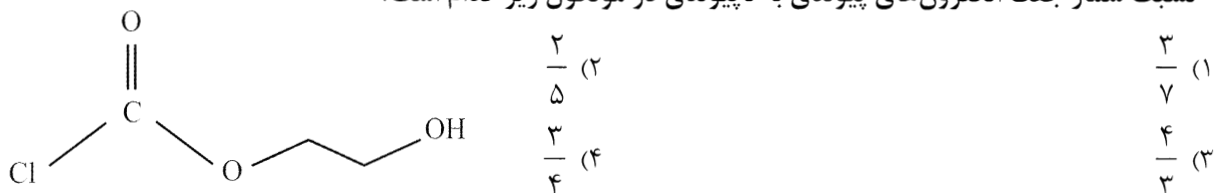
سرعت واکنش در کدام ظرف بیشتر و در ظرف دارای کدام فلز در پایان واکنش، گاز بیشتری تولید می‌شود؟

( $\text{Al} = 27, \text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ ) گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید

(۱) Fe ، Al (۲) Fe ، Fe

(۳) Al ، Fe (۴) Al ، Al

۸۶- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول زیر کدام است؟



۸۷- شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی سولفات کدام عنصر با عدد اتمی داده شده، بیشتر است؟

(۱) ۱۱      (۲) ۱۳      (۳) ۲۰      (۴) ۲۹

۸۸- در محلول ۰/۰۱ مولار مس (II) سولفات ( $d = 1 \text{ g.mL}^{-1}$ )، غلظت یون‌های مس چند ppm است؟

( $\text{Cu} = 64, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۶۴۰      (۲) ۶۴      (۳) ۳۲۰      (۴) ۳۲

۸۹- برای واکنش کامل ۲۵۰ mL محلول پتاسیم یدید با غلظت ۰/۰۵ مولار، چند گرم از  $\text{KIO}_3$  طبق واکنش زیر، لازم است؟

( $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KIO}_3 + \text{KI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ ، معادله موازنه شود؛  $\text{K} = 39, \text{I} = 127, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۰/۳۱۲      (۲) ۰/۳۶۶      (۳) ۰/۴۲۸      (۴) ۰/۵۳۵

۹۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) محلول HF در غلظت مولار برابر، الکترولیت قوی‌تری نسبت به محلول KOH است.

(۲) در شرایط معین، انحلال‌پذیری گازها با افزایش دما، افزایش می‌یابد.

(۳) طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری همه گازها با افزایش فشار، افزایش می‌یابد.

(۴) در فرآیند اسمز وارونه، یون‌های محلول در آب از غشای نیمه‌تراوا عبور می‌کنند.

۹۱- انحلال‌پذیری  $\text{O}_2$  در شرایط معین  $100 \text{ g H}_2\text{O} / 10^{-3} \text{ g O}_2$  است. در هر کیلوگرم از این آب چند میلی‌لیتر

اکسیژن در شرایط STP حل شده است؟ ( $\text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۲۴      (۲) ۳۵      (۳) ۴۸      (۴) ۵۶

۹۲- در دو ظرف جداگانه که هر کدام دارای ۲۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار از مس (II) سولفات (A) و نقره نیترات (B) هستند، ۰/۱ مول فلز آهن اضافه شده است. در کدام ظرف، واکنش انجام می‌شود و در کدام یک مقدار

بیشتری از فلز آهن مصرف می‌شود؟

(۱) هر دو - A      (۲) هر دو - B      (۳) A ، A      (۴) B ، B

۹۳- ۲۰۰ گرم از سنگ آهن دارای  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  را طی فرآیندهای شیمیایی استخراج و از آن ۱۱/۲ g فلز آهن به دست

آمده است. درصد خلوص این اکسید در سنگ آهن، به تقریب کدام است؟ ( $\text{Fe} = 56, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۳/۲۵      (۲) ۴/۸۲      (۳) ۵/۴۲      (۴) ۷/۷۳

۹۴- از واکنش ۱۰ g از  $\text{KNO}_3$  با خلوص ۹۰% با مقدار کافی از فلز سدیم طبق واکنش زیر، به تقریب چند لیتر گاز در شرایطی که حجم مولی گازها ۴۰ L است، به دست می‌آید؟

( $\text{Na} + \text{KNO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{N}_2$ ، معادله موازنه شود،  $\text{K} = 39, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۰/۹۹      (۲) ۱/۲۵      (۳) ۱/۶۶      (۴) ۱/۷۸

۹۵- به  $20\text{ g}$  مخلوط هگزان و ۱- هگزن، مقدار مازاد برم اضافه شده است. اگر در پایان واکنش  $40\text{ g}$  فرآورده برم دار

تولید شود، به تقریب درصد جرمی هگزان در نمونه اولیه، کدام است؟ ( $C = 12, H = 1, Br = 80 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۲۲/۷ (۱) ۳۱/۱ (۲) ۴۴/۲ (۳) ۵۱/۶ (۴)

۹۶- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- نسبت C به H در بنزن و نفتالن یکسان است.
- بیشترین درصد جرمی نفت خام را نفت کوره تشکیل می‌دهد.
- پروپین نیز همانند اتن، جزو هیدروکربن‌های سیر نشده است.
- حدود ۱۰٪ از نفت خام برای ساختن سایر مواد مورد نیاز بشر مصرف می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۷- به یک مول آب و یک مول  $\text{CO}_2$  در دمای  $20^\circ\text{C}$ ،  $1\text{ kJ}$  گرما داده می‌شود. اختلاف دمای دو ماده در پایان، چند

$^\circ\text{C}$  است؟ ( $c_{\text{CO}_2} = 0.85\text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}, c_{\text{H}_2\text{O}} = 4.2\text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}, C = 12, H = 1, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۱۳/۵ (۱) ۱۸/۷ (۲) ۳۱/۲ (۳) ۲۴/۸ (۴)

۹۸- آنتالپی واکنش زیر، چند کیلوژول است؟

گاز هیدروژن + سیکلو هگزان → هگزان

H-H	C-H	C-C	نوع پیوند
۴۳۲	۴۱۳	۳۴۷	میانگین انرژی پیوند $\text{kJ.mol}^{-1}$
+۴۷ (۴)	-۴۷ (۳)	+۲۵ (۲)	-۲۵ (۱)

۹۹- در یک کارخانه کود شیمیایی از واکنش  $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$ ،  $\Delta H = -150\text{ kJ}$  برای تولید کود استفاده می‌شود. اگر در هر ساعت  $100$  تن فرآورده تولید شود، گرمای حاصل با تبخیر به تقریب

چند تن آب باید دفع شود؟ ( $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 44\text{ kJ} \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}), \text{NH}_4\text{NO}_3 = 80\text{ g.mol}^{-1}$ )

۴۸/۲ (۱) ۶۳/۴ (۲) ۷۶/۷ (۳) ۸۸/۴ (۴)

۱۰۰-  $100\text{ mL}$  محلول پتاسیم پرمنگنات ۱٪ جرمی ( $d = 1\text{ g.mL}^{-1}$ ) در شرایط معین در ۵ دقیقه با اسید آلی واکنش می‌دهد. به تقریب سرعت متوسط واکنش بر حسب  $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ ، کدام است؟

( $K = 39, \text{Mn} = 55, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

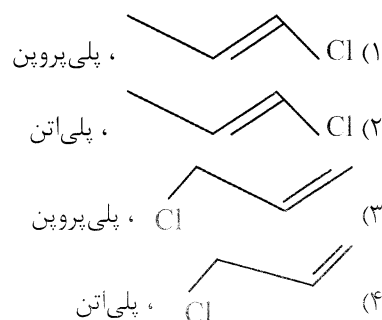
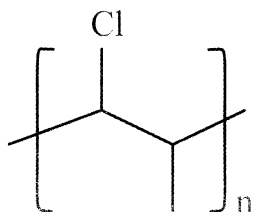
۲/۱ × ۱۰<sup>-۴</sup> (۱) ۲/۱ × ۱۰<sup>-۵</sup> (۲) ۴/۶ × ۱۰<sup>-۴</sup> (۳) ۴/۶ × ۱۰<sup>-۵</sup> (۴)

۱۰۱- در واکنش زیر، اگر سرعت متوسط خروج گاز  $44/8\text{ mL.s}^{-1}$  در شرایط STP باشد، سرعت مصرف فلز چند مول

بر دقیقه است؟ (معادله موازنه شود):  $\text{Bi}(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Bi}(\text{NO}_3)_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NO}(\text{g})$

۰/۱۲ (۱) ۰/۱۸ (۲) ۰/۲۴ (۳) ۰/۳۶ (۴)

۱۰۲- مونومر به کار رفته در تولید پلیمر داده شده، کدام است و اگر به جای اتم کلر در آن، اتم هیدروژن قرار گیرد، نام پلیمر به دست آمده، چیست؟



۱۰۳- برای تولید هر کیلوگرم از تفلون، چند لیتر از مونومر گازی سازنده آن در شرایط STP لازم است؟

( $C = 12, F = 19 : g.mol^{-1}$ )

۲۲۴ (۴)

۱۹۶ (۳)

۱۱۲ (۲)

۱۰۲ (۱)

۱۰۴- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

- پلی اتن سنگین، کدر است.
- استرها در بوی خوش گل‌ها و میوه‌ها یافت می‌شوند.
- از گروه عاملی استری می‌توان برای تولید پلیمر استفاده کرد.
- متانوئیک اسید، یک اسید دو کربنی و پرکاربرد در صنایع غذایی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) ویتامین A برخلاف ویتامین C، گروه هیدروکسیل ندارد.
- (۲) حلالیت ویتامین D در هگزان از آب بیشتر است.
- (۳) تفاوت فرمول مولکولی اتیل اتانوات و اتیل بوتانوات در یک واحد  $CH_2$  است.
- (۴) کولار، پلیمری بسیار محکم و مقاوم بوده و از دسته پلی استرهاست.