

پاسخنامه تشریحی

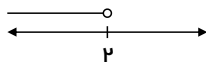
۱ - گزینه ۱ برای آن که ۱۱ عضو این بازه باشد، باید نامساوی $\frac{4a-3}{3} \leq 11 < 2a+13$ برقرار باشد:

$$(I) \frac{4a-3}{3} \leq 11 \xrightarrow{\times 3} 4a-3 \leq 33 \Rightarrow 4a \leq 36 \xrightarrow{\div 4} a \leq 9$$

$$(II) 11 < 2a+13 \Rightarrow 11-13 < 2a \Rightarrow -2 < 2a \xrightarrow{\div 2} -1 < a \xrightarrow{I, II} -1 < a \leq 9$$

۲ - گزینه ۴

بازه $(-\infty, 2)$ را روی محور در نظر بگیرید:



بازه $\left[\frac{a-6}{2}, +\infty\right)$ باید از $x=2$ به قبل آغاز شود تا اجتماع هر دو بازه، کل محور اعداد را شامل شود؛ یعنی آغاز آن باید کوچک تر یا مساوی ۲ باشد.

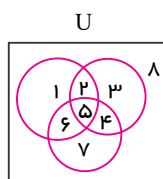
$$\frac{a-6}{2} \leq 2 \xrightarrow{\times 2} a-6 \leq 4 \Rightarrow a \leq 10$$

۳ - گزینه ۳ اگر A مجموعه‌ای متناهی و B مجموعه‌ای نامتناهی باشد، مجموعه‌های $(A-B)$ و $(A \cap B)$ قطعاً متناهی هستند، زیرا همواره $(A \cap B) \subseteq A$ و همچنین $(A \cup B)$ قطعاً نامتناهی هستند، زیرا در $(B-A)$ به تعداد محدودی عضو از مجموعه B حذف می‌شوند و در $(A \cup B)$ نیز همه اعضای B ظاهر می‌شوند.

بنابراین دوتا از مجموعه‌های داده شده قطعاً نامتناهی هستند.

۴ - گزینه ۱ چشم‌انداز: از روش عددگذاری استفاده می‌کنیم.

قسمت هاشورخورده $\{1, 2, 3\}$ است که با گزینه ۱ برابر نیست زیرا:



$$C' \cup (A \cap B) = \{1, 2, 3, 8\} \cup \{2, 5\} = \{1, 2, 3, 5, 8\}$$

بقیه گزینه‌ها را خودتان بررسی کنید!

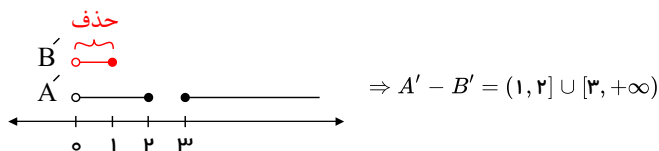
$$U = (0, +\infty)$$

۵ - گزینه ۲ مجموعه‌ی مرجع عبارت است از:
از طرفی:

$$A' = (0, +\infty) - (2, 3) = (0, 2] \cup [3, +\infty)$$

$$B' = (0, +\infty) - (1, +\infty) = (0, 1]$$

$A' - B'$ را روی نمودار تعیین می‌کنیم.

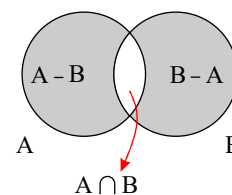


۶ - گزینه ۱

با توجه به نکته $n(A-B) = n(A) - n(A \cap B)$ که از نمودار ون زیر هم قابل فهم است داریم:

$$n(A-B) = n(A) - n(A \cap B) = 20 - 8 = 12$$

$$n(B-A) = n(B) - n(A \cap B) = 21 - 8 = 13$$



$$\Rightarrow n((A-B) \cup (B-A)) = n(A-B) + n(B-A) - n((B-A) \cap (A-B)) = 12 + 13 - 0 = 25$$

$$t_n = a_1 + (n-1)d$$

۷ - گزینه ۲ جمله‌ی عمومی دنباله‌ی حسابی



از آن جا که دنباله‌ی حسابی یک الگوی خطی است، جمله‌ی عمومی آن به صورت $t_n = an + b$ است؛ یعنی بر حسب متغیر n از درجه‌ی اول است. بنابراین ضریب جمله‌ی n^2 باید صفر باشد:

$$n^2 \text{ ضریب } = m - 2 = 0 \Rightarrow m = 2$$

پس t_n برابر است با:

$$t_n = \frac{2}{2}n + 1 \Rightarrow t_n = n + 1$$

$$t_7 = 7 + 1 = 8$$

حال جمله‌ی هفتم را به دست می‌آوریم:

۸ - گزینه ۳ جملات مشترک دو دنباله‌ی عددی، یک دنباله‌ی عددی است که قدر نسبت آن ک.م.م قدر نسبت‌های دو دنباله‌ی اصلی است.

$$2, 7, 12, 17, \dots$$

$$8, 11, 14, 17, \dots$$

دنباله‌ی اعضای مشترک $17, 32, 47, \dots$

$$a_n = 17 + (n - 1) \times 15 = 15n + 2$$

$$100 \leq a_n \leq 999 \rightarrow 100 \leq 15n + 2 \leq 999 \rightarrow \frac{98}{15} \leq n \leq \frac{997}{15}$$

$$\rightarrow 7 \leq n \leq 66 \rightarrow \text{تعداد جملات} = 66 - 7 + 1 = 60$$

۹ - گزینه ۲

$$m + n = p + q \Rightarrow a_m + a_n = a_p + a_q \text{ می‌گویند: استفاده می‌کنیم که می‌گویند:}$$

بنابراین:

$$a_4 + a_5 + a_6 + a_9 + a_{10} + a_{11} = 75$$

$$\Rightarrow (a_4 + a_{11}) + (a_5 + a_{10}) + (a_6 + a_9) = 75 \Rightarrow 3(a_4 + a_{11}) = 75$$

$$\Rightarrow a_4 + a_{11} = \frac{75}{3} = 25$$

۱۰ - گزینه ۲

$$\begin{array}{c} \times r \\ \curvearrowright \\ \frac{3}{2}, \dots, \dots, \dots, \dots, 48 \end{array}$$

$$48 = \frac{3}{2} \times r^5 \Rightarrow r^5 = \frac{48}{\frac{3}{2}} = \frac{2 \times 48}{3} = 32 \Rightarrow r = 2$$

$$\text{سوم جمله‌ی سوم} = t_3 = t_1 r^2 = \frac{3}{2} \times 2^2 = 3 \times 2 = 6$$

۱۱ - گزینه ۴

باتوجه به آن که در سه جمله متوالی هر دنباله هندسی، مربع جمله وسط برابر با حاصل ضرب دو جمله طرفین خود است، داریم:

$$(3x)^2 = (x + 1)(9x - 6) \Rightarrow 9x^2 = 9x^2 + 9x - 6x - 6 \Rightarrow 9x^2 = 9x^2 + 3x - 6 \Rightarrow 3x - 6 = 0 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2$$

و دنباله هندسی به صورت زیر است:

$$3, 6, 12, \dots$$

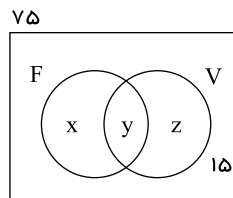
که جمله اول آن ۳ و قدرنسبت آن ۲ است. پس: $t_5 = t_1 q^4 = 3 \times (2)^4 = 48$

۱۲ - گزینه ۲ در این گونه سوالات استفاده از نمودار ون بهتر است.

x: تعداد کسانی که فقط فوتبال بازی می‌کنند.

y: تعداد کسانی که هر دو رشته را بازی می‌کنند.

z: تعداد کسانی که فقط والیبال بازی می‌کنند.



$$\begin{cases} x + y + z = 2(x + z) \Rightarrow 60 = 120 - 2y \Rightarrow 2y = 60 \Rightarrow y = 30 \\ x + y = 5z \Rightarrow 60 - z = 5z \Rightarrow z = 10 \Rightarrow x = 20 \end{cases}$$

تعداد کسانی که فقط فوتبال بازی می‌کنند، ۲۰ نفر است.

۱۳ - گزینه ۴

با استفاده از جملات داده شده برای هر کدام از دنباله‌ها، جمله عمومی هر کدام را پیدا کرده و مجموع جملات ششم را بدست می‌آوریم:



$$a_n = an + b \Rightarrow \begin{cases} a_4 = 4a + b = 17 \\ a_{10} = 10a + b = 41 \end{cases} \Rightarrow 6a = 24 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow b = 1 \Rightarrow a_6 = 6a + b = 25$$

$$b_n = an^2 + bn + c \Rightarrow \begin{cases} b_1 = a + b + c = 5 \\ b_4 = 4a + 2b + c = 13 \\ b_9 = 9a + 3b + c = 23 \end{cases} \Rightarrow a = 1, b = 5, c = -1 \Rightarrow b_6 = 1(36) + 5(6) - 1 = 65$$

$$\Rightarrow a_6 + b_6 = 25 + 65 = 90$$

۱۴ - گزینه ۴ راه اول: محاسبه t_n

$$t_{n+1} = \frac{n+2}{n+4}$$

$$2n+1 = a \Rightarrow 2n = a-1 \Rightarrow n = \frac{a-1}{2}$$

$$t_a = \frac{\frac{a-1}{2} + 2}{\frac{a-1}{2} + 4} \Rightarrow t_{15} = \frac{\frac{15-1}{2} + 2}{\frac{15-1}{2} + 4} = \frac{7+2}{7+4} = \frac{9}{11}$$

راه دوم:

$$2n+1 = 15 \Rightarrow 2n = 14 \Rightarrow n = 7$$

$$t_{n+1} = \frac{n+2}{n+4} \Rightarrow t_{15} = \frac{7+2}{7+4} = \frac{9}{11}$$

۱۵ - گزینه ۲ t_n زمانی عدد صحیح است که صورت آن بر مخرج آن بخش پذیر باشد. از آن جا که ۲۳ عددی اول است، فقط دو شمارنده طبیعی ۱ و ۲۳ را دارد و می دانیم که ۱، ۲۳، -۱، -۲۳ نیز شمارنده های صحیح آن هستند. پس $2n+1$ اگر چهار مقدار ۱، ۲۳، -۱، -۲۳ را اختیار کند، حاصل t_n عددی صحیح خواهد بود:

$$2n+1 = 1 \Rightarrow 2n = 0 \Rightarrow n = 0. \quad n \text{ عددی طبیعی نیست و غیرقابل قبول است.}$$

$$2n+1 = 23 \Rightarrow 2n = 22 \Rightarrow n = 11$$

$$2n+1 = -1 \Rightarrow 2n = -2 \Rightarrow n = -1. \quad n \text{ عددی طبیعی نیست و غیرقابل قبول است.}$$

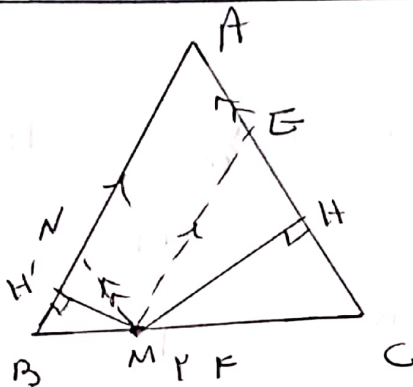
$$2n+1 = -23 \Rightarrow 2n = -24 \Rightarrow n = -12. \quad n \text{ عددی طبیعی نیست و غیرقابل قبول است.}$$

پس فقط یک جمله صحیح دارد و آن هم جمله ۱۱ام آن است.

$$\triangle ADC \cong \triangle ABE \begin{cases} AE = AD \text{ ف} \\ AB = AC \text{ ف} \\ A_1 + A_2 = A_3 + A_2 = F_0 + * \end{cases} \xrightarrow{\text{فرض}} C_1 = B_1 = x \quad - 16$$

$$\angle ABC = \angle BCA = \frac{180 - F_0}{2} = 70^\circ \rightarrow \hat{N} = 180 - (70 + x + 70 - x)$$

$$\hat{N} = F_0^\circ \quad \text{نرسیده}$$

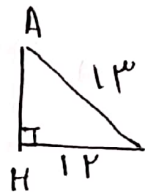


$$P_{AEMN} = 24 \rightarrow ME + MN = 13 \quad - 17$$

$$\hat{M} = AC = 13$$

$$MH + MH' = ? \rightarrow MH + MH' = \text{ارتفاع واردر ماعده}$$

ارتفاع واردر ماعده



$$AH^2 = 149 - 12^2 = 25 \rightarrow AH = 5$$

ارتفاع واردر برسان

$$\frac{13 \times h'}{2} = \frac{5 \times 24}{2} \rightarrow h' = \frac{120}{13}$$

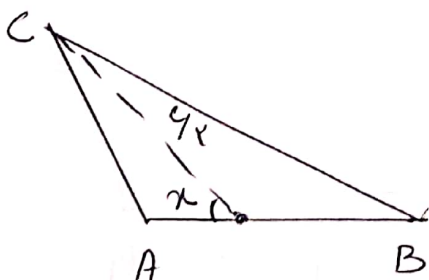
نرسیده

$$\begin{cases} 2\alpha + A = 180 \\ 2\beta + C = 180 \end{cases} \xrightarrow{+} 2(\alpha + \beta) + \cancel{A} + \cancel{C} = 360 \quad - 18$$

$$2(\alpha + \beta) = 360 \rightarrow \alpha + \beta = 180$$

$$\angle NMF = 180 - 180 = 0^\circ$$

نرسیده

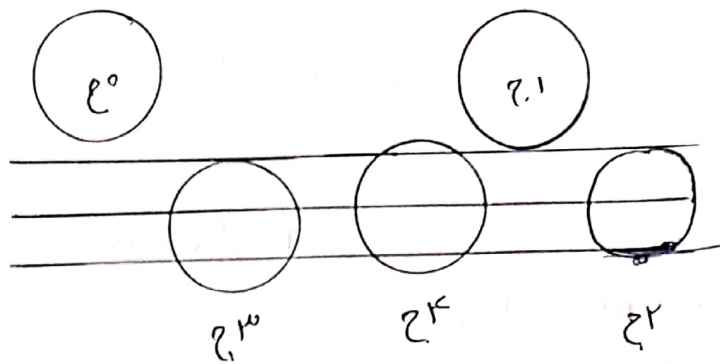


$$x = \frac{C}{2} + B$$

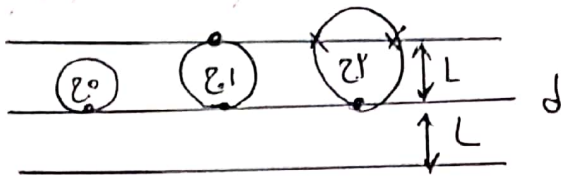
$$x = \frac{180}{2} - (A/2 + B/2) + B$$

$$x = 90 - A/2 + B/2 = 90 - \frac{(A-B)}{2}$$

$$\hat{x} = F_0^\circ \quad \text{نرسیده}$$



۲۰ - حد اکثر ۴
نرسیده ۴

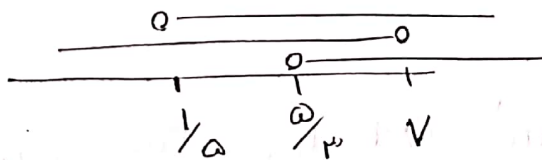


۲۱ - نرسیده ۱

$$x+1 < r_{n-3} + r_{n+3} \rightarrow 1 < \omega x \rightarrow x > \frac{1}{\omega} \quad - ۲۲$$

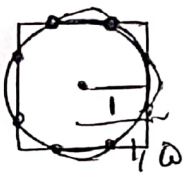
$$r_{n-3} < r_{n+3} + x+1 \rightarrow x < \sqrt{\quad} \quad \cap$$

$$r_{n+3} < r_{n-3} + x+1 \rightarrow \omega < r_n \rightarrow x > \frac{\omega}{3}$$



نرسیده ۴
 $\frac{\omega}{3} < x < \sqrt{\quad}$

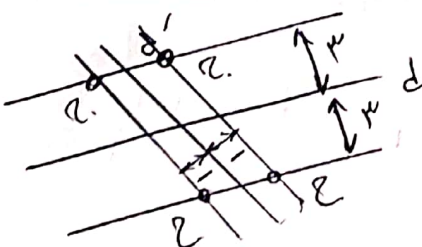
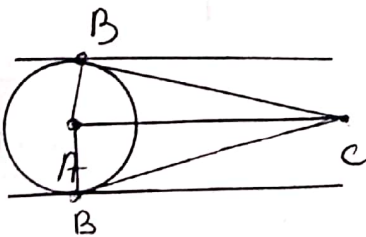
۲۳ - ۸ جواب
نرسیده ۴



$$R < A + 1$$

$$r_{n-\omega} < \sqrt{\quad} \rightarrow r_n < 12 \rightarrow x < \varepsilon \quad - ۲۴$$

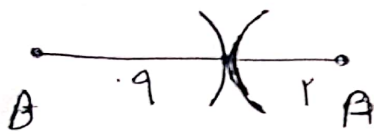
۲۵ - نرسیده ۲



۲۶ - نرسیده ۴

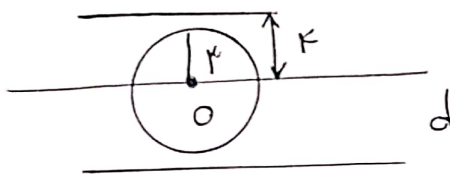
$$\begin{cases} A - B = 5. \\ A + B = 9. \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = 7. \\ B = 4. \end{cases}$$

۲۷ -
گزینہ ۱



$$\begin{aligned} 2x + 5 &= 7 + 9 \\ 2x &= 4 \rightarrow x = 2 \end{aligned}$$

۲۸ -
گزینہ ۱



۲۹ - صوف
گزینہ ۱

$$d \parallel d', MN \text{ مورب} \rightarrow M_1 + M_2 + N_1 + N_2 = 180^\circ \quad - ۳۰$$

$$\frac{1}{4} M_2 + M_2 + \frac{1}{4} N_2 + N_2 = 180^\circ$$

$$\frac{5}{4} (M_2 + N_2) = 180^\circ \rightarrow M_2 + N_2 = 180^\circ \times \frac{4}{5}$$

$$M_2 + N_2 = 144^\circ \rightarrow P = 45^\circ \quad \text{گزینہ ۲}$$

پاسخنامه تشریحی

۳۱ - گزینه ۴ دما، جریان الکتریکی و جرم از کمیت‌های اصلی در SI هستند.

۳۲ - گزینه ۴ به راحتی می‌توان با نوشتن رابطه مقایسه‌ای مربوط به چگالی اجسام، مقدار مجهول را محاسبه کرد. بنابراین داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \begin{cases} \rho_A = \frac{m_A}{V_A} \\ \rho_B = \frac{m_B}{V_B} \end{cases} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{4}{5}\rho_B}{\rho_B} = \frac{1}{5} \times \frac{V_B}{10} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{1}{5} \times \frac{V_B}{10} \Rightarrow V_B = 5 \text{ Lit}$$

۳۳ - گزینه ۳ در میان کمیت‌های داده شده، تنها جرم کمیتی نرده‌ای است و سایر کمیت‌ها برداری هستند.

۳۴ - گزینه ۳

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{F=ma} P = \frac{ma}{A} \rightarrow Pa \equiv kg \times m/s^2 \times \frac{1}{m^2} = \frac{kg}{ms^2}$$

۳۵ - گزینه ۱ با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$256 \text{ گندم} \times \frac{1 \text{ مثقال}}{96 \text{ گندم}} \times \frac{1 \text{ سیر}}{16 \text{ مثقال}} = \frac{1}{6} \text{ سیر}$$

۳۶ - گزینه ۴ یکای مساحت m^2 ، یکای حجم m^3 و یکای تندی m/s است که همگی یک‌پارچه‌ای فرعی هستند ولی یکای دما در SI، کلون است که یکایی اصلی محسوب می‌شود.

۳۷ - گزینه ۴ تک تک گزینه‌ها را تبدیل واحد کرده و بر حسب گرم می‌نویسیم:

$$0.0000701 \text{ Tg} = 0.01 \times 10^{-5} \text{ Tg} = 0.01 \times 10^{-5} \times 10^{12} \text{ g} = 0.01 \times 10^7 \text{ g}$$

$$1.01 \times 10^{13} \mu\text{g} \times \frac{10^{-6} \text{ g}}{1 \mu\text{g}} = 0.01 \times 10^7 \text{ g}$$

$$0.01 \times 10^{10} \text{ mg} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} = 0.01 \times 10^7 \text{ g}$$

$$0.01 \times 10^{16} \text{ ng} \times \frac{10^{-9} \text{ g}}{1 \text{ ng}} = 0.01 \times 10^7 \text{ g}$$

$$0.01 \times 10^{18} \text{ pg} \times \frac{10^{-12} \text{ g}}{1 \text{ pg}} = 0.01 \times 10^6 \text{ g}$$

۳۸ - گزینه ۱ حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف دقیقاً برابر حجم قطعه فلز است.

$$V_{\text{فلز}} = V_{\text{الکل}} \Rightarrow \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} \Rightarrow \frac{160 \text{ g}}{0.8} = \frac{m_{\text{فلز}}}{0.9} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = \frac{27 \times 160}{9} = 540 \text{ g}$$

۳۹ - گزینه ۴

$$A: m_A = 600 \text{ g}, \rho_A = 20 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow V_A = \frac{m_A}{\rho_A} = \frac{600 \text{ g}}{20 \text{ g/cm}^3} = 30 \text{ cm}^3$$

$$B: V_B = 40 \text{ cm}^3, \rho_B = 7.5 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow m_B = \rho_B V_B = 7.5 \text{ g/cm}^3 \times 40 \text{ cm}^3 = 300 \text{ g}$$

$$\text{آلیاژ} \begin{cases} m = m_A + m_B = 900 \text{ g} \\ \rho = 15 \text{ g/cm}^3 \end{cases} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{900 \text{ g}}{15 \text{ g/cm}^3} = 60 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = V - (V_A + V_B) = 60 - (30 + 40) = -10 \text{ cm}^3$$

حجم طی عمل مخلوط 10 cm^3 کاهش یافته و در نتیجه پاسخ گزینه ۴ است.

۴۰ - گزینه ۳ حجمی که با رابطه چگالی و جرم جسم به دست می‌آید، حجم خالص (توپر) کره می‌باشد:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 2.7 = \frac{1080}{V} \Rightarrow V = 400 \text{ cm}^3 \quad \text{حجم واقعی}$$

یعنی اگر کره حفره نداشته باشد، حجم آن 400 cm^3 است، اما حجم کره‌ای که حفره دارد برابر است با:

$$V' = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow V' = \frac{4}{3} \times 3 \times (5)^3 \Rightarrow V' = 500 \text{ cm}^3 \quad \text{حجم ظاهری}$$

$$V_{\text{حفره}} = 500 - 400 = 100 \text{ cm}^3 \Rightarrow \text{حجم واقعی} - \text{حجم ظاهری} = \text{حجم حفره}$$

بنابراین داریم:

$$\text{پس: درصد حجم حفره به حجم کره: } \frac{V_{\text{حفره}}}{V'} = \frac{100}{500} \times 100 = 20\%$$

۴۱ - گزینه ۲ با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:



$$120 \frac{L}{min} \times \frac{1 min}{60 s} \times \frac{10^3 cm^3}{1 L} \times \frac{10^{-6} m^3}{1 cm^3} = 2 \times 10^{-3} m^3/s$$

۴۲ - گزینه ۲ با توجه به بحث سازگاری یکاها، یکای عبارت x ، at^2 ، و c باید یکسان باشند.

$$[x] = m$$

کمیت a معادل شتاب است $[at^2] = m \rightarrow [a] \cdot s^2 = m \rightarrow [a] = m/s^2 \rightarrow$

کمیت b معادل تندی است. $[bt] = m \rightarrow [b] \cdot s = m \rightarrow [b] = m/s \rightarrow$

کمیت c معادل طول (مکان) است. $[c] = m \rightarrow$

۴۳ - گزینه ۳ به دلیل کوچک بودن ابعاد گلوله، می‌توان به راحتی از اثر نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کرد ولی از وزن گلوله نمی‌توان صرف‌نظر نمود. زیرا در غیر این صورت گلوله در راستای شلیک ادامه مسیر می‌دهد و به زمین بر نمی‌گردد.

۴۴ - گزینه ۴

$$\mu g \frac{(mm)^2}{(ns)^2} = 10^{-6} g \frac{10^{-6} m^2}{10^{-18} s^2} = 10^{-6} g \frac{m^2}{s^2} = 10^{-3} kg \frac{m^2}{s^2}$$

$$\frac{kg \frac{m^2}{s^2} = J}{\frac{m^2}{s^2}} \rightarrow 10^{-3} kg \frac{m^2}{s^2} = 10^{-3} J = 1 kJ$$

۴۵ - گزینه ۴ قبل از هر چیزی باید بدانیم که چون در اینجا رابطه بین جرم‌ها معلوم است و گزینه‌ها برحسب ρ بیان شده، باید به جای حجم V از نسبت $\frac{m}{\rho}$ استفاده کنیم.

بدیهی است که اگر ۲۰ درصد از جرم آلیاژ فلزی با چگالی ρ_1 را m_1 تشکیل دهد، ۸۰ درصد مابقی از ماده‌ای با جرم m_c خواهد بود، بنابراین با استفاده از رابطه چگالی داریم: (اگر جرم کل آلیاژ

m باشد، $m_1 = 0.2m$ و $m_2 = 0.8m$)

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m}{\frac{0.2m}{\rho_1} + \frac{0.8m}{\rho_2}} = \frac{m}{\frac{0.2m\rho_2 + 0.8m\rho_1}{\rho_1\rho_2}} = \frac{\rho_1\rho_2}{0.2\rho_2 + 0.8\rho_1}$$

پاسخنامه تشریحی

۴۵ - گزینه ۳ عبارت‌های (آ) و (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) اندازه یون حاوی تکنسیم (TcO_4^-) مشابه اندازه یون یدید است نه یون تکنسیم.

۴۶ - گزینه ۳ اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین تر را x در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

روش اول:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

$$107.87 = \frac{106.91(100 - x) + 108.9x}{100}$$

درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر $x \approx 48.24$

روش دوم:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) \Rightarrow 107.87 = 106.91 + \frac{F_2}{100}(108.90 - 106.91) \Rightarrow 0.96 = \frac{F_2}{100} \times 1.99 \Rightarrow F_2 = \frac{96}{1.99} \approx 48.24$$

۴۷ - گزینه ۲ سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، 3_1H است.

$$^3_1H : \begin{cases} n = 2 \\ p = 1 \\ e^- = 1 \end{cases} \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{2}{1} = 2$$

۴۸ - گزینه ۲

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{100}$$

$A = Z + N = 18 + 20 = 38$ ، جرم ایزوتوپ دوم $= 18 + 18 = 36$

$100 - (20 + 70) = 10\%$ (فراوانی ایزوتوپ دوم + فراوانی ایزوتوپ اول) - فراوانی کل = فراوانی ایزوتوپ سوم

$$A = Z + N \Rightarrow 40 = 18 + N \Rightarrow N = 22 \quad 36.8 = \frac{(38 \times 20) + (36 \times 70) + (M_3 \times 10)}{100} \Rightarrow 3680 = 3280 + 10 M_3 \Rightarrow M_3 = 40$$

ایزوتوپ سوم

۴۹ - گزینه ۲ تعداد مولکول‌ها نسبت مستقیم با تعداد مول‌ها دارد، پس باید ترکیبی را پیدا کنیم که ۱ گرم از آن، مول‌های کمتری داشته باشد. با توجه به رابطه $\text{جرم مولی} = \frac{\text{گرم}}{\text{مول}}$ یا

$n = \frac{m}{M}$ ، هرچه جرم مولی بیش‌تر باشد، تعداد مول‌های ۱ گرم از ترکیب کم‌تر است؛ پس کافی است ترکیبی با بیش‌ترین جرم مولی را پیدا کنیم. جرم مولی NH_3 ، CO_2 ، CH_4 و F_2 به ترتیب ۱۷، ۴۴، ۱۶، ۳۸ گرم بر مول است.

۵۰ - گزینه ۳

$$?gP_f = 39.01 \times 10^{21} \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol } P_f}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{124gP_f}{1 \text{ mol } P_f} = 0.62gP_f$$

۵۱ - گزینه ۳

$$^{56}_{26}\text{Fe} \begin{cases} Z = 26 \\ N = 56 - 26 = 30 \end{cases} \quad ^{56}_{26}\text{Fe} \text{ دارای } 26 \text{ پروتون و } 30 \text{ نوترون است و شمار نوترون‌ها و پروتون‌های آن برابر نیست.}$$

۵۲ - گزینه ۳

روش اول:

$$?gSF_n = 129.04 \times 10^{22} \text{ مولکول } SF_n \times \frac{1 \text{ mol } SF_n}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول } SF_n} \times \frac{(32 + 19 \times n)g}{1 \text{ mol } SF_n} = 29.2g \Rightarrow 2 \times 10^{-1} \times (32 + 19n) = 29.2 \Rightarrow 32 + 19n = 146$$

$$\Rightarrow n = 6$$

روش دوم:

$$\frac{29.2g SF_n}{(32 + 19n)g} = \frac{129.04 \times 10^{22} \text{ مولکول}}{6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow \boxed{n = 6} \Rightarrow SF_6$$

۵۳ - گزینه ۱ یون‌های $^{2-}_{12}Mg$ ، $^{2-}_{18}O$ ، $^{1-}_9F$ هر سه دارای ۱۰ الکترون هستند.



$$320gO_2 \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{2molO}{1molO_2} \times \frac{N_A atom}{1molO} = 20N_A$$

$$xgCH_3OH \times \frac{1molCH_3OH}{32gCH_3OH} \times \frac{4molH}{1molCH_3OH} \times \frac{N_A H}{1molH} = \frac{4N_A}{32}x$$

$$20N_A = \frac{4N_A}{32}x \Rightarrow x = 160g$$

۵۵ - گزینه ۴ فقط عبارت (آ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) عنصرهای اکسیژن و گوگرد جزء عنصرهای مشترک سیاره‌های زمین و مشتری هستند.

(پ) درون ستاره‌ها همانند خورشید، عناصر سبک‌تر، به عناصر سنگین‌تر تبدیل می‌شوند.

(ت) سرآغاز کیهان با انفجار بزرگ همراه بوده که طی آن نخست ذرات زیراتمی به وجود آمدند.

۵۶ - گزینه ۲ در هر مول از این ترکیب آلی که دارای جرم ۱۹۴ گرم است، ۱۱ مول اتم کربن وجود دارد.

$$C_{11}H_{14}O_3 \text{ جرم مولی} = 11(12) + 14(1) + 3(16) = 194g \cdot mol^{-1}$$

روش اول:

$$9.03 \times 10^{23} atomC \times \frac{1molC}{6.02 \times 10^{23} atomC} \times \frac{1mol C_{11}H_{14}O_3}{11molC} \times \frac{194g C_{11}H_{14}O_3}{1mol C_{11}H_{14}O_3} \simeq 2.65g C_{11}H_{14}O_3$$

روش دوم:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{C_{11}H_{14}O_3} = \frac{\text{تعداد اتم} \times \text{ضریب}}{C} \rightarrow \frac{xg}{1 \times 194} = \frac{9.03 \times 10^{23}}{11 \times 6.02 \times 10^{23}} \rightarrow x \simeq 2.65g$$

۵۷ - گزینه ۳ این مسأله را می‌توان به دو روش زیر حل کرد:

$$\begin{matrix} AY^q \\ Z \end{matrix} \quad \begin{matrix} A'X^{q'} \\ Z' \end{matrix}$$

$$e = e' \Rightarrow Z - q = Z' - q' \Rightarrow Z = Z' - q' + q \Rightarrow N = N' \Rightarrow A - Z = A' - Z' \Rightarrow A - Z' + q' - q = A' - Z' \Rightarrow A - A' = q - q'$$

یعنی اختلاف عدد جرمی دو گونه، همان اختلاف بار الکتریکی آن‌ها است.

$$\Rightarrow A - 35 = -2 - (-1) \Rightarrow A = 35 - 1 = 34$$

روش دوم: با توجه به این که الکترون‌های این دو یون با هم برابرند، باید پروتون Y یک واحد کمتر از پروتون X باشد. چون نوترون‌های این دو یون با هم برابرند، اختلاف عدد جرمی آن‌ها همان اختلاف پروتون‌های آن‌ها خواهد بود. در نتیجه عدد جرمی Y باید یک واحد کمتر از عدد جرمی X باشد.

۵۸ - گزینه ۴ ابتدا تعداد اتم‌های O_p را محاسبه می‌کنیم:

$$N_A = 6.02 \times 10^{23}$$

$$2gO_2 \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{2N_A atom}{1molO_2} = \frac{N_A}{8}$$

سپس تعداد مولکول‌های XO_p را محاسبه می‌کنیم:

$$8gXO_p \times \frac{1molXO_p}{(x+32)gXO_p} \times \frac{N_A \text{ مولکول}}{1molXO_p} = \frac{8N_A}{x+32}$$

حال دو معادله را مساوی یکدیگر قرار می‌دهیم:

$$\frac{N_A}{8} = \frac{8N_A}{x+32} \Rightarrow x+32 = 64 \Rightarrow x = 64 - 32 = 32$$

۵۹ - گزینه ۲

$$\left. \begin{aligned} n + Z &= 207 \\ e &= Z + 2 \\ n - e &= 45 \end{aligned} \right\} \Rightarrow n - e = 45 \Rightarrow n - (Z + 2) = 45 \Rightarrow n - Z = 47 \Rightarrow \begin{cases} n - Z = 47 \\ n + Z = 207 \end{cases} \Rightarrow n = 127$$

$$127 + Z = 207 \Rightarrow Z = 80$$