

۱- تعداد جواب‌های معادله $\sin x - 2 = \frac{3}{\sin x}$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲- معادله $x \sin 2x - \cos x = 0$ در بازه $[0, 2\pi]$ دارای چند جواب است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- نقاط پایانی کمان جواب‌های معادله $\sin^3 x + \cos^3 x = \cos x$ بر روی دایره ی مثلثاتی، رأس‌های کدام چندضلعی است؟

- (۱) مربع (۲) مستطیل (۳) لوزی (۴) مثلث

۴- تعداد جواب‌های معادله $\log_2^{\sin x} + \log_2^{\cos x} + \log_2^{\cos 2x} = -\frac{5}{2}$ در بازه $(0, \frac{\pi}{2})$ کدام است؟

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵- اگر $f(x) = \cos^4 x - \sin^4 x$ و $g(x) = 2x$ باشد، معادله $(f \circ g)(x) - (g \circ f)(x) = \cos^2 x$ در بازه $(0, \frac{\pi}{2})$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶- جواب کلی معادله $\tan(3x + 10^\circ) \cos(x + 60^\circ) = \cos(30^\circ - x)$ کدام است؟

(۱) $180^\circ k + 20^\circ$ (۲) $90^\circ k + 25^\circ$

(۳) $180^\circ k + 25^\circ$ (۴) $90^\circ k + 20^\circ$

۷- معادله $\sqrt{3} \sin x - \cos x = \sqrt{3}$ در بازه $[0, 2\pi]$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸- اگر $\frac{\tan x - 1}{1 + \tan x} = 2(\cos 76^\circ \cos 46^\circ + \sin 76^\circ \sin 46^\circ)$ باشد، زاویه x کدام می‌تواند باشد؟

(۱) $\frac{3\pi}{4}$ (۲) $\frac{2\pi}{3}$ (۳) $\frac{7\pi}{12}$ (۴) $\frac{\pi}{4}$

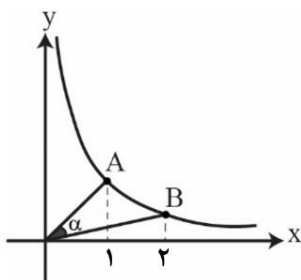
۹- یکی از جواب‌های کلی معادله $\sin 12^\circ \cos 2x + \cos 12^\circ \sin 2x = \sin 6^\circ \cos x - \sin x \cos 6^\circ$ کدام است؟

(۱) $(180^\circ)k + 6^\circ$ (۲) $(180^\circ)k + 4^\circ$ (۳) $(120^\circ)k - 2^\circ$ (۴) $(120^\circ)k - 8^\circ$

۱۰- بخشی از نمودار تابع $f(x) = \frac{1}{x}$ و نقاط A و B روی آن به صورت مقابل است. مقدار $\tan \alpha$ کدام است؟

(۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{3}{5}$

(۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{3}$



محل انجام محاسبات

۱۱- کدام یک از نقاط زیر، می‌تواند روی یک دایره‌ی مثلثاتی باشد؟

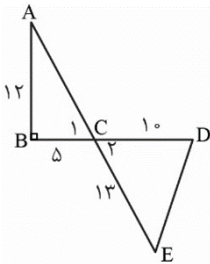
(۱) $(\tan 48^\circ, \sin x)$ (۲) $(-\frac{3}{4}, \frac{\sqrt{6}}{4})$ (۳) $(\cos x, \cot 2^\circ)$ (۴) $(1 - \sin \frac{\pi}{4}, \sin x)$

۱۲- اگر $\cos x \tan x < 0$ و $\sin x \cot x > 0$ باشد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) $\tan(x - \frac{\pi}{3}) \cdot \cos(x + \frac{\pi}{4}) < 0$ (۲) $\tan(\frac{x}{4}) \sin(2x) > 0$ (۳) $\cot(x) \cdot \cot(\frac{x}{4}) < 0$ (۴) هیچ کدام

۱۳- با توجه به شکل مقابل، مساحت مثلث DEC کدام است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۲۰



۱۴- اگر $-\frac{\pi}{3} < x < \frac{\pi}{12}$ و $1 + 4 \sin 2x = m$ باشد، مجموعه‌ی مقادیر m کدام است؟

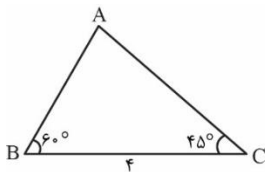
(۱) $[-3, 3]$ (۲) $(1 - 2\sqrt{3}, 3)$ (۳) $(-\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2})$ (۴) $(-\frac{\sqrt{3}}{2}, 1)$

۱۵- اگر $\frac{\tan x}{\frac{1}{\cos x} - 1} = k$ باشد، حاصل $(\frac{1}{\cos x} + 1) \cot x$ بر حسب k کدام است؟

(۱) $k - 1$ (۲) $\frac{1}{k}$ (۳) k (۴) $k + 1$

۱۶- در شکل مقابل مساحت مثلث ABC کدام است؟

(۱) $8(\sqrt{3} - 1)$ (۲) $8(3 - \sqrt{3})$ (۳) $4(3 - \sqrt{3})$ (۴) $4(\sqrt{3} - 1)$



۱۷- اگر $1 + \tan^2 x = 5 \sin^2 x$ باشد، حاصل $\sin^6 x + \cos^6 x$ کدام است؟

(۱) $0/6$ (۲) $0/8$ (۳) $0/4$ (۴) $0/5$

۱۸- حاصل عبارت $\frac{\sin \frac{\pi}{8} + \cos \frac{\pi}{8}}{\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12}}$ کدام است؟

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

۱۹- اگر $\log_{\sqrt{3}}(\cos 15^\circ) + \log_{\sqrt{3}}(\sin 15^\circ) = 3m - 12$ باشد، مقدار $\log_m(3^m - 1)$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) -۴ (۴) -۲

۲۰- اگر $\frac{1 - \cos 2x}{\sin x} + \frac{1 + \cos 2x}{\cos x} = 1$ باشد، حاصل $\sin 2x$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

هندسه

۲۱- اگر $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ و $\begin{cases} i > j & a_{ij} = i+2 \\ i \leq j & a_{ij} = j-1 \end{cases}$ باشد، مقدار دترمینان ماتریس $A+I$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۴ (۴) -۴

۲۲- اگر A یک ماتریس 3×3 و $|A|=2$ باشد، حاصل $|2A| + |2A^{-1}|$ کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۲۰ (۳) ۲۴ (۴) ۲۸

۲۳- اگر $\begin{vmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 1 \\ \cos \alpha & 4 & -2 \end{vmatrix} = 22$ باشد، مقدار $\tan^2 \alpha$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۲۴- اگر دترمینان ماتریس $A-3I$ برابر با ۳ و $|A|=2$ باشد، مقدار $|I-3A^{-1}|$ کدام است؟

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

۲۵- اگر $A^3 = 3I$ ماتریسی 2×2 و دترمینان ماتریس $A^2 + A + I$ برابر با -۲۴ باشد، مقدار $|(A-I)^{-1}|$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) -۶ (۳) ۳ (۴) -۳

۲۶- اگر $x+y+z=-6$ حاصل $\begin{vmatrix} x & y & z+5 \\ x & y+5 & z \\ x+5 & y & z \end{vmatrix}$ چقدر است؟

- (۱) -۲۵ (۲) -۵ (۳) ۲۵ (۴) ۵

۲۷- در مثلث متساوی‌الاضلاع ABC به طول ضلع ۶ واحد از نقطه‌ی M واقع بر امتداد ضلع BC بر ضلع AB عمود کرده و پای عمود را H می‌نامیم. اگر $MH = 5\sqrt{3}$ ، فاصله‌ی نقطه‌ی M از خط شامل ضلع AC کدام است؟ ($MB > MC$)

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



۲۸- در شکل مقابل ساخت ناحیه‌ی رنگی چند واحد سطح است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۳ (۳) ۷ (۴) ۳

۲۹- در یک چندضلعی شبکه‌ای مجموع تعداد نقاط درونی و تعداد نقاط مرزی برابر با ۷ است. اختلاف بیشترین و کم‌ترین

مساحت ممکن برای این چندضلعی چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) ۲ (۴) $2/5$

۳۰- نقطه‌ی G محل هم‌رسی میانه‌های مثلث ABC است. اگر نقطه‌ی P محل تلاقی میانه‌های مثلث BGC باشد، مساحت

مثلث GPC چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟

- (۱) $1/6$ (۲) $1/9$ (۳) $1/12$ (۴) $1/18$

محل انجام محاسبات

ریاضیات گسسته | آمار و احتمال

 ۳۱- باقی مانده‌ی تقسیم عدد 14052025 بر 36 کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۳۲- اگر در یک سال، ۱۱ دی شنبه باشد، ۲۹ تیرماه همان سال چه روزی از هفته بوده است؟

- (۱) یکشنبه (۲) دوشنبه (۳) چهارشنبه (۴) سه‌شنبه

 ۳۳- سه برابر عدد سه رقمی aba را روبه‌روی خودش (سمت راست aba) قرار داده و آن را A می‌نامیم. A هم‌نهشت کدام عدد

 زیر، به پیمانه‌ی ۵۹ است؟ (A عددی شش‌رقمی است.)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۱۰ (۴) ۵۸

 ۳۴- در معادله‌ی زیر به جای x چند مقدار طبیعی کوچک‌تر از ۱۰۰ می‌توان قرار داد؟

$$34x - 1 \equiv 1! + 2! + 3! + \dots + 1398! \pmod{30}$$

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۳ (۴) ۴

 ۳۵- معادله‌های هم‌نهشتی $ax \equiv n^2 + 4n$ و $ax \equiv n - 3$ دارای جواب هستند. بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک a و n کدام

است؟

- (۱) ۱ (۲) ۷ (۳) ۱ یا ۷ (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۳۶- کوبک جشن روز تولدش که دقیقاً سه ماه پیش در تاریخ ۱۷ آبان برگزار شد را به خاطر نمی‌آورد، اما می‌داند که پنجشنبه

یا جمعه نبوده است. با کدام احتمال امروز شنبه است؟ (هر کدام از ماه‌های پیش ۳۰ روز دارند.)

- (۱) صفر (۲) $\frac{1}{7}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{2}{5}$

 ۳۷- اگر عدد پنج‌رقمی $a2b0c$ مضرب 36 باشد، باقی مانده‌ی تقسیم عدد $b0a$ بر ۱۱ کدام نمی‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۹

 ۳۸- رقم یکان دو عدد $7a+3$ و $4a-13$ برابر هستند. رقم یکان عدد $(a^2+1)^{71}$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

 ۳۹- اگر عدد $2abb4$ مضرب ۹۹ باشد، باقی مانده‌ی تقسیم آن بر ۴ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

 ۴۰- اگر x عددی طبیعی و بزرگ‌تر از ۱ باشد و داشته باشیم: $3x - 3 \equiv x^2 - 2x + 1 \pmod{3}$ ، آن‌گاه باقی مانده‌ی تقسیم $3x^2 + 7$ بر ۱۱

کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۱۰

محل انجام محاسبات



۴۱- اگر برای سه مجموعه A, B, C از مجموعه U داشته باشیم: $B \subseteq A \subseteq C$ ، آن‌گاه مجموعه $(B' \cap C') \cup (A \cap B)'$ برابر کدام گزینه است؟

(۱) A (۲) A' (۳) B (۴) B'

۴۲- مجموعه $(A-B) - (C-B)$ ، با کدام یک از مجموعه‌های زیر، برابر است؟

(۱) $(B-C) - A$ (۲) $A - (B \cup C')$ (۳) $B - (A \cup C)$ (۴) $(A-B) - C$

۴۳- مجموعه $\{1, 3, 5, 6, 7, 9\}$ چند زیرمجموعه دارد که مجموع تمام اعضای آن دو رقمی باشد؟

(۱) ۵۰ (۲) ۴۹ (۳) ۴۴ (۴) ۴۰

۴۴- اگر $A = [1, 4]$ و $B = \{1, 4\}$ ، آن‌گاه نمودار مختصاتی مجموعه $A \times B - B \times A$ چگونه است؟

(۱) مربع (۲) ۴ نقطه (۳) دو خط موازی افقی (۴) دو خط موازی عمودی

۴۵- اگر مجموعه A دارای ۶ عضو و مجموعه B دارای ۴ عضو و مجموعه $A \cap B$ دارای ۳ عضو باشند، مجموعه

$(A \cup B)' \times (A \cap B)'$ چند عضو دارد؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۸

محل انجام محاسبات



فیزیک دوازدهم

۴۶- یک سیب از شاخه درخت آویزان است. واکنش نیروی وزن سیب به چه جسمی و در چه جهتی وارد می‌شود؟

- (۱) شاخه درخت - از شاخه به سمت سیب
 (۲) کره زمین - از مرکز کره زمین به سمت سیب
 (۳) شاخه درخت - از سیب به سمت شاخه
 (۴) کره زمین - از سیب به سمت مرکز کره زمین

۴۷- جسمی به جرم 5kg تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_1 = (+5\text{N})\vec{i}$ ، $|\vec{F}_2| = 8\text{N}$ و $|\vec{F}_3| = 12\text{N}$ با سرعت ثابت $(+6\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$ روی محور x

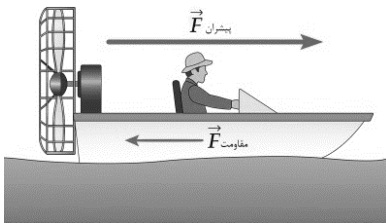
در حال حرکت است. اگر نیروی \vec{F}_1 حذف شود، تندی جسم ۳ ثانیه پس از حذف این نیرو به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

- (۱) ۳/۶ (۲) ۳ (۳) ۹ (۴) ۶

۴۸- مطابق شکل یک قایق موتوری که جرم آن همراه سرنشین 400kg می‌باشد، تحت نیروی پیشران ثابت به بزرگی 2100N از

حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از طی مسافت 400 متر روی خط راست به تندی $60\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. اگر نیروی مقاومت

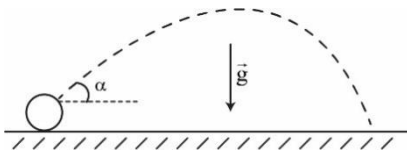
وارد بر قایق ثابت در نظر گرفته شود، بزرگی این نیرو چند نیوتون است؟



- (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰

۴۹- مطابق شکل یک توپ در هوا از سطح زمین تحت زاویه α نسبت به افق پرتاب می‌شود. اگر بزرگی شتاب توپ در نقطه اوج

آن $12/5\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ در نقطه اوج چند برابر بزرگی وزن توپ است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) ۳/۴ (۲) ۱/۴ (۳) ۱/۲ (۴) ۱/۵

۵۰- مطابق شکل دو شخص به جرم‌های $m_1 = 100\text{kg}$ و $m_2 = 50\text{kg}$ در یک سالن مسطح و صاف روی کفش‌های چرخ‌دار روبه‌روی

یک‌دیگر ایستاده‌اند. اگر بزرگی شتابی که شخص (۱) می‌گیرد $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، بردار نیرویی که شخص (۱) به شخص (۲) وارد

می‌کند در SI کدام است؟



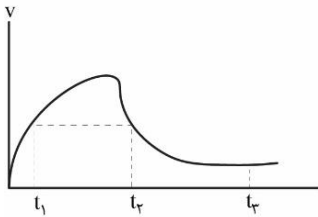
- (۱) $+10\vec{i}$ (۲) $-10\vec{i}$ (۳) $+20\vec{i}$ (۴) $-20\vec{i}$

محل انجام محاسبات



۵۱- نمودار تندی یک چترباز که از یک بالگرد ساکن در راستای قائم سقوط کرده است، بر حسب زمان مطابق شکل زیر است.

اگر بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز در لحظه‌های t_1 ، t_2 و t_3 به ترتیب f_1 ، f_2 و f_3 باشد، کدام گزینه درست است؟



$$f_1 = f_2 > f_3 \quad (1)$$

$$f_1 = f_2 < f_3 \quad (2)$$

$$f_2 > f_3 > f_1 \quad (3)$$

$$f_1 > f_2 > f_3 \quad (4)$$

۵۲- دو گلوله به جرم‌های $m_1 = 100\text{g}$ و $m_2 = 400\text{g}$ از سطح زمین با سرعت‌های اولیه یکسان $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم به سمت بالا

پرتاب می‌شوند. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر هر دو گلوله تا رسیدن به ارتفاع اوج آن‌ها ثابت و یکسان فرض شود

و ارتفاع اوج یکی از گلوله‌ها ۶ متر بیشتر از گلوله دیگر باشد، بیشترین ارتفاعی که ممکن است گلوله سنگین‌تر به آن برسد،

چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$18 \quad (4)$$

$$16 \quad (3)$$

$$12 \quad (2)$$

$$10 \quad (1)$$

۵۳- شخصی به وزن 980N درون یک آسانسور بر روی یک ترازوی فنری ایستاده است. اگر آسانسور در حال حرکت با شتاب

ثابت باشد، ترازو عدد 780N را نشان می‌دهد. کدام موارد در حین حرکت آسانسور الزاماً درست است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) و جهت

مثبت محور y به سمت بالا فرض شود.

الف) بزرگی برایند نیروهای وارد بر شخص 200N است.

ب) جهت حرکت آسانسور رو به پایین است.

پ) جهت شتاب آسانسور رو به پایین است.

ت) بردار نیرویی که کف آسانسور به پای شخص وارد می‌کند $\vec{J}(+200\text{N})$ است.

(۴) پ و ت

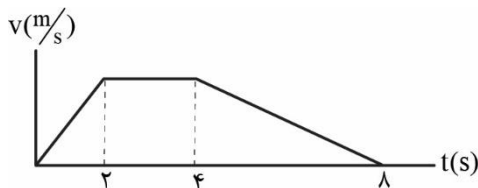
(۳) الف و پ

(۲) ب و ت

(۱) الف و ب

۵۴- نمودار سرعت - زمان آسانسوری که در حال حرکت به سمت بالا است، مطابق شکل زیر است. جعبه‌ای به جرم 5kg در کف

آسانسور قرار دارد. اگر بیشترین و کم‌ترین اندازه نیرویی که کف آسانسور به جعبه در حین حرکت آسانسور وارد می‌کند به



ترتیب 60N و F باشد، F چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$50 \quad (1)$$

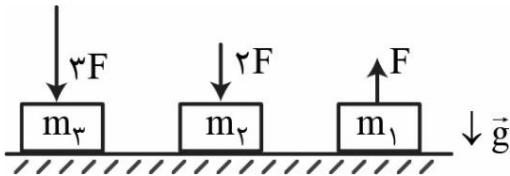
$$40 \quad (2)$$

$$30 \quad (3)$$

$$45 \quad (4)$$

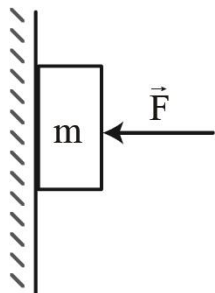
محل انجام محاسبات

۵۵- مطابق شکل سه جسم روی سطح افقی ثابت هستند. اگر بزرگی نیروی عمودی که سطح افقی به جسم (۱) وارد می‌کند، ۲ برابر بزرگی نیروی عمودی باشد که سطح افقی به جسم (۲) وارد می‌کند تا بزرگی نیرویی که سطح افقی به جسم (۳) وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($m_1 = 3m_2 = 5m_3 = 15\text{kg}$)



- (۱) ۴۵
(۲) ۶۰
(۳) ۹۰
(۴) ۱۲۰

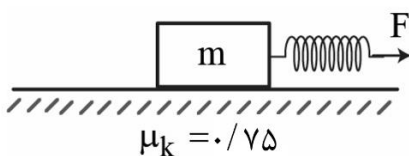
۵۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = 2\text{kg}$ توسط نیروی افقی \vec{F} به دیوار فشرده شده و جسم در آستانه‌ی حرکت است. اگر بزرگی نیروی F نصف شود، جسم با شتابی به بزرگی $\frac{m}{s}$ شروع به حرکت می‌کند. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و



دیوار چند برابر ضریب اصطکاک ایستایی بین آن‌ها است؟ ($g = 10 \frac{m}{s}$)

- (۱) ۰/۳
(۲) ۰/۴
(۳) ۰/۶
(۴) ۰/۸

۵۷- مطابق شکل توسط فنری با ثابت $\frac{N}{cm}$ ، جسمی به جرم m روی سطح افقی با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده در حال حرکت است. اگر بزرگی نیرویی که جسم به سطح افقی وارد می‌کند 50N باشد، تغییر طول فنر نسبت به طول آزاد آن چند



سانتی‌متر است؟ ($s = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۸
(۲) ۸/۵
(۳) ۹/۵
(۴) ۱۱/۸۷۵

۵۸- طناب با جرم ناچیز به سقف آسانسور آویزان و وزنه‌ای به جرم 4kg به این طناب متصل است. اگر آسانسور به صورت کندشونده با شتابی به بزرگی $\frac{m}{s^2}$ در حال بالا رفتن باشد، بزرگی نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۸ (۲) ۳۲ (۳) ۴۰ (۴) ۴۸

۵۹- دو جسم A و B به جرم‌های m_A و $m_B = 2m_A$ با سرعت‌های اولیه‌ی v_A ، $v_B = 2v_A$ روی سطح افقی و مماس بر آن پرتاب می‌شوند. اگر مسافتی که جسم A از لحظه‌ی پرتاب تا توقف طی می‌کند، ۲ برابر مسافتی باشد که جسم B از لحظه‌ی پرتاب تا توقف طی می‌کند، ضریب اصطکاک جسم A با سطح چند برابر ضریب اصطکاک جسم B با سطح است؟

- (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) ۴ (۴) ۸

محل انجام محاسبات



۶۰- نردبانی مطابق شکل به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده و در آستانه‌ی سر خوردن است. اگر بزرگی نیرویی که

سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، $\frac{5}{4}$ برابر بزرگی نیرویی باشد که نردبان به دیوار قائم وارد می‌کند، ضریب اصطکاک

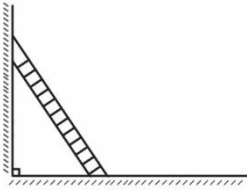
ایستایی نردبان با سطح افقی کدام است؟

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{4}{5} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۳)$$



فیزیک پایه

۶۱- دمای جسمی ۳۲۰K است. دمای این جسم بر حسب درجه‌ی فارنهایت کدام است؟

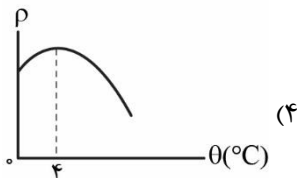
$$۱۳۴/۶ \quad (۴)$$

$$۱۱۶/۶ \quad (۳)$$

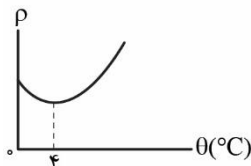
$$۱۰۲/۶ \quad (۲)$$

$$۸۴/۶ \quad (۱)$$

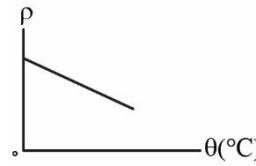
۶۲- کدام نمودار، تغییرات چگالی آب بر حسب دمای آن را به درستی نشان می‌دهد؟



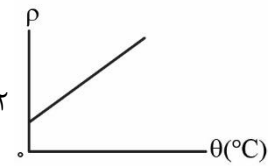
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۶۳- یک بزرگراه از بخش‌های بتونی به طول ۳۰m ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای ۵°C بتون‌ریزی و عمل‌آورده

شده‌اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن بتون در دمای ۴۵°C ، مهندسان باید حداقل چه فاصله‌ای را بر حسب میلی‌متر بین

این قطعه‌ها در نظر بگیرند؟ (ضریب انبساط طولی بتون $۱۴ \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ است.)

$$۲۵/۲ \quad (۴)$$

$$۳۳/۶ \quad (۳)$$

$$۱۶/۸ \quad (۲)$$

$$۸/۴ \quad (۱)$$

۶۴- دمای یک صفحه‌ی فلزی را ۵۰°C افزایش می‌دهیم، در نتیجه مساحت آن $۰/۲$ درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی

فلز در SI کدام است؟

$$۲ \times 10^{-۳} \quad (۴)$$

$$۱۰^{-۳} \quad (۳)$$

$$۲ \times 10^{-۵} \quad (۲)$$

$$۱۰^{-۵} \quad (۱)$$

۶۵- یک ظرف آلومینیومی در دمای ۲۰°C به‌طور کامل از گلیسیرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسیرین به ۴۰°C برسد،

$۳۴\text{cm}^۳$ گلیسیرین از ظرف سرریز می‌شود. حجم گلیسیرین در دمای ۲۰°C چند سانتی‌متر مکعب است؟ (ضریب انبساط

حجمی گلیسیرین $\frac{1}{K} \times 10^{-۴}$ و ضریب انبساط طولی آلومینیم $\frac{1}{K} \times 10^{-۶}$ است.)

$$۳۵۷/۹ \quad (۴)$$

$$۴۰۰ \quad (۳)$$

$$۴۰۰۰ \quad (۲)$$

$$۳۵۷۹ \quad (۱)$$

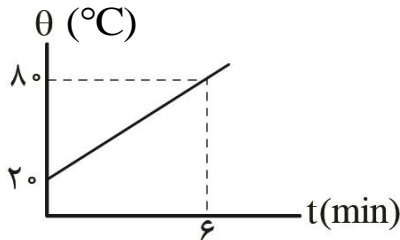
محل انجام محاسبات

۶۶- مقدار ۲kg مایع با گرمای ویژه $800 \frac{J}{kg.K}$ درون ظرفی با ظرفیت گرمایی ۲۰۰۰ در SI قرار دارد. چند کیلوژول گرما نیاز است تا دمای مجموعه $20^{\circ}C$ افزایش یابد؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۳۶ (۳) ۴۸ (۴) ۷۲

۶۷- درون یک کتری برقی با توان $2/5KJ$ ، مقدار ۲kg آب $20^{\circ}C$ قرار دارد. اگر در $t=0$ کتری روشن شود، نمودار تغییرات

دمای آب به صورت زیر می‌شود. بازده کتری چند درصد است؟ (گرمای ویژه آب $4/2 \frac{J}{g.K}$ و از تبخیر سطحی، آب صرف نظر شود.)



- (۱) ۵۲
(۲) ۵۶
(۳) ۶۰
(۴) ۷۰

۶۸- شخصی ۳۰۰g آب $50^{\circ}C$ را در یک لیوان آلومینیومی ۱۰۰ گرمی که دمای آن $20^{\circ}C$ است می‌ریزد. دمای نهایی پس از آن که آب و لیوان به تعادل گرمایی برسند، چند درجه سلسیوس است؟ (از تبادل گرما با محیط صرف نظر شود و گرمای ویژه آب و

آلومینیوم به ترتیب $4200 \frac{J}{kg.K}$ و $900 \frac{J}{kg.K}$ است.)

- (۱) ۴۸ (۲) ۴۶ (۳) ۳۶ (۴) ۳۲

۶۹- دمای یک گاز کامل از $73^{\circ}C$ به $72^{\circ}C$ سلسیوس افزایش می‌یابد. اگر حجم گاز ثابت باشد، فشار گاز چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۵، کاهش (۲) $0/5$ ، کاهش (۳) ۵، افزایش (۴) $0/5$ ، افزایش

۷۰- دلفینی حباب هوایی را در زیر دریاچه آب ایجاد می‌کند. با رسیدن حباب به سطح آب، حجم آن دو برابر می‌شود. اگر فشار هوا در سطح آب $101kPa$ و دمای آب دریاچه در همه جا یکسان باشد، عمقی که حباب در آن تشکیل شده است، چند متر

است؟ ($g=10 \frac{m}{s^2}$ و چگالی آب دریاچه $1 \frac{g}{cm^3}$ است.)

- (۱) $20/2$ (۲) ۲۰ (۳) $10/1$ (۴) ۱۰

شیمی دوازدهم

۷۱- عنصر A دارای ۱۴ الکترون در لایه‌ی سوم اتم خود و عنصر B نیز دارای ۷ الکترون در لایه‌ی دوم اتم خود است. اگر این دو اتم با یکدیگر واکنش دهند، امکان تولید وجود دارد و عنصر کاهنده در این واکنش، است.

- (۱) $A-AB_2$ (۲) $A-AB$ (۳) $B-AB_2$ (۴) $B-AB$

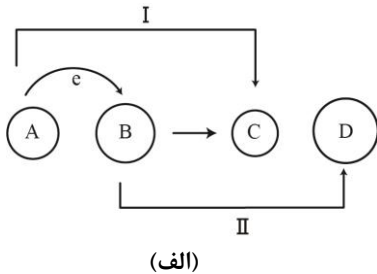
محل انجام محاسبات



۷۲- کدام گزینه درباره‌ی سوختن منیزیم نادرست است؟

- (۱) نور خیره‌کننده‌ای تولید می‌کند و در گذشته به عنوان منبع نور برای عکاسی از آن استفاده می‌شد.
- (۲) فراورده‌ی واکنش یک ترکیب یونی است که در آن کاتیون و آنیون، هردو به آرایش الکترونی یک گاز نجیب رسیده‌اند.
- (۳) یک واکنش اکسایش - کاهش است که در آن فلز منیزیم، نقش کاهنده را دارد.
- (۴) معادله‌ی نیم‌واکنش کاهش آن را می‌توان به صورت $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(g)$ نوشت.

۷۳- با توجه به الگوی (الف) و شکل‌های (ب) و (پ)، کدام مورد درست است؟



- (۱) A و B، به ترتیب کاهنده و اکسنده این واکنش اکسایش - کاهش هستند و در معادله‌ی نیم‌واکنش II، نماد الکترون کنار B قرار می‌گیرد.
 - (۲) ضریب الکترون در نیم‌واکنش‌های I و II، پس از موازنه، با هم برابر است.
 - (۳) اگر ساختار کاتیون C به شکل (ب) باشد، در لایه‌ی ظرفیت اتم A، به یقین دو الکترون با عددهای کوانتومی یکسان دیده می‌شود.
 - (۴) اگر ساختار اتم B به شکل (پ) باشد، A می‌تواند اتم هر فلز اصلی یا واسطه جدول تناوبی در نظر گرفته شود.
- ۷۴- کدام موارد از عبارتهای زیر در مورد الکتروشیمی و کاربردهای آن نادرست است؟

- (آ) در برخی از پدیده‌های طبیعی مثل آذرخش، پرکاربردترین شکل انرژی میان واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های فرایندی هدفمند جاری می‌شود.
- (ب) باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد تا تمام انرژی شیمیایی مواد موجود در آن به انرژی الکتریکی تبدیل شود.
- (پ) بهره‌گیری از انرژی ذخیره شده در فلزها، با ساخت نمونه‌ای از یک باتری لیمویی شامل لیمو و دو تیغه یکسان مثلاً از جنس مس امکان‌پذیر است.
- (ت) چراغ خورشیدی از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.

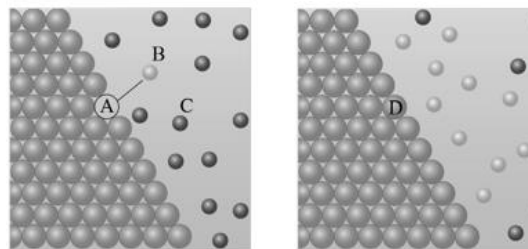
(۴) ب، پ، ت

(۳) پ، ت

(۲) آ، ب، پ

(۱) آ، ب

۷۵- با توجه به شکل‌های مقابل که واکنش میان تیغه‌ای از یک فلز با محلول نمک فلز دیگری را با گذشت زمان نشان می‌دهد،



کدام مورد درست است؟

شکل ۱

شکل ۲

- (۱) میان گونه‌های نشان داده شده، B و D به ترتیب قوی‌ترین اکسنده و کاهنده محسوب می‌شوند.
- (۲) اگر جرم مولی فلز D از جرم مولی فلز A بیشتر باشد، با گذشت زمان و فرض بازدهی کامل، جرم تیغه افزایش می‌یابد.
- (۳) اگر بدانیم یون نقره از هر دو کاتیون موجود، اکسنده تر باشد، انتقال محتویات سامانه در شکل (۲) به طرفی از جنس نقره، منجر به تغییر دما نخواهد شد.
- (۴) با تغییر آنیون‌های ترکیب یونی حاوی C، شمار الکترون‌های مبادله شده در واکنش کلی ممکن است تغییر کند.

محل انجام محاسبات

۷۶- در ارتباط با واکنش‌های اکسایش - کاهش، کدام عبارت از نظر درستی یا نادرستی با سایر عبارات متفاوت است؟

- (۱) این نوع از واکنش‌های شیمیایی همواره با حضور عنصر یا عنصرهای آزاد و سفر الکترون‌ها میان دو نوع گونه شناخته می‌شوند.
- (۲) در یک واکنش اکسایش - کاهش، دو نیم‌واکنش که برای انجام به هم وابسته‌اند، به‌طور هم‌زمان رخ می‌دهند.
- (۳) در واکنش اکسایش - کاهش میان فلزهای A و B، هرچه بار الکتریکی کاتیون‌های دو فلز بزرگ‌تر باشد، سرعت واکنش و مقدار گرمای آزاد شده بیشتر است.

(۴) این نوع واکنش‌ها درون باتری‌ها انجام می‌شود اما بخشی از انرژی الکتریکی قابل تبدیل به انرژی شیمیایی نیست.

۷۷- تیغه‌ای از جنس فلز آلومینیم به جرم ۱۰۸ گرم را در محلولی از مس (II) سولفات به حجم ۳ لیتر و غلظت ۱/۵ مولار قرار

می‌دهیم. به ازای هر سه اتم فلز تولید شده، دو اتم کف ظرف و اتم دیگر بر روی تیغه رسوب می‌کند. در لحظه‌ای که جرم تیغه به ۱۲۰/۵ گرم رسیده است، چه تعداد الکترون میان گونه‌ها مبادله شده است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید،

$$(Al=27, Cu=64: g.mol^{-1})$$

$$2/709 \times 10^{23} \quad (4)$$

$$2/709 \times 10^{24} \quad (3)$$

$$4/515 \times 10^{23} \quad (2)$$

$$4/515 \times 10^{24} \quad (1)$$

۷۸- با توجه به نیم‌واکنش‌های مقابل، کدام مورد نادرست است؟ ($m < n$)



(۱) برای موازنه‌ی بار الکتریکی در نیم‌واکنش (I)، باید تعدادی الکترون در سمت واکنش‌دهنده قرار داد.

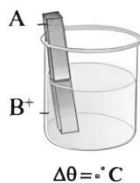
(۲) گونه‌ی X^{n+} ، اکسند و گونه‌ی Y^{n-} ، کاهنده محسوب می‌شود.

(۳) نیم‌واکنش (I)، می‌تواند تبدیل یون آهن در FeO به یون آهن در Fe_3O_4 باشد.

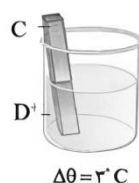
(۴) X می‌تواند عنصری از دسته‌ی d جدول تناوبی باشد.

۷۹- اگر تصاویر زیر نشان‌دهنده‌ی تغییر دما در ۴ آزمایش مختلف باشد، کدام مقایسه در ارتباط با تمایل اتم این فلزها برای از

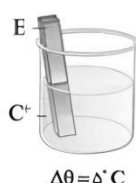
دست دادن الکترون، درست است؟ (نماد شیمیایی فلزها فرضی است.)



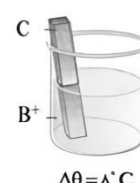
$$D < B < C < E \quad (4)$$



$$A < B < C < E \quad (3)$$



$$A < E < D < C \quad (2)$$



$$A < D < B < C \quad (1)$$

۸۰- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) تولید انرژی الکتریکی به کمک الکتروشیمی، با جنبه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی توسعه‌ی پایدار سازگار است.

(ب) اگر در باتری لیمویی، به جای آلیمو از محلول یک مولکول قطبی مانند استون استفاده کنیم، تغییری در کارکرد باتری ایجاد نمی‌شود.

(پ) در بین عنصرهایی که عدد اتمی آن‌ها با شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی برابر است، فقط یک عنصر وجود دارد که اغلب به عنوان

کاهنده شناخته می‌شود.

(ت) در اثر انجام واکنش میان فلزهای دوره‌ی چهارم جدول تناوبی با گاز اکسیژن، تفاوت شعاع اتم‌های اکسند و کاهنده کاهش می‌یابد.

(۴) آ، ب، پ

(۳) آ، پ، ت

(۲) ب، پ

(۱) آ، ت

محل انجام محاسبات



شیمی پایه

۸۱- کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید طبق فرایند شیمیایی تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.
 (ب) برای استخراج منیزیم موجود در آب دریا، در مرحله‌ی نخست آن را به صورت منیزیم اکسید رسوب می‌دهند.
 (پ) از نمک خوراکی در تهیه‌ی سود سوزآور، پلاستیک و گاز هیدروژن استفاده می‌شود.
 (ت) در مرحله‌ی پایانی استخراج منیزیم موجود در آب دریا، با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب به گاز کلر و فلز منیزیم در حالت مذاب، تجزیه می‌شود.

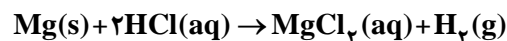
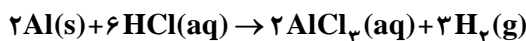
(۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، ت (۴) ب، پ

۸۲- هنگامی که تابش فرابنفش به مولکول اوزون می‌رسد پیوند اشتراکی در مولکول اوزون شکسته شده و بر اثر واکنش ذره‌های تولید شده با یکدیگر، مقداری انرژی می‌شود.

(۱) یک - مصرف (۲) یک - آزاد (۳) دو - مصرف (۴) دو - آزاد

۸۳- در مخلوطی از فلزهای آلومینیم و منیزیم، جرم فلز منیزیم، نصف جرم فلز دیگر است. اگر این مخلوط با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش دهد و گاز هیدروژن تولید شده در واکنش با ۱۱۰ گرم مس (II) اکسید به طور کامل مصرف شود، جرم مخلوط فلزی اولیه چند گرم بوده است؟ (فراورده‌های واکنش گاز هیدروژن با مس (II) اکسید، فلز مس و بخار آب

هستند، $(H = 1, O = 16, Mg = 24, Al = 27, Cu = 64 : g.mol^{-1})$



۳۶ (۴)

۲۷ (۳)

۱۸ (۲)

۱۳/۵ (۱)

۸۴- با حل کردن ۰/۲۵ مول نمک MBr_3 در ۱۹۴ گرم آب، محلولی با غلظت ۲۲/۴ درصد جرمی از این نمک به دست می‌آید.

اگر ۱۵۰ گرم آب به این محلول اضافه شود، درصد جرمی یون M^{2+} در محلول نهایی کدام است؟ ($Br = 80 : g.mol^{-1}$)

۱۲/۸ (۴)

۸ (۳)

۶/۴ (۲)

۴ (۱)

۸۵- به یک سیلندر استوانه‌ای شکل که حاوی گاز هلیوم و مجهز به پیستون‌های روان است، مقداری گاز آرگون در فشار ثابت اضافه کرده و هم‌زمان دما را در مقیاس کلوین نصف می‌کنیم. اگر ارتفاع پیستون ۸cm نسبت به حالت اولیه افزایش یابد و جرم نمونه‌ی نهایی، ۲۷ برابر حالت اولیه باشد، ارتفاع اولیه‌ی پیستون چند سانتی‌متر بوده است؟ ($He = 4, Ar = 40 : g.mol^{-1}$)

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)

۸۶- نمودار مقابل، جرم گاز CO_2 حل شده در ۵۰۰ گرم آب دریا را بر حسب دما نشان می‌دهد. با

افزایش دمای آب دریا از $10^\circ C$ تا $40^\circ C$ ، غلظت گاز CO_2 بر حسب ppm چقدر تغییر می‌کند؟

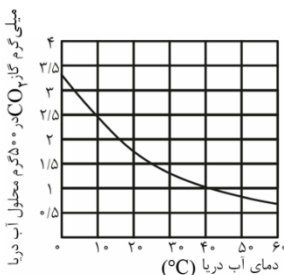
$(C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۲ (۲)

۳ (۱)

۴ (۴)

۶ (۳)



محل انجام محاسبات

۸۷- جمع جبری بار الکتریکی آنیون‌های چهار ترکیب یونی زیر کدام است؟

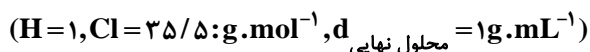


- (۱) -۷ (۲) -۸ (۳) -۹ (۴) -۱۰

۸۸- غلظت یک نمونه محلول نمک M_2SO_4 برابر 560 ppm است. اگر شمار مول‌های نمک در 800 گرم محلول آن برابر 2×10^{-3} باشد، فلز M کدام است؟ ($O=16, S=32: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) 7Li (۲) ^{23}Na (۳) ^{39}K (۴) ^{64}Cu

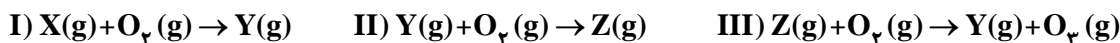
۸۹- اگر 5 میلی‌لیتر از محلول $36/5$ درصد جرمی هیدروکلریک اسید به 10 لیتر آب اضافه شود، غلظت یون کلرید در محلول جدید به تقریب برابر با 212 ppm می‌شود. چگالی محلول اولیه هیدروکلریک اسید چند گرم بر میلی‌لیتر بوده است؟



- (۱) $1/2$ (۲) $1/3$ (۳) $1/4$ (۴) $1/5$

۹۰- اگر واکنش‌های موازنه نشده‌ی زیر، به ترتیب فرایند تولید اوزون تروپوسفری را نشان دهند، کدام مورد در ارتباط با آن‌ها

نادرست است؟ ($O=16 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) گاز Z ، یک گاز قهوه‌ای‌رنگ است که موجب می‌شود هوای آلوده‌ی کلانشهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده شود.

(۲) برای تولید 54 گرم گاز اوزون، در مجموع 96 گرم گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

(۳) واکنش (I) در هنگام رعد و برق و واکنش (III) در حضور نور خورشید انجام می‌شود.

(۴) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده در معادله‌ی موازنه شده‌ی سه واکنش فوق، برابر با 7 است.

۹۱- یک نمونه به جرم $0/640$ گرم از یک اکسید فلزی با فرمول M_2O_3 به $0/704$ گرم سولفید این فلز به فرمول MS تبدیل می‌شود. جرم مولی فلز M چند گرم بر مول است؟ (فراورده‌های دیگر ای واکنش فاقد M هستند.) ($O=16, S=32: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) 52 (۲) 56 (۳) 59 (۴) 64

۹۲- اگر مخلوطی از آهن (II) اکسید و آهن (III) اکسید به جرم 10 گرم را به آهن خالص تبدیل کنیم، $7/28$ گرم آهن به دست می‌آید. چند درصد جرم مخلوط اولیه را آهن (III) اکسید تشکیل داده است؟ ($O=16, Fe=56: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) 64 (۲) 36 (۳) 56 (۴) 44

۹۳- کدام مطلب در ارتباط با آمونیاک و واکنش تهیه‌ی آن از گازهای نیتروژن و هیدروژن (واکنش هابر) درست است؟

(۱) در شرایط یکسان، نقطه‌ی جوش و چگالی گاز آمونیاک از نقطه‌ی جوش و چگالی هر کدام از گازهای نیتروژن و هیدروژن، بالاتر است.

(۲) آمونیاک یکی از کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار است و به‌طور مستقیم به گیاه تزریق می‌شود.

(۳) بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود، زیرا این واکنش در دما و فشار اتاق به آرامی انجام می‌شد.

(۴) حتی با انجام واکنش در دما و فشار مناسب با حضور ورقه‌ی آهنی، همه‌ی واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نخواهد شد.

محل انجام محاسبات

۹۴- کدام ویژگی‌ها در گاز اوزون، بیشتر از گاز اکسیژن است؟

آ) نقطه‌ی جوش (ب) واکنش‌پذیری (پ) غلظت در لایه‌ی استراتوسفر

ت) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی

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

۹۵- کدام مورد نادرست است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

۱) برای شناسایی یون نقره در یک محلول آبی می‌توان از فراوان‌ترین آنیون حل‌شده در آب دریا استفاده کرد.

۲) برای شناسایی یون باریم در یک محلول آبی می‌توان از فراوان‌ترین آنیون چنداتمی حل‌شده در آب دریا استفاده کرد.

۳) بیشتر آب‌های روی زمین شور است و به جای استفاده از آن‌ها در کشاورزی و مصارف خانگی فقط می‌توان آن‌ها را در صنعت به کار برد.

۴) در مخلوطی شامل ۹ گرم آب و ۲۰ گرم اتانول، آب نقش حلال را دارد.

محل انجام محاسبات