



۱- به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، منحنی به معادله $y = (m+2)x^2 + 3x + 1 - m$ ، محور x ها را در هر دو طرف مبدأ مختصات، قطع می‌کند؟

- ① $m > 1$ یا $m < -2$ ② $-2 < m < 1$ ③ فقط $m < -2$ ④ فقط $m > 1$

۲- اگر اعداد 1 ، α و β ، صفرهای تابع $f(x) = x^3 - 5x^2 + mx - 2$ باشند، حاصل $\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha}$ کدام است؟

- ① ۶ ② ۴ ③ ۸ ④ ۲

۳- اگر α و β جواب‌های معادله $x^2 - 5x + 2 = 0$ باشند، حاصل $A = (\alpha + \frac{2}{\beta})^2 + (\beta + \frac{2}{\alpha})^2$ کدام است؟

- ① ۲۰ ② ۳۲ ③ ۴۰ ④ ۸۴

۴- اگر α و β جواب‌های معادله $x^2 - 12x + 4 = 0$ باشند، در این صورت معادله درجه دومی که جواب‌های آن $\alpha\sqrt{\beta}$ و $\beta\sqrt{\alpha}$ باشند، کدام است؟

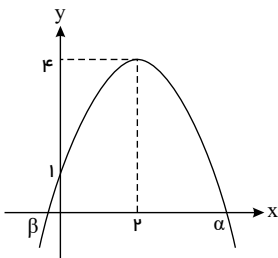
- ① $x^2 - 8x + 1 = 0$ ② $x^2 - x + 8 = 0$ ③ $x^2 - 8x + 8 = 0$ ④ $8x^2 - 8x + 1 = 0$

۵- مجموعه جواب نامعادله $\sqrt{x+1} < |x-1|$ به صورت $[a, b) \cup (c, +\infty)$ ، حاصل $a+b+c$ کدام است؟

- ① ۲ ② -۲ ③ $-\infty$ ④ ۴

۶- مجموعه جواب نامعادله $\left| \frac{x-1}{2} - 2 \right| \geq 2$ کدام است؟

- ① $(-\infty, -1] \cup [9, +\infty)$ ② $[1, 9]$ ③ $[-1, 9]$ ④ $(-\infty, 1] \cup [9, +\infty)$



۷- شکل زیر مربوط به تابع درجه دوم $y = f(x)$ است. حاصل $\alpha^3 + \beta^3$ کدام است؟

- ① ۶۰ ② ۷۰ ③ ۸۰ ④ ۹۰

۸- به ازای کدام مجموعه مقادیر a نمودار تابع $y = (a-3)x^2 + ax - 1$ از تمام نواحی به جز ناحیه اول عبور می‌کند؟

- ① $a \leq 2$ ② $0 < a \leq 2$ ③ $2 < a < 3$ ④ $a < -6$

۹- جدول تعیین علامت $y = (a-1)x^2 + (2-b)x - c$ به صورت زیر است. اگر b عدد طبیعی باشد، مقدار $a-b+c$ کدام است؟

x	$x < 3$	3	$x > 3$
y	-	۰	+

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۰- اگر مجموعه جواب نامعادله $\frac{x-1}{x+3} - \frac{x-2}{x+2} < -1$ برابر $(2n-1, m-4)$ باشد، مجموعه جواب نامعادله $|x+n| \leq m$ کدام است؟

- ① $(-1, 3)$ ② $[-1, 3]$ ③ $[-3, 1]$ ④ $(-3, 1)$

۱۱- مساحت محصور بین نمودار تابع $f(x) = |x+1| + |x+4|$ و خط $y = -x$ کدام است؟

- ① ۲ ② ۲٫۵ ③ ۱ ④ ۱٫۵

۱۲- برد تابع $f(x) = |x - 1| - |3 - x|$ کدام است؟

- (۱) $[-2, 2]$ (۲) $[-1, 2]$ (۳) $[-2, 3]$ (۴) $[0, 2]$

۱۳- نقاط $(1, \beta)$ و $(-5, \beta)$ روی یک سهمی واقع شده‌اند و عرض رأس سهمی برابر $-\frac{1}{4}$ است. اگر سهمی محور y ها را در نقطه‌ای به عرض $\frac{3}{2}$ قطع کند، مقدار β کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) -۲ (۴) -۱

۱۴- مساحت محصور بین $f(x) = ||x - 1| - 2|$ و محور x ها کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۲ (۴) ۶

۱۵- نقاط $A(2a + 3, a - 2)$ و $B(7 - 2a, a - 2)$ دو نقطه متمایز با مؤلفه‌های طبیعی از یک سهمی هستند. اگر نقطه $S(b, b - 2)$ رأس این سهمی باشد، فاصله نقطه برخورد سهمی با محور عرض‌ها تا مبدأ مختصات کدام است؟

- (۱) $\frac{13}{4}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{13}{8}$

۱۶- حاصل ضرب جواب‌های معادله $\begin{vmatrix} x-1 & 1 & 1 \\ 2 & x-2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{vmatrix} = 0$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۱۲ (۴) ۸

۱۷- چه تعداد از گزاره‌های زیر را می‌توان به روش مستقیم اثبات کرد؟

(الف) اگر مجموع دو عدد زوج باشد، حاصل ضرب آنها نیز زوج است.

(ب) اگر مجموع دو عدد فرد باشد، حاصل ضرب آنها نیز فرد است.

(ج) اگر مربع عددی فرد را بر ۸ تقسیم کنیم، باقی‌مانده مساوی ۱ می‌شود.

(د) اگر حاصل ضرب دو عدد زوج باشد، تفاضل آنها نیز زوج است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- در اثبات درستی رابطه $a + b \geq \frac{a^2}{b} + \frac{b^2}{a}$ به کمک اثبات بازگشتی به کدام رابطه بدیهی می‌رسیم؟ (a و b دو عدد حقیقی مثبت هستند).

- (۱) $(a + b)^2 \geq 0$ (۲) $(a - b)^2 \geq 0$ (۳) $(a - 2b)^2 \geq 0$ (۴) $(2a - b)^2 \geq 0$

۱۹- چند نقطه با مختصات صحیح روی نمودار تابع $y = \frac{4x + 1}{x - 2}$ در ربع دوم دستگاه مختصات قرار دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰- در اثبات حکم $x^2 + 5y^2 + z^2 + 5 \geq 4xy + 4z + 2y$ به روش اثبات بازگشتی به کدام حکم بدیهی می‌رسیم؟ ($x, y, z \in \mathbb{R}$)

- (۱) $(x - 2y)^2 + (y - 1)^2 + (z - 2)^2 \geq 0$ (۲) $(x - 4)^2 + (y - 1)^2 + (z - 2)^2 \geq 0$
(۳) $(x + 2y)^2 + (y - 1)^2 + (z - 2)^2 \geq 0$ (۴) $(x - 2)^2 + (x - 2y)^2 + (z - 2)^2 \geq 0$

۲۱- اگر $A^2 = \begin{bmatrix} 2 & 8 \\ 4 & 18 \end{bmatrix}$ و $B^2 = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ -4 & 3 \end{bmatrix}$ و $A - B = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$ باشد، حاصل $AB + BA$ کدام است؟

- (۱) $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 12 & 15 \end{bmatrix}$ (۲) $\begin{bmatrix} -1 & 12 \\ 0 & 15 \end{bmatrix}$ (۳) $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -6 & 21 \end{bmatrix}$ (۴) $\begin{bmatrix} 1 & -6 \\ 3 & 21 \end{bmatrix}$

۲۲- روی منحنی $y = \frac{x + 2}{3x + 1}$ چند نقطه با مختصات طبیعی وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر



۲۳- مجموع ریشه‌های معادله $\begin{bmatrix} x & 2 & 1 \\ 1 & -x & 0 \\ -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} = 0$ کدام است؟

- ① ۳ ② -۳ ③ ۲ ④ -۲

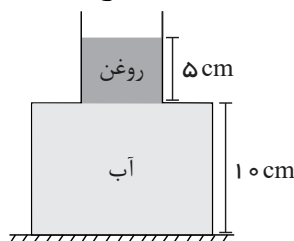
۲۴- اگر A ماتریسی مربعی و $A^2 = A$ آنگاه حاصل $(I - A)^2$ کدام است؟

- ① $I - A$ ② $I - 7A$ ③ $7I + A$ ④ $7I - A$

۲۵- دترمینان ماتریس $\begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 3 & 0 & 5 \\ -2 & 6 & 1 \end{bmatrix}$ ، کدام است؟

- ① ۱۲ ② ۱۵ ③ ۲۲ ④ ۲۵

۲۶- در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها 10 cm^2 و 50 cm^2 است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب $\frac{g}{\text{cm}^3}$ و $\frac{g}{\text{cm}^3}$ و $10 \frac{m}{s^2}$ است و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

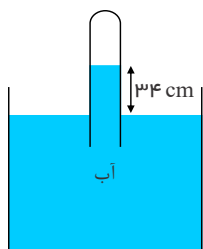


- ① ۵٫۴ ② ۶٫۶ ③ ۶ ④ ۷

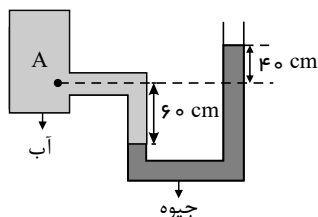
۲۷- کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی در SI هستند؟

- ① دما، نیرو، فشار ② فشار، زمان، سرعت ③ جریان الکتریکی، جرم، نیرو ④ دما، جریان الکتریکی، جرم

۲۸- در شکل روبه‌رو، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله، ۷۲ سانتی‌متر جیوه است. چگالی آب 1 g/cm^3 و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 است. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف ۳۴ cm باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟



- ① ۷۶ ② ۷۴٫۵ ③ ۶۹٫۵ ④ ۶۸



۲۹- در شکل روبه‌رو، اختلاف فشار نقطه A و فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟

$(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3})$

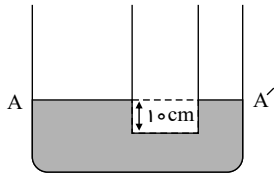
- ① ۱۳٫۶ ② ۱۳۶ ③ ۶۰ ④ ۶۰

۳۰- مکعب فلزی توپری به ابعاد $5 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$ و چگالی 8 g/cm^3 از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار می‌گیرد. بیشترین فشاری که مکعب می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- ① 1.6×10^2 ② 4×10^2 ③ 1.6×10^3 ④ 4×10^3



۳۱- در دو لوله استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعده استوانه دیگر است. اگر از لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، بعد از ایجاد تعادل، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟



$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3 \text{ و } g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ و } \rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3)$$

۳٫۶ (۲)

۱٫۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

۳۲- شعاع یک کره فلزی ۵ سانتی‌متر و جرم آن ۱۰۸۰ گرم و چگالی آن $\frac{g}{cm^3}$ ۲٫۷ است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ ($\pi \simeq 3$)

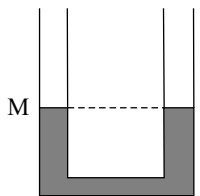
۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

۳۳- در شکل روبه‌رو در لوله U شکل آب ریخته شده و نقطه M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب ۰٫۸ و ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)



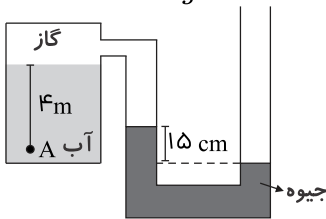
۴ (۴)

۲٫۵ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۴- فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی آب $\frac{kg}{m^3}$ ۱۰۰۰، چگالی جیوه $\frac{kg}{m^3}$ ۱۳۶۰۰، فشار هوای بیرون P_a ۱۰۵ و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است.)



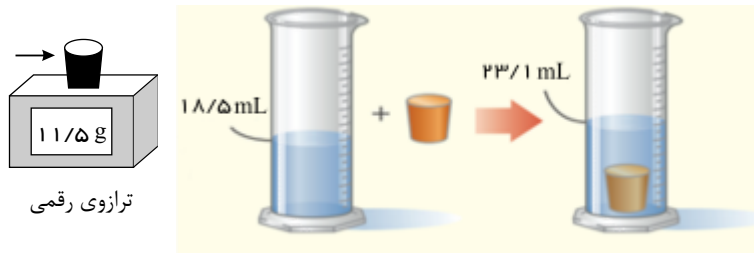
۷۹٫۶ (۱)

۱۱۹٫۶ (۲)

۶۸٫۴ (۳)

۱۲۰٫۴ (۴)

۳۵- در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل چگالی جسم در SI، چقدر است؟



۲۵۰۰ (۱)

۲۰۵۰ (۲)

۲٫۵ (۳)

۲٫۰۵ (۴)

۳۶- با توجه به این که در یون $[N \equiv N - N \equiv N - N]^q$ ، همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند، بار الکتریکی این یون (q) کدام است؟

+۳ (۴)

-۲ (۳)

+۱ (۲)

-۱ (۱)

۳۷- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- عنصرهای فراوان سیاره مشتری، همگی از عنصرهای گازی جدول دوره‌ای عناصر هستند.
- هیدروژن و اکسیژن به ترتیب عناصر با بیشترین فراوانی در سیاره‌های مشتری و زمین هستند.
- هیدروژن، هلیوم و اکسیژن به ترتیب عناصر با بیشترین فراوانی در سیاره مشتری هستند.
- بعد از آهن، کلسیم دومین فلز فراوان زمین می‌باشد.
- عمده عناصر سازنده مشتری نافلزات سبک جدول عناصر می‌باشند.

دو (۴)

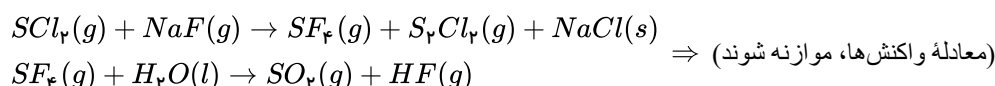
سه (۳)

چهار (۲)

پنج (۱)



۳۸- مقدار گاز SF_6 لازم برای تهیه ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز SCl_2 کافی، می‌توان به‌دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز SO_2 تولید می‌شود؟



(جرم هر لیتر گاز HF ، برابر ۸ گرم در نظر گرفته شود، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

($H = 1, O = 16, F = 19, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۳۲، ۱۲۶ ② ۴۲، ۱۲۶ ③ ۴۲، ۸۴ ④ ۳۲، ۸۴

۳۹- عنصر A با سدیم، ترکیب یونی با فرمول Na_2A تشکیل می‌دهد. اگر مجموع $n + l$ الکترون‌های آخرین زیرلایه A برابر ۱۲ باشد، تعداد الکترون‌های یون A برابر با تعداد الکترون‌ها با $l = 2$ کدام یک از عناصر زیر است؟

- ① ${}_{25}Mn$ ② ${}_{28}Ni$ ③ ${}_{22}Ti$ ④ ${}_{29}Cu$

۴۰- بر اثر رعد و برق و طی واکنش‌های متوالی، ۴۸۰ میلی‌گرم اوزون تروپوسفری تولید شده است. جرم مصرفی گاز نیتروژن چند گرم است؟ ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۰٫۱۴ ② ۰٫۵۶ ③ ۰٫۲۸ ④ ۰٫۰۷

۴۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا اتمی یک عنصر گفته می‌شود.
 - فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌ها و یون‌ها را نیز نشان می‌دهد.
 - طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
 - توسعه پایدار، یعنی برای تولید هر فراورده، همه هزینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته می‌شود.
 - استوکیومتری واکنش، بخشی از دانش شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده در هر واکنش می‌پردازد.
- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

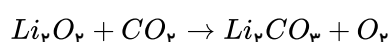
۴۲- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هواکره است.
 - میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است.
 - برخی از جانداران ذره‌بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می‌کنند.
 - نسبت گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به تقریب ثابت مانده است.
- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۴۳- کدام گزینه نادرست است؟

- ① اگر در ترکیب مولکولی XF_3 همه اتم‌ها از آرایش هشت‌تایی پیروی کنند، X به گروه ۱۵ جدول تناوبی تعلق دارد.
- ② در ساختار $NOCl$ ، نسبت تعداد الکترون‌های ناپیوندی به الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.
- ③ فقط در ساختار یکی از ترکیب‌های NO ، NO_2 و CH_3 ، همه اتم‌ها آرایش هشت‌تایی دارند.
- ④ در ساختار CO و O_3 ، تعداد الکترون‌های پیوندی با هم برابر است.

۴۴- برای تولید ۲٫۲۴ لیتر اکسیژن در شرایط STP ، از ۱۰۶ لیتر هوا طبق واکنش موازنه‌نشده زیر استفاده می‌شود:



درصد حجمی CO_2 در این نمونه هوا کدام است؟ ($Li = 7, C = 12, O = 16 : \frac{g}{mol}$)

- ① ۱٫۲ ② ۴٫۲ ③ ۲٫۱ ④ ۲٫۴



۴۵- ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنه معادله واکنش: $CaSiO_3(s) + HF(aq) \rightarrow CaF_2(aq) + SiF_4(g) + H_2O(l)$ ، بیشتر است؟

