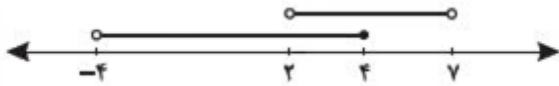


گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



با توجه به محور، اگر عضوهای مشترک دو بازه یعنی $[2, 4]$ را از بازه $(-4, 4]$ حذف کنیم، $[-4, 2]$ باقی می‌ماند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

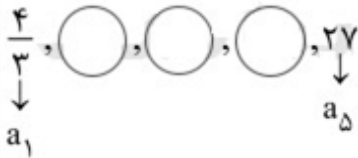
$$d = \frac{11-3}{5-1} = \frac{8}{4} = 2 \Rightarrow a_{11} = a_1 + 9d = 3 + 9(2) = 21$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} a_5 = 8 \\ a_{10} = 5 \end{cases} \Rightarrow a_1 = \frac{52}{5}, d = \frac{-3}{5} \Rightarrow a_{16} = \frac{52}{5} + 15\left(\frac{-3}{5}\right) = \frac{7}{5} = 1/4$$

یادآوری: $d = \frac{a_m - a_n}{m - n}, a_n = a_1 + (n - 1)d$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$a_5 = a_1 r^4 \Rightarrow r^4 = \frac{a_5}{a_1} = \frac{27}{4} = \frac{27 \times 3}{4} = \frac{27 \times 3}{4} = \frac{81}{4} \Rightarrow r = \sqrt[4]{\frac{81}{4}} = \frac{\sqrt[4]{3^4}}{\sqrt[4]{2^2}} = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

$$\text{بزرگ‌ترین واسطه} = 27 \div r = 27 \div \frac{3}{\sqrt{2}} = 27 \times \frac{\sqrt{2}}{3} = 9\sqrt{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر بین دو عدد a و b ، n واسطه‌ی حسابی درج کنیم، قدرنسبت برابر است با:

$$d = \frac{b-a}{n+1} \Rightarrow d = \frac{23-3}{4+1} = \frac{20}{5} = 4$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

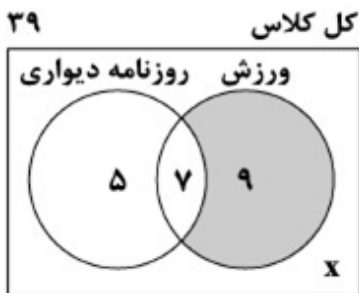
(۱) $A = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$ نامتناهی

(۲) $B = \{2\}$ (اعداد اول مضرب ۳ فقط یک عضو دارد.) \Leftarrow متناهی.

(۳) $C = \{0, 2, 4, \dots\}$ نامتناهی

(۴) در بازه‌ی $(-3, 4)$ ، بی‌نهایت عدد وجود دارد که عضو اعداد حقیقی بوده و تعداد آن‌ها قابل شمارش نیست. بنابراین نامتناهی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از نمودار ون، سؤال را حل می‌کنیم:



$$5 + 7 + 9 + x = 39 \Rightarrow x = 18$$

$$a_5 = 7 \Rightarrow 3(5) + k = 7 \Rightarrow k = -8$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. **۸**

$$a_n = 23 \Rightarrow 3n - 7 = 23 \Rightarrow 3n = 30 \Rightarrow n = 10$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. **۹**

بنابراین جمله دهم برابر ۲۳ است.

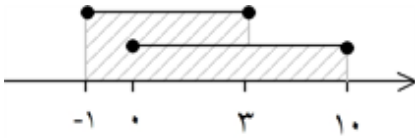
$$a_{10} + a_{20} = 2(10) + 3 + 2(20) + 3 = 66$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. **۱۰**

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. الگوی خطی به صورت $a_n = an + b$ است: **۱۱**

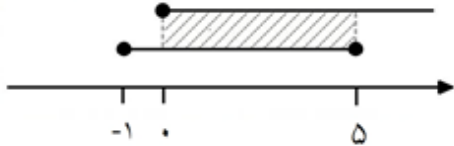
$$\begin{aligned} a_3 = 7 &\Rightarrow 3a + b = 7 \\ a_9 = 19 &\Rightarrow 9a + b = 19 \end{aligned} \Rightarrow 6a = 12 \Rightarrow a = 2, b = 1 \Rightarrow a_n = 2n + 1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. **۱۲**



$$A \cup B = [-1, 10] \cup [0, 3] = [-1, 10]$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. **۱۳**



$$A \cap B = [-1, 5] \cap [0, +\infty) = [0, 5]$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. **۱۴**

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cup B) = 5 + 7 - 2 = 10$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. **۱۵**

$$\begin{cases} a_1 = 5 \\ d = 7 - 5 = 2 \end{cases} \Rightarrow a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow a_n = 5 + (n-1)(2) \Rightarrow a_n = 2n + 3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زمان، دما و مقدار ماده همگی جزو کمیت‌های اصلی هستند و فشار، انرژی، سرعت و شتاب جزو کمیت‌های اصلی نمی‌باشند. **۱۶**

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای داریم: **۱۷**

$$182 \text{ قیراط} = 182 \text{ قیراط} \times \frac{200 \times 10^{-6} \text{ kg}}{1 \text{ قیراط}} = 3/64 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $1 \text{ mi} = 1/8 \text{ km} = \frac{9}{5} \text{ km}$ **۱۸**

$$\begin{aligned} 216 \frac{\text{km}}{\text{h}} &= 216 \\ \left(\frac{5}{9} \text{ mi}\right) &= \frac{216 \times \cancel{5}}{\cancel{9} \times 9} \frac{\text{mi}}{\text{min}} = \frac{216}{10.8} \frac{\text{mi}}{\text{min}} = 2 \frac{\text{mi}}{\text{min}} \end{aligned}$$

$$V = a^3 = (10)^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اول حجم ظاهری مکعب را پیدا می‌کنیم:

حال حجم واقعی فلز مکعب را پیدا می‌کنیم:

$$V_{\text{فلز مکعب}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{حفره}} \Rightarrow V_{\text{فلز مکعب}} = 1000 - 350 = 650 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho_{\text{فلز}} \times V_{\text{فلز}} = 6 \times 650 = 3900 \text{ g} = 3/9 \text{ kg}$$

حال جرم مکعب به دست می‌آید:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$m_{\text{مجموع}} = 3/6 \text{ kg} \rightarrow v_{\text{مجموع}} = \frac{3/6 \text{ kg}}{9 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0/4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

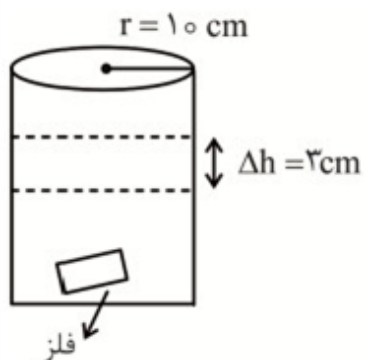
$$\rho_{\text{مجموع}} = 9000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\begin{cases} V_{\text{مجموع}} = 0/4 \text{ L} \\ 1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3 \end{cases}$$

$$V_{\text{مایع بیرون ریخته}} = 0/4 \text{ L}$$

مقدار مایع بیرون ریخته، مساوی حجم مس است، یعنی:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. افزایش حجم مایع را پیدا می‌کنیم:



$$\Delta V = \pi r^2 \cdot \Delta h$$

$$\Delta V = 3 \times (10)^2 \times (3)$$

$$\Delta V = 3 \times 100 \times 3 = 900 \text{ cm}^3$$

$$\begin{cases} \rho = \frac{m}{\Delta V} = \frac{2700 \text{ g}}{900 \text{ cm}^3} = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ m = 2/7 \text{ kg} = 2700 \text{ g} \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تغییر سطح مایع برابر با حجم گلوله است، در نتیجه:

$$V = 32 - 26 = 6 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{72}{6} = 12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

از رابطه‌ی چگالی داریم:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با استفاده از رابطه‌ی چگالی برای مقایسه‌ی چگالی دو جسم داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_A = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_B = 1800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{1/2 \times 50 + 1/8 \times 100}{150} = \frac{240}{150} = 1/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$V = 3 \times 8 \times 15 = 360 \text{ cm}^3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم شمش را محاسبه می‌کنیم:

$$m = \rho V = 15 \times 360 = 5400 \text{ g} \Rightarrow m = 5/4 \text{ kg}$$

اکنون به کمک رابطه‌ی چگالی داریم:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی فلز را برحسب گرم بر سانتی‌متر مکعب به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{32}{40 - 32} = 4 \frac{g}{cm^3} = 4 \frac{kg}{L}$$

توجه: با تبدیل واحد، به سادگی می‌توان نشان داد که واحدهای $\frac{g}{cm^3}$ و $\frac{kg}{L}$ هم‌ارز هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در وسایل اندازه‌گیری، برابر است با کمینه‌ی مقداری که آن وسیله می‌تواند اندازه‌گیری کند. خطای اندازه‌گیری به نوع وسیله‌ی اندازه‌گیری بستگی دارد. در وسایل اندازه‌گیری دیجیتالی، خطای اندازه‌گیری برابر دقت \pm و در وسایل اندازه‌گیری مدرج، خطای اندازه‌گیری برابر $\frac{\text{دقت}}{2}$ است.

$$\text{خطا} = \pm 0.1 A \rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری آمپرسنج}$$

$$\text{دقت اندازه‌گیری خطکش} = 1 \text{ cm} \rightarrow \text{خطا} = \pm 0.5 \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به عدد داده شده دقت دماسنج $0.1/0$ درجه سانتی‌گراد است.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

آب و روغن هم‌حجم‌اند، پس:

$$V_{\text{روغن}} = V_{\text{آب}} \Rightarrow \frac{m_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{روغن}}} = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} \Rightarrow \frac{4/8}{\rho_{\text{روغن}}} = \frac{6}{1} \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V \Rightarrow m_{\text{روغن}} = \rho_{\text{روغن}} \cdot V_{\text{روغن}} = 0.8 \times (10 \times 10^3) = 8000 \text{ g} = 8 \text{ kg}$$

تبدیل لیتر به cm^3

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

حجم ظرف مقداری مشخص و ثابت است. به کمک $\rho = \frac{m}{V}$ با توجه به یکسان بودن V هر دو ماده داریم:

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \rightarrow \frac{0.8}{1.2} = \frac{m_B}{180} \rightarrow m_B = 120 \text{ g}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ناحیه نور مرئی، ترتیب انرژی رنگ‌ها به صورت زیر است.

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دو ایزوتوپ یک عنصر، دارای عدد اتمی، تعداد پروتون‌ها و خواص شیمیایی یکسان و همچنین جایگاه مشابه در جدول هستند، ولی در خواص فیزیکی وابسته به جرم، عدد جرمی، جرم اتمی و فراوانی در طبیعت با یکدیگر تفاوت دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(35 \times 3) + (37 \times 1)}{4} = 35.5 \text{ amu}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در یک خانه از جدول دوره‌ای عناصر عدد اتمی، نماد شیمیایی، نام عنصر و جرم اتمی میانگین آن عنصر نشان داده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از روابط استوکیومتری می‌توان این‌گونه نوشت که:

$$? \text{ atom Fe} = \frac{1}{2} \text{ mol Fe} \times \frac{6/0.22 \times 10^{23} \text{ atom Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 3/0.11 \times 10^{23} \text{ atom Fe}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۶

$$\left\{ \begin{array}{l} 3/0.1 \times 10^{23} \text{ atom O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom O}} \times \frac{16 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 8 \text{ g O} \\ 6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom C}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 12 \text{ g C} \end{array} \right. \Rightarrow 12 + 8 = 20 \text{ g}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۷

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ mol } H_2O = 2H + 1O = (2 \times 1) + (1 \times 16) = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ 1 \text{ mol } CH_4 = 1C + 4H = (1 \times 12) + (4 \times 1) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{mol } H_2O = 1/18 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 0/1 \text{ mol } H_2O \\ \text{mol } CH_4 = 3/16 \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} = 0/2 \text{ mol } CH_4 \\ \text{mol } NH_3 = 0/17 \text{ mol } NH_3 \end{array} \right.$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد مول و سپس جرم مس را حساب می‌کنیم. ۳۸

$$? \text{ mol Cu} = 12/0.4 \times 10^{23} \times \frac{1 \text{ mol}}{6/0.2 \times 10^{23}} = 0/2 \text{ mol Cu}$$

$$? \text{ g Cu} = 0/2 \text{ mol} \times \frac{64 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 12/8 \text{ g Cu}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از محاسبه به دست می‌آید: ۳۹

$$? \text{ g Fe} = 0/25 \text{ mol} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 14 \text{ g Fe}$$

$$? \text{ اتم} = 0/25 \text{ mol} \times 6/0.2 \times 10^{23} = 1/5 \times 10^{23}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در جرم‌های مساوی از عناصر مختلف آنکه جرم اتمی کم‌تری دارد تعداد اتم‌های آن بیش‌تر ۴۰

$$\text{است یا می‌توان گفت: } \frac{6/0.22 \times 10^{23}}{m \text{ جرم اتمی}} = \text{تعداد اتم‌ها در یک گرم}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۱

$$\text{جرم مولی } H_2SO_4 = (2 \times 1) + (1 \times 32) + (4 \times 16) = 98 \text{ g}$$

$$? \text{ mol} = \frac{98 \text{ g } H_2SO_4}{98 \text{ g } H_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = 0/1 \text{ mol } H_2SO_4$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نماد شیمیایی عنصرهای آهن، سیلیسیم، منیزیم، نیکل، اورانیم و تکنسیم به ترتیب به ۴۲

صورت Fe, Si, Mg, Ni, U و Tc است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ ۴۳

باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هیدروژن دارای پنج رادیو ایزوتوپ (H^2, H^3, H^4, H^5, H^6) است که اغلب آن‌ها (همه به جز ۴۴

H^2) ساختگی هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۵

به جز چگالی و عدد جرمی، سایر داده‌ها در هر خانه از جدول دوره‌ای کتاب درسی آمده است.

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴