



## ریاضی (۱) - عادی

## ۱- گزینه «۱»

(عاطفه قان ممبری)

تعداد اعداد صحیح در بازه  $(a, b)$  که  $a, b \in \mathbb{Z}$  هستند  $b - a - 1$  و تعداد اعداد صحیح در بازه  $[a, b]$  و  $[a, b]$  برابر  $b - a$  و تعداد اعداد صحیح بازه  $[a, b]$  برابر  $b - a + 1$  است. بنابراین:

$$\begin{cases} m - 3 - (2n - 1) = 2(-2n + 1) - (m + 3) - 1 + 1 \\ m - (-n) + 1 = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m - 3 - 2n + 1 = -4n + 2 - m - 6 - 2 + 1 \\ m + n = 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3m + 12n = -3 \\ m + n = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3m + 12n = -3 \\ -3m - 3n = -15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 9n = -18 \Rightarrow n = -2, m = 7$$

بازه  $[-5n, 2m]$  به صورت  $[10, 14]$  است که شامل هیچ عدد مربع کاملی نیست.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۳ تا ۵ کتاب درسی)

## ۲- گزینه «۴»

(مسعود مهری)

به طور کلی، اگر اعضای مجموعه‌ای را بتوانیم بشماریم، متناهی است. با توجه به این تعریف داریم:

- کسره‌های مثبت با صورت یک به شکل کلی  $\frac{1}{n}$  هستند. با توجه به نامتناهی بودن

اعداد طبیعی  $(n)$ ، مجموعه کسره‌های به شکل کلی  $\frac{1}{n}$  نامتناهی است.

- مجموعه اعداد اول بین  $50$  تا  $8000$  با توجه به محدود بودن تعداد آن‌ها، متناهی است.

- مجموعه قطره‌های یک دایره نامتناهی است.

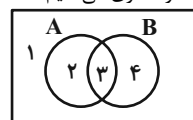
- عدد حقیقی  $(R)$  به مجموعه همه اعداد گویا و اعداد گنگ با یکدیگر در دستگاه اعداد گفته می‌شود که تعداد آن بین صفر تا  $10$  نامتناهی است.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۵ تا ۷ کتاب درسی)

## ۳- گزینه «۱»

(مهمرب بلالی)

در نمودار ون زیر، ناحیه‌ها را شماره گذاری می‌کنیم.



$$A - B = \{2, 3\} - \{3, 4\} = \{2\}$$

$$(A - B)' = \{2\}' = \{1, 3, 4\}$$

$$A \cup B = \{2, 3\} \cup \{3, 4\} = \{2, 3, 4\}$$

$$A' = \{1, 4\}$$

$$\Rightarrow (A - B)' \cap (A \cup B) \cap A'$$

$$= \{1, 3, 4\} \cap \{2, 3, 4\} \cap \{1, 4\} = \{3, 4\} \cap \{1, 4\} = \{4\}$$

مجموعه  $\{4\}$  همان مجموعه  $B - A$  است.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

## ۴- گزینه «۲»

(بهرام علاج)

بیشترین مقدار اشتراک زمانی است که مجموعه کوچکتر یعنی  $A$ ، زیرمجموعه مجموعه بزرگتر یعنی  $B$  باشد که در این صورت اشتراکشان همان مجموعه  $A$  خواهد بود که ۱۷ عضو دارد. کمترین مقدار اشتراک نیز زمانی است که دو مجموعه جدا از هم باشند که در این مسأله امکان پذیر نیست زیرا:

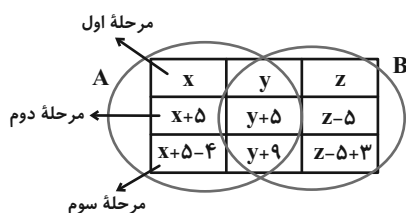
$$n(A) + n(B) = 35 > n(U)$$

پس حداقل باید ۵ عضو مشترک داشته باشند. پس اختلاف بین کمترین و بیشترین مقدار ممکن برابر ۱۲ است.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۵- گزینه «۳»

(علی آزار)



$$x + y + z = 15$$

اجتماع دو مجموعه جدید برابر است با:

$$n(A \cup B) = x + 5 - 4 + y + 9 + z - 5 + 3$$

$$= x + y + z + 8 = 23$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۶- گزینه «۱»

(مصطفی ممبری کوثر)

برای  $n = 2$  داریم  $a_2 = a_{2-1} + 2(2) - 1$  که  $a_1 = 2$  را نتیجه می‌دهد.

برای  $n = 3$  داریم  $a_3 = a_{3-1} + 2(3) - 1$  که  $a_2 = 10$  را نتیجه می‌دهد.

برای  $n = 4$  داریم  $a_4 = a_{4-1} + 2(4) - 1$  که  $a_3 = 17$  را نتیجه می‌دهد.

با توجه به جملات دنباله  $2, 10, 17, \dots$  متوجه می‌شویم جملات دنباله

$$a_n = n^2 + 1$$

را نمایش می‌دهد که  $a_{17} = 17^2 + 1$  است که  $a_{17} = 290$

را نتیجه می‌دهد که جمع ارقام برابر ۱۱ می‌باشد.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)

## ۷- گزینه «۳»

(میثم بهرامی بویا)

$$1 \times 1, 2 \times 3, 3 \times 5, \dots, n(2n-1)$$

$$\text{تعداد دایره رنگی (به صورت مثلث)} = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$\text{تعداد دایره‌های سفید} = n(2n-1) - \frac{n(n+1)}{2}$$

$$\xrightarrow{n=10} 10 \times 19 - \frac{10 \times 11}{2} = 135$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)

## ۸- گزینه «۲»

(علی سرآبادانی)

قدر نسبت دنباله با درج  $k$  واسطه حسابی بین ۲ عدد  $a$  و  $b$  برابر است با:

$$d = \frac{b-a}{k+1}$$



(کتاب آبی)

## ۱۲- گزینه «۳»

مجموعه‌ی  $A$  زیرمجموعه‌ی یک مجموعه‌ی نامتناهی است، بنابراین می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد، پس  $A \cap B = A$  می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد. به همین ترتیب  $B - A$  نیز می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد و از آنجا که  $A \subseteq B$ ، بنابراین  $A - B = \emptyset$  همواره متناهی و  $A \cup B = B$  همواره نامتناهی است.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۵ تا ۷ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

## ۱۳- گزینه «۲»

هر چه تعداد عضوهای یک مجموعه کمتر باشد، تعداد عضوهای متمم آن مجموعه بیشتر خواهد بود. بنابراین کافی است تعداد عضوهای هر یک از مجموعه‌ها را مشخص کنیم. توجه کنید که هر یک از مجموعه‌ها، زیرمجموعه‌ی مجموعه‌ی مرجع داده شده هستند.

گزینه‌ی (۱):

$$10 = \text{تعداد اعضا} \rightarrow \{1, 3, 5, \dots, 19\} = \text{اعداد فرد}$$

گزینه‌ی (۲):

$$2 = \text{تعداد اعضا} \rightarrow \{1, 3\} = \text{مقسوم‌علیه‌های عدد ۳}$$

گزینه‌ی (۳):

$$8 = \text{تعداد اعضا} \rightarrow \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19\} = \text{اعداد اول}$$

گزینه‌ی (۴):

$$4 = \text{تعداد اعضا} \rightarrow \{1, 4, 9, 16\} = \text{اعداد مربع کامل}$$

بنابراین تعداد عضوهای مجموعه‌ی گزینه‌ی (۲) از بقیه کمتر است، در نتیجه تعداد عضوهای مجموعه‌ی متمم آن از بقیه بیشتر خواهد بود.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

## ۱۴- گزینه «۳»

$$A = \{a \mid -a \in N\}$$

$$-a \in N \Rightarrow -a = 1, 2, 3, \dots \Rightarrow a = -1, -2, -3, \dots$$

$$\Rightarrow A = \{\dots, -3, -2, -1\}$$

$$\Rightarrow A' = Z - A = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$B = \{1 - b \mid -b \in W\}$$

$$-b \in W \Rightarrow -b = 0, 1, 2, \dots \Rightarrow 1 - b = 1, 2, 3, \dots$$

$$\Rightarrow B = \{1, 2, 3, \dots\}$$

$$\Rightarrow B' = Z - B = \{\dots, -2, -1, 0\}$$

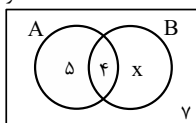
$$\Rightarrow A' \cap B' = \{0\}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

## ۱۵- گزینه «۱»

اگر  $A$  را مجموعه‌ی افراد شرکت‌کننده در برنامه‌های پژوهشی و  $B$  را مجموعه‌ی افراد شرکت‌کننده در برنامه‌های پرورشی در نظر بگیریم، با توجه به نمودار ون زیر خواهیم داشت:



$$30 = 5 + 4 + x + y$$

$$\Rightarrow x = 30 - 16 = 14$$

$$d = \frac{7a+15-(2a-5)}{4+1} = \frac{7a+15-2a+5}{5} = \frac{5a+20}{5}$$

$$\Rightarrow d = a + 4$$

$$\frac{7a+15}{5}, \frac{5a+20}{5}, \frac{2a-5}{5}, \frac{a}{5}, \frac{2a-1}{5}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{کوچکترین واسطه} &= 2a-5+d = 2a-1 \\ \text{بزرگترین واسطه} &= 7a+15-d = 6a+11 \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{\text{طبق فرض}} 6a+11-(2a-1) = 60$$

$$\Rightarrow 3a+12 = 60 \Rightarrow 3a = 48 \Rightarrow a = 16$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)

## ۹- گزینه «۴»

(مصطفی مومنی‌کوثر)

$$a_7 + a_9 = a_1 + a_5 = 2a_3$$

با توجه به اینکه  $a_7 + a_9 = \sqrt{32} - \sqrt{16} = 4\sqrt{2} - 4$  می‌باشد، داریم:

$$a_1 + a_5 = 4\sqrt{2} - 4$$

$$a_3 = 2\sqrt{2} - 2$$

در نتیجه:

$$a_7 + a_9 + a_1 + a_5 + a_3 = 4\sqrt{2} - 4 + 4\sqrt{2} - 4 + 2\sqrt{2} - 2$$

$$= 10\sqrt{2} - 10$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)

## ۱۰- گزینه «۲»

(علی آزار)

$$a + 4, 5, c - 3$$

در دنباله حسابی، اختلاف هر دو جمله متوالی برابر با قدرنسبت است.

$$\begin{cases} 5 - (a + 4) = 3 \Rightarrow 5 - a - 4 = 3 \Rightarrow 1 - a = 3 \Rightarrow a = -2 \\ c - 3 - 5 = 3 \Rightarrow c - 8 = 3 \Rightarrow c = 11 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{c-1}{a} = \frac{11-1}{-2} = \frac{10}{-2} = -5$$

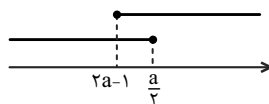
(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)

## ریاضی (۱) - سوالات آشنا

## ۱۱- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

نمایش هندسی بازه‌ها می‌تواند به صورت زیر باشد:



برای اینکه اجتماع دو بازه‌ی فوق برابر با مجموعه‌ی اعداد حقیقی شود، باید:

$$2a-1 \leq \frac{a}{2} \Rightarrow 2a - \frac{a}{2} \leq 1 \Rightarrow \frac{3a}{2} \leq 1 \Rightarrow a \leq \frac{2}{3}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۳ تا ۵ کتاب درسی)



(کتاب آبی)

## ۱۹- گزینه ۳

می‌دانیم:  $a_n - a_m = (n - m)d$ ، بنابراین:

$$a_{k+8} - a_k = (k+8-k)d \Rightarrow 0 - (-16) = 8d \\ \Rightarrow d = 2$$

حال  $a_1$  را بر حسب  $k$  به دست می‌آوریم:

$$a_k = -16 \xrightarrow{a_n = a_1 + (n-1)d} a_1 + (k-1) \times 2 = -16 \\ \Rightarrow a_1 = -2k - 14$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$a_7 + a_{13} = (a_1 + 6d) + (a_1 + 12d) = 2a_1 + 18d \\ = 2(a_1 + 9d) = 2(-2k - 14 + 18) = -4k + 8$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

## ۲۰- گزینه ۲

اعداد مشترک دو دنباله‌ی حسابی، خود یک دنباله‌ی حسابی تشکیل می‌دهند که جمله‌ی اول آن، اولین جمله‌ی مشترک دو دنباله و قدر نسبت آن برابر با ک.م.م قدر نسبت‌های دو دنباله است.

ابتدا اولین جمله‌ی مشترک دو دنباله را می‌یابیم:

$$2, 9, 16, 23, 30, 37, 44, \dots \Rightarrow t_1 = 37 \\ 12, 17, 22, 27, 32, 37, 42, \dots$$

$$\text{ک.م.م قدر نسبت‌ها} [7, 5] = 35 \Rightarrow d = 35$$

بنابراین جمله‌ی عمومی جملات مشترک دو دنباله به صورت زیر است:

$$t_n = 37 + (n-1)(35) = 35n + 2$$

حال باید تعداد جملاتی از دنباله را بیابیم که سه رقمی و کوچکتر از ۳۰۰ باشند:

$$100 \leq t_n < 300 \Rightarrow 100 \leq 35n + 2 < 300$$

$$\Rightarrow \frac{98}{35} \leq n < \frac{298}{35}$$

$$\Rightarrow 2/8 \leq n < 8/51 \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} 3 \leq n \leq 8$$

$$\Rightarrow 8 - 3 + 1 = 6 = \text{تعداد جملات مورد نظر}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳ کتاب درسی)

## ریاضی (۱) - موازی

## ۲۱- گزینه ۴

(عاطفه فانمفیری)

با توجه به اینکه نقطه  $x = \frac{5}{2}$  از دو سر بازه به یک فاصله است پس داریم:

$$\frac{(4a-2) + (2a+1)}{2} = \frac{5}{2} \Rightarrow 6a-1=5 \Rightarrow a=1$$

آنگاه اگر  $a=1$  باشد خواهیم داشت:

$$a=1 \Rightarrow (2, +\infty) \cap (-\infty, 3) = (2, 3)$$

$$b=2, c=3 \Rightarrow a+b-c=1+2-3=0$$

در نتیجه:

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۳ تا ۵ کتاب درسی)

افرادی که فقط در برنامه‌های پرورشی شرکت کرده‌اند برابر با  $B - A$  است، لذا:

$$n(B - A) = x = 14$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۱۶- گزینه ۲

(کتاب آبی)

در الگوی خطی، جمله‌ی  $n^2$  و درجات بالاتر از آن را نداریم، پس ضریب جمله‌ی $n^2$  باید صفر باشد، بنابراین:  $a + 2 = 0$ ، در نتیجه:  $a = -2$ . پس جمله‌یعمومی الگوی خطی برابر است با:  $t_n = -2n - b$ ، از طرفی  $t_4 = 8$  است:

$$-2 \times 4 - b = 8 \Rightarrow b = -16$$

$$\Rightarrow t_n = -2n + 16$$

$$t_n \geq 0 \Rightarrow -2n + 16 \geq 0 \Rightarrow 2n \leq 16$$

$$\Rightarrow n \leq 8 \Rightarrow 8 \text{ جمله‌ی نامنفی دارد.}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)

## ۱۷- گزینه ۲

(کتاب آبی)

تعداد دایره‌ها در هر مرحله به صورت زیر است:

$$\begin{array}{ccccccc} a_1 & & a_2 & & a_3 & & \dots & & a_n \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & & & \downarrow \\ 1 = 2^1 - 1 & & 3 = 2^2 - 1 & & 7 = 2^3 - 1 & & & & a_n = 2^n - 1 \end{array}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$a_{10} - a_9 = (2^{10} - 1) - (2^9 - 1) = 2^{10} - 2^9 = 2^9(2 - 1) \\ = 2^9 = 512$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)

## ۱۸- گزینه ۱

(کتاب آبی)

$$a_{n+1} = \frac{1}{a_n} + 1$$

به ازای  $n = 99$  داریم:

$$a_{100} = \frac{1}{a_{99}} + 1 \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{1}{a_{99}} + 1 \Rightarrow \frac{1}{a_{99}} = \frac{k}{m} - 1 = \frac{k-m}{m} \\ \Rightarrow a_{99} = \frac{m}{k-m}$$

به ازای  $n = 98$  داریم:

$$a_{99} = \frac{1}{a_{98}} + 1 \Rightarrow \frac{m}{k-m} = \frac{1}{a_{98}} + 1 \\ \Rightarrow \frac{1}{a_{98}} = \frac{m}{k-m} - 1 = \frac{m - (k-m)}{k-m} = \frac{2m-k}{k-m} \\ \Rightarrow a_{98} = \frac{k-m}{2m-k}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)



## ۲۲- گزینه «۱»

(عاطفه فان ممبری)

تعداد اعداد صحیح در بازه  $(a, b)$  که  $a, b \in \mathbb{Z}$  هستند  $b - a - 1$  و تعداد اعداد صحیح در بازه  $[a, b]$  و  $(a, b]$  برابر  $b - a$  و تعداد اعداد صحیح بازه  $[a, b]$  برابر  $b - a + 1$  است. بنابراین:

$$\begin{cases} m - 3 - (2n - 1) = 2(-2n + 1 - (m + 3) - 1) + 1 \\ m - (-n) + 1 = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m - 3 - 2n + 1 = -14n + 2 - 2m - 6 - 2 + 1 \\ m + n = 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3m + 12n = -3 \\ m + n = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3m + 12n = -3 \\ -3m - 3n = -15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 9n = -18 \Rightarrow n = -2, m = 7$$

بازه  $[-5n, 2m]$  به صورت  $[10, 14]$  است که شامل هیچ عدد مربع کاملی نیست.

(مهموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۳ تا ۵ کتاب درسی)

## ۲۳- گزینه «۴»

(مسعود مهروی)

به طور کلی، اگر اعضای مجموعه‌ای را بتوانیم بشماریم، متناهی است. با توجه به این تعریف داریم:

- کسره‌های مثبت با صورت یک با شکل کلی  $\frac{1}{n}$  هستند. با توجه به نامتناهی بودن

اعداد طبیعی  $(n)$ ، مجموعه کسره‌های با شکل کلی  $\frac{1}{n}$  نامتناهی است.

- مجموعه اعداد اول بین ۵۰ تا ۸۰۰۰ با توجه به محدود بودن تعداد آن‌ها، متناهی است.

- مجموعه قطرهای یک دایره نامتناهی است.

- عدد حقیقی  $(R)$  به مجموعه همه اعداد گویا و اعداد گنگ با یکدیگر در دستگاه اعداد گفته می‌شود که تعداد آن بین صفر تا ۱۰ نامتناهی است.

(مهموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۵ تا ۷ کتاب درسی)

## ۲۴- گزینه «۱»

(مازیار احمدی‌نار)

گزینه «۱»: توجه کنید که اعداد ۳ و ۵ نسبت به هم اولند بنابراین هیچ توانی از آن‌ها به جز صفر نمی‌تواند با هم برابر باشد. پس این مجموعه فقط یک عضو دارد و متناهی است.

$$\Rightarrow n + 4 = 0 \Rightarrow n = -4$$

گزینه «۲»: صورت و مخرج هر ۲ عدد طبیعی اند و مخرج یک واحد از صورت بیشتر

است  $\frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}, \frac{6}{7}, \dots$  که تمام اعضای این مجموعه از ۱ کمترند و در عین

حال از  $\frac{1}{2}$  بیشترند پس تعداد اعضای این مجموعه نامتناهی است.

گزینه «۳»: به ازای هر عدد طبیعی  $n \geq 3$  این رابطه برقرار است پس این مجموعه نیز نامتناهی است.

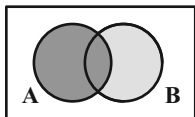
گزینه «۴»:  $-1 = (-1)^{f(n)}$  بنابراین تمام اعداد فرد می‌توانند جواب باشند پس بشمار جواب داریم.

(مهموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۵ تا ۷ کتاب درسی)

## ۲۵- گزینه «۲»

(سپهر قنواتی)

با توجه به نمودار ون مقابل داریم:



$$A \cup (B - A) = A \cup B \xrightarrow{\text{متمم}} (A \cup B)' = A' \cap B' = A' - B$$

$$A = \{1, 12, \dots, 49\} \Rightarrow A' = \{1, 2, \dots, 10\}$$

$$B = \{1, 2, \dots, 9\} \Rightarrow A' - B = \{10\} \rightarrow \text{یک عضو دارد.}$$

(مهموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۲۶- گزینه «۴»

(امسان لعل)

نکته: اگر مجموعه مرجع نامتناهی باشد:

(مجموعه نامتناهی)  $\xrightarrow{\text{متمم}}$  (مجموعه نامتناهی)

(مجموعه نامتناهی) یا (مجموعه متناهی)  $\xrightarrow{\text{متمم}}$  (مجموعه نامتناهی)

بررسی گزینه‌ها:

$$\underbrace{(A \cap B) \cap C}_{\text{متناهی}} \xrightarrow{\text{متمم}} \text{نامتناهی} \quad \text{گزینه «۱»}$$

گزینه «۲»: طبق نکته گفته شده داریم:

$$A: \text{متناهی} \xrightarrow{\text{متمم}} A': \text{نامتناهی} \Rightarrow \underbrace{(A' \cup B) \cup C}_{\text{نامتناهی}}$$

نامتناهی یا متناهی  $\xrightarrow{\text{متمم}}$

$$\underbrace{(A \cup B)}_{\text{نامتناهی}} \xrightarrow{\text{متمم}} \text{نامتناهی یا نامتناهی} \quad \text{گزینه «۳»}$$

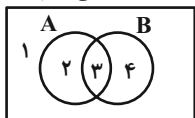
$$\underbrace{(B \cup C) \cap A}_{\text{نامتناهی}} \xrightarrow{\text{متمم}} \text{نامتناهی} \quad \text{گزینه «۴»}$$

(مهموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۵ تا ۷ کتاب درسی)

## ۲۷- گزینه «۱»

(مهمر پلانی)

در نمودار ون زیر، ناحیه‌ها را شماره‌گذاری می‌کنیم.



$$A - B = \{2, 3\} - \{3, 4\} = \{2\}$$

$$(A - B)' = \{2\}' = \{1, 3, 4\}$$

$$A \cup B = \{2, 3\} \cup \{3, 4\} = \{2, 3, 4\}$$

$$A' = \{1, 4\}$$

$$\Rightarrow (A - B)' \cap (A \cup B) \cap A'$$

$$= \{1, 3, 4\} \cap \{2, 3, 4\} \cap \{1, 4\} = \{3, 4\} \cap \{1, 4\} = \{4\}$$



$$2a - 1 \leq \frac{a}{2} \Rightarrow 2a - \frac{a}{2} \leq 1 \Rightarrow \frac{3a}{2} \leq 1 \Rightarrow a \leq \frac{2}{3}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۳ تا ۵ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

### ۳۲- گزینه «۴»

هر یک از دو مجموعه را می‌نویسیم:

$$A = \left\{ x \mid x \in \mathbb{R}, 2x - 1 < b \rightarrow 2x < b + 1 \rightarrow x < \frac{b+1}{2} \right\}$$

$$B = \left\{ x \mid x \in \mathbb{R}, 2x + 1 > a \rightarrow 2x > a - 1 \rightarrow x > \frac{a-1}{2} \right\}$$

اشتراک دو مجموعه برابر است با:

$$\frac{a-1}{2} < x < \frac{b+1}{2}$$



$$\text{حداکثر } \left( \frac{b+1}{2} \right) = 5 \Rightarrow b = 9$$

با توجه به شکل بالا:

$$\text{حداقل } \left( \frac{a-1}{2} \right) = 1 \Rightarrow a = 3$$

$$\Rightarrow (b) - (a) = 9 - 3 = 6$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۳ تا ۵ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

### ۳۳- گزینه «۴»

گزینه‌ی (۱): نامتناهی است، زیرا بر یک دایره، بی‌شمار خط مماس، قابل رسم است.  
گزینه‌ی (۲): بین هر دو عدد گویای دلخواه می‌توان بی‌شمار عدد گویا قرار داد، پس این مجموعه نامتناهی است.

توجه کنید که اگر  $a$  و  $b$  دو عدد گویا باشند، آنگاه  $\frac{a+b}{2}$  بین  $a$  و  $b$  است.

گزینه‌ی (۳): بازه‌ی  $(a, b)$  نامتناهی است.  $(b > a)$

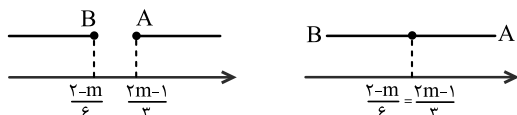
گزینه‌ی (۴): در میان اعداد حقیقی مثبت، عددی که با معکوس خود برابر است تنها عدد ۱ است، پس این مجموعه متناهی است.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۵ تا ۷ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

### ۳۴- گزینه «۱»

مجموعه‌های  $A = \left[ \frac{2m-1}{3}, +\infty \right)$  و  $B = \left( -\infty, \frac{2-m}{6} \right]$  هر دو نامتناهی هستند و اشتراک آنها زمانی متناهی خواهد بود که تهی باشد یا تنها یک عضو داشته باشد. به نمودارهای زیر توجه کنید:



$$\frac{2-m}{6} \leq \frac{2m-1}{3} \rightarrow 2-m \leq 2(2m-1)$$

$$\Rightarrow 2-m \leq 4m-2 \Rightarrow 4 \leq 5m \Rightarrow m \geq 0.8$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۳ تا ۷ کتاب درسی)

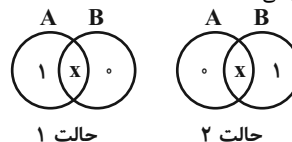
مجموعه  $\{4\}$  همان مجموعه  $B - A$  است.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

### ۲۸- گزینه «۳»

(علی ساوویی)

یکی از دو حالت زیر رخ می‌دهد:



حالت ۱

حالت ۲

بنابراین:

$$\text{حالت ۱: } n(A) = x + 1 = 5 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow n(A \cup B) = x + 1 = 5$$

$$\text{حالت ۲: } n(A) = x = 5 \Rightarrow n(A \cup B) = x + 1 = 6$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

### ۲۹- گزینه «۲»

(بهرام علاج)

بیشترین مقدار اشتراک زمانی است که مجموعه کوچکتر یعنی  $A$ ، زیرمجموعه مجموعه بزرگتر یعنی  $B$  باشد که در این صورت اشتراکشان همان مجموعه  $A$  خواهد بود که ۱۷ عضو دارد. کمترین مقدار اشتراک نیز زمانی است که دو مجموعه جدا از هم باشند که در این مسأله امکان‌پذیر نیست زیرا:

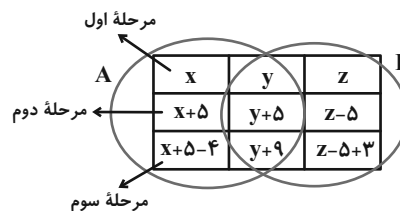
$$n(A) + n(B) = 35 > n(U)$$

پس حداقل باید ۵ عضو مشترک داشته باشند. پس اختلاف بین کمترین و بیشترین مقدار ممکن برابر ۱۲ است.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۳ کتاب درسی)

### ۳۰- گزینه «۳»

(علی آزار)



اجتماع دو مجموعه جدید برابر است با:

$$x + y + z = 15$$

$$n(A \cup B) = x + 5 - 4 + y + 9 + z - 5 + 3$$

$$= x + y + z + 8 = 23$$

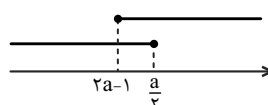
(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

### ریاضی (۱) - سوالات آشنا

### ۳۱- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

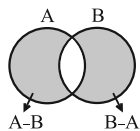
نمایش هندسی بازه‌ها می‌تواند به صورت زیر باشد:



برای اینکه اجتماع دو بازه‌ی فوق برابر با مجموعه‌ی اعداد حقیقی شود، باید:



$$(A - B) \cup (B - A) = (A \cap B)' \quad (*)$$



از طرفی با توجه به نمودار ون مقابل، داریم:

$$(A - B) \cup (B - A) = (A \cup B) - (A \cap B)$$

با جایگذاری در رابطه‌ی (\*) خواهیم داشت:

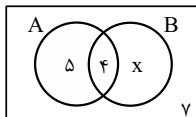
$$(A \cup B) - (A \cap B) = S - (A \cap B) \Rightarrow A \cup B = S$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

### ۳۹- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

اگر  $A$  را مجموعه‌ی افراد شرکت‌کننده در برنامه‌های پژوهشی و  $B$  را مجموعه‌ی افراد شرکت‌کننده در برنامه‌های پرورشی در نظر بگیریم، با توجه به نمودار ون زیر ۳۰ نفر خواهیم داشت:



$$30 = 5 + 4 + x + 7$$

$$\Rightarrow x = 30 - 16 = 14$$

افرادی که فقط در برنامه‌های پرورشی شرکت کرده‌اند برابر با  $B - A$  است، لذا:

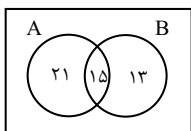
$$n(B - A) = x = 14$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

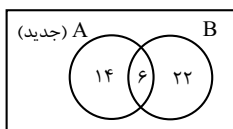
### ۴۰- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با توجه به اطلاعات مسئله، نمودار ون زیر را داریم:



اگر ۱۶ عضو از  $A$  کم کنیم، ۹ عضو از اشتراک دو مجموعه کم می‌شود (طبق فرض سؤال) و  $7 = 16 - 9$  عضو از  $(A - B)$  کم می‌شود و نمودار به صورت زیر حاصل می‌شود.



$$n(A \cup B) = 14 + 6 + 22 = 42$$

دقت کنید که چون  $B$  دارای ۲۸ عضو است وقتی تعداد اعضای اشتراک برابر ۶ باشد، در نتیجه، تعداد اعضای  $(B - A)$  هم  $22 = 28 - 6$  است.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

### ۳۵- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

مجموعه‌ی  $A$  زیرمجموعه‌ی یک مجموعه‌ی نامتناهی است، بنابراین می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد، پس  $A \cap B = A$  می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد. به همین ترتیب  $B - A$  نیز می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد و از آنجا که  $A \subseteq B$ ، بنابراین  $A - B = \emptyset$  همواره متناهی و  $A \cup B = B$  همواره نامتناهی است.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۵ تا ۷ کتاب درسی)

### ۳۶- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

هر چه تعداد عضوهای یک مجموعه کمتر باشد، تعداد عضوهای متمم آن مجموعه بیشتر خواهد بود. بنابراین کافی است تعداد عضوهای هر یک از مجموعه‌ها را مشخص کنیم. توجه کنید که هر یک از مجموعه‌ها، زیرمجموعه‌ی مجموعه‌ی مرجع داده شده هستند.

گزینه‌ی (۱):

$$10 = \text{تعداد عضوها} \rightarrow \{1, 3, 5, \dots, 19\} = \text{اعداد فرد}$$

گزینه‌ی (۲):

$$2 = \text{تعداد عضوها} \rightarrow \{1, 3\} = \text{مقسوم‌علیه‌های عدد ۳}$$

گزینه‌ی (۳):

$$8 = \text{تعداد عضوها} \rightarrow \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19\} = \text{اعداد اول}$$

گزینه‌ی (۴):

$$4 = \text{تعداد عضوها} \rightarrow \{1, 4, 9, 16\} = \text{اعداد مربع کامل}$$

بنابراین تعداد عضوهای مجموعه‌ی گزینه‌ی (۲) از بقیه کمتر است، در نتیجه تعداد عضوهای مجموعه‌ی متمم آن از بقیه بیشتر خواهد بود.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

### ۳۷- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

$$A = \{a \mid -a \in N\}$$

$$-a \in N \Rightarrow -a = 1, 2, 3, \dots \Rightarrow a = -1, -2, -3, \dots$$

$$\Rightarrow A = \{\dots, -3, -2, -1\}$$

$$\Rightarrow A' = Z - A = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$B = \{1 - b \mid -b \in W\}$$

$$-b \in W \Rightarrow -b = 0, 1, 2, \dots \Rightarrow 1 - b = 1, 2, 3, \dots$$

$$\Rightarrow B = \{1, 2, 3, \dots\}$$

$$\Rightarrow B' = Z - B = \{\dots, -2, -1, 0\}$$

$$\Rightarrow A' \cap B' = \{0\}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

### ۳۸- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

طبق فرض مسئله، داریم:

$$((A - B) \cup (B - A))' = A \cap B$$

می‌دانیم متمم متمم یک مجموعه با خود مجموعه برابر است، پس اگر از طرفین تساوی بالا متمم بگیریم، داریم:



## هندسه (۱)

## ۴۱- گزینه «۳»

(علی ونگی خراهنی)

در استدلال استقرایی از مشاهدات و بررسی موضوعی در چند حالت نتیجه‌ای کلی در آن موضوع گرفته می‌شود و به نوعی از جز به کل رسیدن است. با چنین استدلالی نمی‌توان همواره به درستی نتیجه گرفته شده مطمئن بود.

استدلال استنتاجی نتیجه‌گیری منطقی بر پایه واقعیت‌هایی است که درستی آن‌ها را پذیرفته‌ایم.

(ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه ۱۸ کتاب درسی)

## ۴۲- گزینه «۳»

(سعید ذبیح‌روشن)

در مورد «الف» عدد صفر این استدلال را نقض می‌کند و استدلال از جز به کل است پس استدلال استقرایی است.

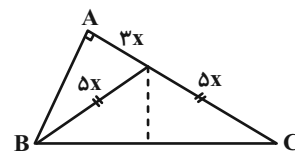
در مورد «ب» هم استدلال از جز به کل است پس استدلال استقرایی است. اما در مورد «پ» قابل اثبات و استدلال از کل به جز است. لذا استدلال استنتاجی است.

(ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه‌های ۱۷ کتاب درسی)

## ۴۳- گزینه «۴»

(علی ونگی خراهنی)

از آن‌جا که  $\frac{AM}{MC} = \frac{3}{5}$  می‌باشد. پس فرض می‌کنیم که  $AM = 3x$  و  $MC = 5x$ . از طرفی  $M$  روی عمودمنصف ضلع  $BC$  قرار دارد. پس از دو سر این ضلع به یک فاصله است. پس داریم:



$$BM = MC \xrightarrow{MC=5x} BM = 5x$$

طبق فیثاغورس در مثلث  $ABM$  داریم:

$$AB^2 + AM^2 = BM^2 \Rightarrow AB^2 = 16x^2 \Rightarrow AB = 4x$$

$$\Rightarrow AB = 4x = 8 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow AC = 8x = 16$$

حال مساحت مثلث را به‌دست می‌آوریم:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC \Rightarrow S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times 8 \times 16 = 64$$

(ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲ کتاب درسی)

## ۴۴- گزینه «۴»

(علی ونگی خراهنی)

از آن‌جا که اندازه زوایای مثلث با اعداد ۴، ۵ و ۹ متناسب می‌باشد. پس اندازه زوایای مثلث را به شکل  $4k$ ،  $5k$  و  $9k$  در نظر می‌گیریم.

می‌دانیم که مجموع زوایای داخلی یک مثلث برابر  $180^\circ$  می‌باشد، پس:

$$9k + 5k + 4k = 18k = 180^\circ \Rightarrow k = 10^\circ$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 9k = 90^\circ \\ 4k = 40^\circ \\ 5k = 50^\circ \end{cases}$$

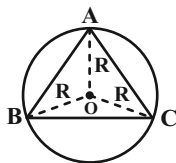
پس مثلث موردنظر قائم‌الزاویه است. از طرفی می‌دانیم که در یک مثلث قائم‌الزاویه، محل هم‌رسمی ارتفاع‌ها روی رأس قائم قرار دارد.

(ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه ۱۹ کتاب درسی)

## ۴۵- گزینه «۳»

(مصوبه بهادری)

مطابق شکل، مرکز دایره از رئوس مثلث به یک فاصله است، پس روی عمودمنصف اضلاع مثلث قرار دارد.



$R = OA = OB \Rightarrow O$  روی عمودمنصف  $AB$

$R = OB = OC \Rightarrow O$  روی عمودمنصف  $BC$

$R = OA = OC \Rightarrow O$  روی عمودمنصف  $AC$

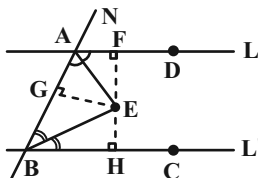
پس مرکز دایره، محل هم‌رسمی عمودمنصف‌ها می‌باشد.

(ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹ کتاب درسی)

## ۴۶- گزینه «۲»

(مصوبه بهادری)

هر نقطه روی نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است پس داریم:



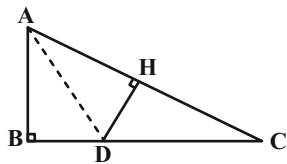
$A$  روی نیمساز زاویه  $E \Rightarrow EF = EG$  (I)

$B$  روی نیمساز زاویه  $E \Rightarrow EH = EG$  (II)



(علی امیری قزل دشت)

۴۹- گزینه «۱»

در مثلث ABC داریم  $AB^2 + BC^2 = AC^2$  بنابراین:

$$BC = \sqrt{AC^2 - AB^2} = \sqrt{64 - 36} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2}(AB)(BC) = \frac{1}{2}(6)(2\sqrt{7}) = 6\sqrt{7}$$

چون هر نقطه روی نیمساز از دو ضلع به یک فاصله است  $DB = DH$ 

$$\left. \begin{aligned} S_{ABC} &= S_{ABD} + S_{DAC} \\ \Rightarrow 6\sqrt{7} &= \frac{1}{2}(\underbrace{DB}_x)(\underbrace{AB}_6) + \frac{1}{2}(\underbrace{DH}_x)(\underbrace{AC}_8) = 3x + 4x \end{aligned} \right\}$$

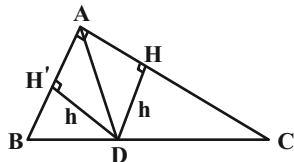
$$7x = 6\sqrt{7} \Rightarrow x = \frac{6\sqrt{7}}{7}$$

(ترسیم‌های هندسی و استرلال، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲ کتاب درسی)

(نریمان فتح‌اللهی)

۵۰- گزینه «۲»

نقطه D روی نیمساز AD قرار دارد و فاصله آن از دو ضلع AC و AB برابر است.



چهارضلعی AHDH' مربع است چون چهار زاویه قائمه و دو ضلع مجاور برابر دارد.

بنابراین AD قطر مربع است و برابر است با:  $AD = h\sqrt{2}$ 

$$AD = \frac{12}{5}\sqrt{2} = h\sqrt{2} \Rightarrow h = \frac{12}{5}$$

 $\Rightarrow AH = DH = h = \frac{12}{5}$  چهارضلعی AHDH' مربع است

$$CH = AC - AH = 6 - \frac{12}{5} = \frac{18}{5}$$

بنابراین مساحت مثلث CDH برابر است با:

$$S = \frac{CH \times h}{2} = \frac{\frac{18}{5} \times \frac{12}{5}}{2} = \frac{108}{25}$$

(ترسیم‌های هندسی و استرلال، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲ کتاب درسی)

$$\Pi, I \Rightarrow EF = EH \Rightarrow \frac{EF}{EH} = 1$$

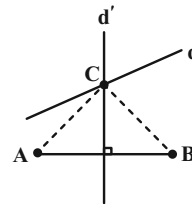
(ترسیم‌های هندسی و استرلال، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲ کتاب درسی)

۴۷- گزینه «۳»

(بهنام کلاهی)

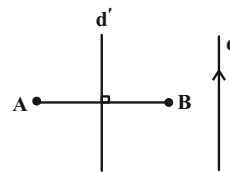
رأس روبه‌رو به قاعده محل برخورد خط d و عمودمنصف پاره خط AB است. بسته به شرایط یکی از ۳ حالت زیر امکان‌پذیر است:

(۱) خط d و عمودمنصف AB در یک‌دیگر نقطه یک‌دیگر را قطع کنند. در این صورت یک مثلث قابل رسم است.

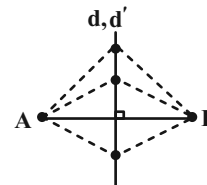


(۲) خط d و عمودمنصف AB در یک‌دیگر نقطه یک‌دیگر را قطع نکنند. در این صورت

مثلثی قابل رسم نیست.



(۳) خط d و عمودمنصف AB منطبق باشد. در این صورت بی‌شمار مثلث قابل رسم است.



(ترسیم‌های هندسی و استرلال، صفحه ۱۳ کتاب درسی)

۴۸- گزینه «۳»

(اسماعیل میرزایی)

با مشخص بودن اندازه ارتفاع، تمام نقاط روی دو خط موازی با پاره خط AB که به اندازه ارتفاع از آن فاصله دارند می‌توانند رأس سوم مثلث باشند.

(ترسیم‌های هندسی و استرلال، صفحه ۱۱ کتاب درسی)





## فیزیک (۱)

## ۵۱- گزینه «۴»

(بهنام شاهنی)

با استفاده از تعریف چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + m_2}{V_1 + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

$$= \frac{1/2 \times 10^3 \times 10^4 \times 10^{-6} + 27}{10^4 \times 10^{-6} + \frac{27}{1800}} = \frac{39}{25 \times 10^{-3}} = 1/56 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

توجه کنید در رابطه فوق،  $m$  ها با یکای  $\text{kg}$ ،  $V$  ها با یکای  $m^3$  و  $\rho$  ها با یکای  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  جای گذاری شده اند و هر جا که لازم بوده، تبدیل واحد انجام شده است.

(فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۱۶ تا ۱۸ کتاب درسی)

## ۵۲- گزینه «۴»

(بهنام شاهنی)

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow N = [G] \frac{\text{kg} \cdot \text{kg}}{\text{m}^2} \Rightarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = [G] \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$\Rightarrow [G] = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}} = \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$$

(فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۷ و ۱۱ کتاب درسی)

## ۵۳- گزینه «۲»

(بهنام شاهنی)

$$50.0 \text{ nF} = 50 \times 10^9 \times 10^{-9} \text{ F} = 50 \times 10^{-5} \text{ F} = 0.05 \times 10^{-5} \text{ F}$$

$$20 \mu\text{F} = 20 \times 10^6 \times 10^{-6} \text{ F} = 20 \times 10^{-5} \text{ F}$$

$$0.05 \times 10^{-5} \text{ F} + 20 \times 10^{-5} \text{ F} = 2/0.5 \times 10^{-5} \text{ F} \times \frac{1 \text{ pF}}{10^{-12} \text{ F}}$$

$$= 2/0.5 \times 10^{-5} \times 10^{12} \text{ pF} = 2/0.5 \times 10^7 \text{ pF}$$

(فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۵۴- گزینه «۳»

(بهنام شاهنی)

$$F = m \cdot a \Rightarrow N = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

$\tau = F \cdot d$   
 $\downarrow \quad \downarrow$   
 گشتاور  
 $N \cdot m$

$\downarrow \quad \downarrow$   
 نیرو  
 $N$

$\downarrow \quad \downarrow$   
 فاصله اثر نیرو  
 $m$

$$[\tau] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \times m = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

(فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۷ و ۱۱ کتاب درسی)

## ۵۵- گزینه «۳»

(سیره ملیحه میرصالحی)

فرض کوچک بودن  $\theta$  و قابل صرف نظر بودن آن. مسأله را از حرکت روی سطح شیبدار به حرکت روی سطح افقی تبدیل می کنند.

(فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۵ و ۶ کتاب درسی)

## ۵۶- گزینه «۱»

(سیره ملیحه میرصالحی)

کمیت های اصلی SI عبارتند از جرم، طول، زمان، دما، جریان الکتریکی، شدت روشنایی و مقدار ماده.

(فیزیک و اندازه گیری، صفحه ۷ کتاب درسی)

## ۵۷- گزینه «۱»

(محمدرضا شیروانی زاده)

در نمودار حجم برحسب جرم یا جرم برحسب حجم، نموداری که به محور جرم نزدیکتر باشد، چگالی بیشتری دارد.

پس در این نمودار، چگالی  $A$  کمتر از  $B$  است.

برای خاموش کردن بنزین شعله ور، مایعی مناسب تر است که چگالی اش کمتر از بنزین باشد تا روی آن قرار گیرد و از رسیدن اکسیژن به بنزین جلوگیری کند. بنابراین چون چگالی مایع  $A$  کمتر از بنزین است، پس با مایع  $A$  بهتر می توان بنزین شعله ور را خاموش کرد.

(فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۱۶ تا ۱۸ کتاب درسی)

## ۵۸- گزینه «۱»

(محمدرضا شیروانی زاده)

این شکل، یک کولیس رقمی را نشان می دهد که دقت آن یک واحد از آخرین رقم سمت راست اندازه گیری شده است. یعنی  $0/01$  میلی متر دقت اندازه گیری یعنی  $0/01$  خط کش مدرج برابر با کمینه تقسیم بندی، آن یعنی  $0/2$  میلی متر است.

$$\frac{\text{دقت کولیس}}{\text{دقت خط کش}} = \frac{0/01}{0/2} = 0/05$$

(فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۱۴ و ۱۵ کتاب درسی)

## ۵۹- گزینه «۴»

(محمدرضا شیروانی زاده)

در مدل سازی از اثرهای جزئی صرف نظر می کنیم، نه اثرهای مهم و تعیین کننده. در پرتاب توپ بسکتبال، نیروی جاذبه زمین عاملی مهم و تأثیرگذار است و قابل صرف نظر کردن نیست.

(فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۵ و ۶ کتاب درسی)

## ۶۰- گزینه «۲»

(امسان ایرانی)

جرم یخی که ذوب می شود و به آب تبدیل می شود، تغییری نمی کند. یعنی:

$$m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}} \xrightarrow{m=\rho V} \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}$$

$$\xrightarrow{V_{\text{آب}} = (V_{\text{یخ}} - 25) \text{ cm}^3} \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} (V_{\text{یخ}} - 25)$$

$$\xrightarrow{\rho_{\text{یخ}} = 0/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} 0/9 V_{\text{یخ}} = 1 (V_{\text{یخ}} - 25)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{10} V_{\text{یخ}} = 25 \Rightarrow V_{\text{یخ}} = 250 \text{ cm}^3$$

حجم یخ ذوب شده برابر با  $250 \text{ cm}^3$  است.با استفاده از رابطه  $V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{یخ}} m_{\text{یخ}}$ ، جرم یخ ذوب شده را به دست می آوریم:

$$m_{\text{یخ}} = 0/9 \times 250 = 225 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 425 \text{ g} = 225 + 200 = \text{جرم باقی مانده} + \text{جرم ذوب شده} = \text{جرم اولیه یخ}$$

(فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۱۶ تا ۱۸ کتاب درسی)



## ۶۱- گزینه «۲»

(امسان ایرانی)

از آنجا که  $v$  کمیت تندی است، یکای آن در SI برابر با  $\frac{m}{s}$  است. پس داریم:

$$v = \sqrt{Ax + B^2} \xrightarrow{\text{توان}^2} v^2 = Ax + B^2, [v^2] = \frac{m^2}{s^2}$$

باید هر کدام از عبارتهای سمت راست نیز یکای  $\frac{m^2}{s^2}$  را داشته باشند:

$$[Ax] = \frac{m^2}{s^2} \xrightarrow{[x]=m} [A] \times m = \frac{m^2}{s^2} \Rightarrow [A] = \frac{m}{s^2}$$

$$[B^2] = \frac{m^2}{s^2} \Rightarrow [B] = \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{\frac{m}{s^2}}{\frac{m}{s}} = \frac{1}{s} = s^{-1}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه ۱۱ کتاب درسی)

## ۶۲- گزینه «۱»

(مهری زمان‌زاده)

با توجه به شکل، در خط‌کش (الف)، هر یک سانتی‌متر به دو قسمت مساوی تقسیم شده است، پس:

$$\Delta cm = 0.5 \text{ cm}$$

در خط‌کش (ب)، هر یک اینچ به چهار قسمت مساوی تقسیم شده است، پس:

$$\Delta inch = 0.25 \text{ inch}$$

و چون هر اینچ، برابر  $2.5 \text{ cm}$  است:

$$\Delta cm = 0.25 \times 2.5 \text{ cm} = 0.625 \text{ cm}$$

در نتیجه، خط‌کش «الف»، چون مقدار دقت کوچکتری دارد، خط‌کش دقیق‌تری است.

$$\frac{\text{دقت خط‌کش (۱)}}{\text{دقت خط‌کش (۲)}} = \frac{0.5 \text{ cm}}{0.625 \text{ cm}} = 0.8$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه ۱۴ کتاب درسی)

## ۶۳- گزینه «۳»

(مهری زمان‌زاده)

ابتدا حجم استخر را برحسب سانتی‌متر مکعب ( $\text{cm}^3$ ) محاسبه می‌کنیم:

$$V = 4 \times 10 \times 12 = 480 \text{ m}^3 = 480 \times 10^6 \text{ cm}^3$$

چون آهنگ خروج آب  $50 \frac{\text{cm}^3}{s}$  است، یعنی در هر ثانیه،  $50 \text{ cm}^3$  آب از استخر خارج می‌شود؛ پس به کمک یک تناسب، مدت زمان خالی شدن نصف استخر را

به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{حجم}}{\text{زمان}} \Rightarrow t = 48 \times 10^5 s$$

$$240 \times 10^6 \quad t = ?$$

در انتها، باید ببینیم  $48 \times 10^5 s$  معادل چند شبانه‌روز است:

$$48 \times 10^5 s \times \frac{1h}{3600s} \times \frac{1day}{24h} = \frac{48 \times 10^5}{24 \times 3600} = 55.5 \text{ day}$$

این یعنی در میانه شبانه‌روز ۵۶، حجم آب استخر نصف می‌شود

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۶۴- گزینه «۲»

(مهری زمان‌زاده)

اولاً باید بدانیم یکای فرعی نیرو برابر است با:

$$[F] = kg \frac{m}{s^2}$$

سپس طبق رابطه کار که برابر است با  $W = Fd$ ، می‌توان یکای فرعی انرژی را به‌دست آورد:

$$[W] = [F][d] = (kg \cdot \frac{m}{s^2}) \cdot m = kg \frac{m^2}{s^2}$$

همچنین طبق رابطه فشار که برابر است با  $P = \frac{F}{A}$ ، می‌توان یکای فرعی فشار را

به‌دست آورد:

$$[P] = \frac{[F]}{[A]} = \frac{kg \cdot \frac{m}{s^2}}{m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۷ و ۸ کتاب درسی)

## ۶۵- گزینه «۳»

(مهری زمان‌زاده)

عبارات را یک به یک بررسی می‌کنیم:

الف: درست: در مدل‌سازی پرتاب توپ بسکتبال، از خود نیروی گرانشی نمی‌توان صرف‌نظر کرد، ولی تغییرات نیروی گرانشی را می‌توان نادیده گرفت.

ب: نادرست: امروزه مسافتی که نور در خلاء در مدت زمان  $\frac{1}{299792458}$  ثانیه طی می‌کند را برابر یک متر تعریف می‌کنند.

پ: درست: تعریف اولیه یک ثانیه،  $\frac{1}{86400}$  میانگین روز خورشیدی بوده است.

ت: نادرست: مدل «توپ بلیارد» توسط دالتون ولی «مدل سیاره‌ای» توسط بور ارائه شد.

ث: نادرست: ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است.

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۲، ۵، ۸ و ۹ کتاب درسی)

## ۶۶- گزینه «۴»

(بهنام شانهی)

کمیت A باید فرعی باشد، پس گزینه‌های (۱) و (۳) نادرست است. کمیت B باید اصلی باشد، پس گزینه (۲) نادرست است؛ بنابراین گزینه (۴) درست است.

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۶ و ۷ کتاب درسی)



$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = 1/5 \times \frac{60}{30} = 2 \Rightarrow \rho_A = 2\rho_B$$

از طرفی گفته است که اختلاف چگالی‌ها،  $2/8 \frac{g}{cm^3}$  است؛ یعنی:

$$\Rightarrow \rho_A - \rho_B = 2/8 \Rightarrow 2\rho_B - \rho_B = 2/8$$

$$\Rightarrow 2\rho_B = 2/8 \Rightarrow \rho_B = 1/4 \frac{g}{cm^3}, \rho_A = 2/2 \frac{g}{cm^3}$$

در نهایت، جرم مایع A را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{array}{l} V_A = 30 \text{ cm}^3 \\ \xrightarrow{\text{مایع A}} \rho_A = 2/2 \frac{g}{cm^3} \end{array} \right\} \Rightarrow m_A = \rho_A V_A$$

$$= 2/2 \times 30 = 126 \text{ g}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ کتاب درسی)

### ۷۰- گزینه «۳»

(عرفان عسکریان‌فایقان)

حجم ظاهری پوسته طلایی برابر با حجم الکل بیرون ریخته شده از ظرف است؛ بنابراین داریم:

$$m = \rho V$$

$$40 \text{ g} = 0/8 V_{\text{پوسته}} \Rightarrow V_{\text{پوسته}} = \frac{40}{0/8} = 50 \text{ cm}^3$$

با توجه به این که الکل بیرون ریخته شده، داخل کفه ترازو ریخته است، جرم اضافه شده، همان جرم پوسته کروی است و داریم:

$$m = \rho \times V \Rightarrow 360 \text{ g} = 20 \frac{g}{cm^3} \times V_{\text{طلا}}$$

$$\Rightarrow V = \frac{360}{20} = 18 \text{ cm}^3$$

حجم کره داخل پوسته، برابر است با:

$$V_{\text{کره داخلی}} = V_{\text{پوسته}} - V_{\text{طلا}} = 50 - 18 = 32 \text{ cm}^3$$

بنابراین قطر کره خالی داخلی برابر است با:

$$V_{\text{کره داخلی}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = 32 \text{ cm}^3 \Rightarrow r = 2 \text{ cm}$$

$$d = 2r = 4 \text{ cm}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ کتاب درسی)

### ۶۷- گزینه «۲»

(بهنام شاهنی)

دقت ترازوی عددی، مرتبه اولین رقم سمت راست است، پس برابر  $0/01 \text{ g}$  می‌باشد.

برای پیدا کردن جرم جسم، اعداد با فاصله زیاد را حذف و میانگین بقیه را حساب می‌کنیم؛ پس اعداد  $20/36$  و  $12/44$  حذف می‌شود.

$$\frac{18/48 + 18/66 + 18/76 + 18/90 + 18/50}{5}$$

$$= 18/60 \text{ g} = 186/0 \text{ dg}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶ کتاب درسی)

### ۶۸- گزینه «۳»

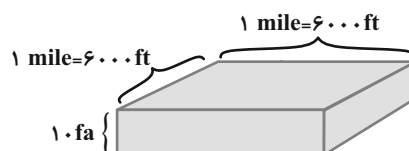
(بهنام شاهنی)

$$1 \text{ mile} = 1 \text{ mile} \times \left( \frac{600 \text{ ft}}{1 \text{ mile}} \right) = 600 \text{ ft}$$

$$10 \text{ fa} = 10 \text{ fa} \times \left( \frac{6 \text{ ft}}{1 \text{ fa}} \right) = 60 \text{ ft}$$

$$V = (600 \text{ ft}) \times (600 \text{ ft}) \times (60 \text{ ft}) = 2160000 \text{ ft}^3$$

$$= 2/16 \times 10^9 \text{ ft}^3$$



(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۸ تا ۱۳ کتاب درسی)

### ۶۹- گزینه «۴»

(مهروی زمان‌زاده)

$$\underline{\text{مایع A}}: \begin{cases} V_A = 30 \text{ cm}^3 \\ m_A = 1/5 m_B \end{cases}$$

$$\underline{\text{مایع B}}: \begin{cases} V_B = 90 - 30 = 60 \text{ cm}^3 \\ m_B \end{cases}$$

سپس نسبت چگالی‌ها را به دست می‌آوریم:



## شیمی (۱) - عادی

## ۷۱- گزینه «۲»

(میلار عزیز)

عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی برخی از عبارت‌ها:

(ب) مرگ ستاره‌ها اغلب با آزاد شدن عناصر تشکیل دهنده آن‌ها همراه است و به همین دلیل باید ستاره‌ها را کارخانه تولید عنصر دانست.

(پ) انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل انجام واکنش‌های هسته‌ای در دماهای بالاست.

(ت) ابتدا عناصر سبک‌تر مثل لیتیم و کربن تشکیل شدند و سپس عناصر سنگین‌تر مثل طلا، آهن و ... به وجود آمدند.

(صفحه ۴ کتاب درسی)

## ۷۲- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۵ با توجه به عدد اتمی گازهای نجیب به ترتیب از بالا به پایین برابر ۷، ۱۵، ۳۳، ۵۱ و ۸۳ است. که عدد اتمی ۳۳ مربوط به عنصری است که با عنصر  $Y$  هم‌دوره است.

(صفحه ۱۳ کتاب درسی)

## ۷۳- گزینه «۴»

(بهزار تقی‌زاده)

فقط مورد «الف» نادرست است. از تکنسیم برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود و گونه  ${}^3_1H$  هیچ کاربردی در درمان مشکلات تیروئیدی ندارد.

(صفحه‌های ۶ تا ۹ کتاب درسی)

## ۷۴- گزینه «۲»

(میلار عزیز)

جرم هر کدام از اتم‌ها را  $m$  گرم فرض می‌کنیم و جرم هر یک را بر جرم مولی اتم مورد نظر تقسیم می‌کنیم تا شمار مول آن‌ها به دست آید:

$$\text{mol}^{\circ} \text{Br} = \frac{m}{80}$$

$$\text{mol}^{\circ} \text{O} = \frac{m}{16} = \frac{5m}{80}$$

$$\text{mol}^{\circ} \text{Ne} = \frac{m}{20} = \frac{4m}{80} \Rightarrow \frac{\text{mol}^{\circ} \text{Ne}}{\text{mol}^{\circ} (\text{Br} + \text{O} + \text{Ne})} \times 100$$

$$= \frac{\frac{4m}{80}}{\frac{m}{80} + \frac{5m}{80} + \frac{4m}{80}} \times 100 = 40\%$$

(صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی)

## ۷۵- گزینه «۳»

(مهمر همیدی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در اتم  ${}^1_1H$ ،  $A = Z$  می‌باشد.گزینه «۲»: یکای جرم اتمی (amu) برابر  $\frac{1}{12}$  جرم ایزوتوپ کربن-۱۲ است، نه

$$\frac{1}{12} \text{ جرم اتمی میانگین کربن}$$

گزینه «۴»: جرم اتمی  ${}^1_1H$  اندکی از ۱amu بیشتر است.

(صفحه‌های ۵ و ۹ تا ۱۹ کتاب درسی)

## ۷۶- گزینه «۲»

(دانیال علی دوست)

عبارت‌های (الف) و (پ) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای به وجود می‌آیند نه شیمیایی!

(ت) طبق شکل صفحه ۱۱ کتاب درسی، جرم اتمی میانگین برای این عنصر تعریف نشده است.

(صفحه‌های ۵ تا ۱۱ کتاب درسی)

## ۷۷- گزینه «۲»

(امیر حسین قرانی)

$$\left. \begin{aligned} A = 96 \rightarrow n + p = 96 \quad (1) \\ n = \frac{140}{100} p \quad (2) \end{aligned} \right\} \xrightarrow{(1), (2)} 1/4 p + p = 96$$

$$\Rightarrow 2/4 p = 96 \Rightarrow p = 40 \Rightarrow n = 56$$



(امیر حسین قرانی)

## ۸۱- گزینه «۳»

هیدروژن‌هایی که نیم‌عمر متفاوت دارند، یعنی با یکدیگر ایزوتوپ هستند.

ایزوتوپ‌ها در خواص شیمیایی کاملاً مشابه و در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر تفاوت دارند، پس در مجموع تعداد پروتون‌ها و رفتار شیمیایی (واکنش‌پذیری) مشابه و در بقیه موارد مطرح شده، با یکدیگر تفاوت دارند.

(صفحه‌های ۵ و ۶ کتاب درسی)

(یاسر علیشانی)

## ۸۲- گزینه «۴»

همه عبارت‌ها نادرست‌اند.

مورد اول: زمین چون بیشتر از جنس سنگ است، پس چگالی بیشتری دارد و چون به خورشید نزدیک‌تر است، دمای سطح آن بالاتر است.

مورد دوم: درصد فراوانی عنصر اکسیژن در زمین از مشتری بیشتر است.

مورد سوم: حدود ۹۰ درصد سیاره مشتری از دو گاز هیدروژن و هلیوم که به‌ترتیب دارای جرم مولی ۲ و ۴ گرم بر مول می‌باشند، تشکیل شده است. بنابراین جرم این سیاره از زمین بسیار کمتر است.

مورد چهارم: در زمین همانند مشتری عنصر نافلزی یافت می‌شود.

(صفحه‌های ۲ و ۳ کتاب درسی)

(سروش عباری)

## ۸۳- گزینه «۴»

بررسی همه موارد:

الف و ب) درست، با توجه به صفحه ۲ کتاب درسی، عبارت‌های داده شده، کاملاً درست هستند.

پ) درست، در روند تشکیل عناصر، حلقه‌های دوم و سوم به‌ترتیب جایگاه عنصر He و عناصر سبک مثل Li و C هستند. هلیوم و کربن به‌ترتیب دومین و سومین عناصر فراوان سازنده سیاره مشتری هستند.

ت) نادرست، فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره مشتری، عنصر هیدروژن است. همه ایزوتوپ‌های هیدروژن عدد اتمی یکسان و برابر با ۱ دارند و وقتی اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های ایزوتوپ برابر با ۳ است، یعنی تعداد نوترون‌های آن برابر با ۴ بوده و عدد جرمی آن برابر است با ۵.

$$M^+ \begin{cases} n = 56 \\ p = 40 \Rightarrow n - p = 16 \\ e = 39 \end{cases}$$

(صفحه‌های ۵ و ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی)

(امیر هاتمیان)

## ۷۸- گزینه «۳»

در کل ۳۲ اتم X داریم که تعداد ایزوتوپ  $^{34}X$  برابر ۹ و تعداد ایزوتوپ  $^{32}X$  برابر ۲۳ است.

$$\bar{M} = \frac{A_1 F_1 + A_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{34 \times 9 + 32 \times 23}{32} \approx 32 / 56 \text{amu}$$

(صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی)

(پواد سوری‌کی)

## ۷۹- گزینه «۲»

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت پ) این عبارت همواره درست نیست برای مثال درصد فراوانی  $^7Li$  از  $^6Li$  بیشتر است.

عبارت ت) باید دقت شود که اغلب اوقات در یک نمونه طبیعی از عنصری معین اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند. در صورتی که برخی اتم‌ها تنها یک ایزوتوپ پایدار دارند.

(صفحه‌های ۵ و ۶ کتاب درسی)

(یاسر علیشانی)

## ۸۰- گزینه «۱»

$$\bar{M} = 10 / 94$$

$$M_1 = 10, F_1 \Rightarrow F_1 + F_2 = 100$$

$$M_2 = 11, F_2$$

$$F_2 = 100 - F_1$$

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 10 / 94 = \frac{10 \times F_1 + 11 \times (100 - F_1)}{100}$$

$$\Rightarrow F_1 = 6\% \text{ و } F_2 = 94\%$$

(صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی)



(سروش عباری)

## ۸۷- گزینه «۳»

عناصر داده شده را شناسایی می‌کنیم:

- A** : عنصر اکسیژن (**O**)      **B** : عنصر گوگرد (**S**)  
**D** : عنصر منیزیم (**Mg**)      **X** : عنصر کربن (**C**)  
**Y** : عنصر منگنز (**Mn**)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق تعریف، یکای جرم اتمی (**amu**)،  $\frac{1}{12}$  جرم ایزوتوپ کربن-۱۲

۱۲ است؛ پس جرم اتمی  $^{12}\text{C}$  دقیقاً برابر  $12\text{amu}$  است.

گزینه «۲»: منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است. از آنجا که ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی یکسان دارند، در یک خانه از جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند و خواص شیمیایی مشابه دارند. ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد جرمی و خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت دارند.

گزینه «۳»:  $^{33}\text{As}$  در گروه ۱۵ و دوره ۴ جدول قرار دارد در حالی که عنصر **X** در گروه ۱۴ قرار دارد.

گزینه «۴»: دقت کنید که در بین ۸ عنصر فراوان زمین و مشتری تنها این دو عنصر مشترک هستند.

(صفحه‌های ۵، ۶ و ۹ تا ۱۵ کتاب درسی)

(اکبر هنرمند)

## ۸۸- گزینه «۴»

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$\text{H}_2 \text{ و } \text{N}_2 \text{ مجموع جرم مولی } = (2 \times 1) + (2 \times 14) = 30 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{O}_2 \text{ جرم مولی } = (2 \times 16) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$$

گزینه «۲»:

$$\text{Mg} = 4 / 8 \text{ gMg} \times \frac{1 \text{ molMg}}{24 \text{ gMg}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ Mg}}{1 \text{ molMg}}$$

$$= 1 / 204 \times 10^{23} \text{ Mg}$$

$$\text{Ca} = 2 \text{ gCa} \times \frac{1 \text{ molCa}}{40 \text{ gCa}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ Ca}}{1 \text{ molCa}}$$

$$= 3 / 01 \times 10^{22} \text{ Ca}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{تعداداتمMg}}{\text{تعداداتمCa}} = \frac{1 / 204 \times 10^{23}}{3 / 01 \times 10^{22}} = 4$$

می‌دانید که ترتیب نیم‌عمر و پایداری رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن به صورت زیر است:



نکته: پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن،  $^5\text{H}$  است، اما پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن،  $^3\text{H}$  است.

(صفحه‌های ۲ تا ۴ و ۶ کتاب درسی)

## ۸۴- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

$$e = p - 27 - 2 = 25$$

$$\Rightarrow 7 = n - 25 \Rightarrow n = 32$$

$$A = n + p = 32 + 27 = 59$$

$$\Rightarrow X \text{ جرم اتمی } = 59 \text{ amu}$$

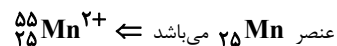
$$\text{جرم یک اتم بر حسب گرم} = 59 \text{ amu} \times \frac{1 / 66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ amu}} \approx 9 / 8 \times 10^{-23} \text{ g}$$

(صفحه‌های ۵، ۱۳ تا ۱۹ کتاب درسی)

## ۸۵- گزینه «۴»

(میلاد عزیزی)

تمام اطلاعات داده شده نادرست است.



شکل اصلاح شده جدول داده شده به صورت زیر است:

ویژگی	
شمار ذرات درون هسته	$n + p = 55$
شمار ذرات باردار	$p + e = 25p - 2 = 48$
اختلاف شمار ذرات باردار و بدون بار	$(p + e) - n = 48 - 30 = 18$
$A + 2Z$	۱۰۵

(صفحه‌های ۵، ۱۲ و ۱۳ کتاب درسی)

## ۸۶- گزینه «۴»

(مسین معین‌دار آرائی)

در شکل فرضی، سه گلوله از **B** جرم برابری با پنج گلوله از **A** دارد. پس جرم مولی **B** بیشتر است. تعداد اتم‌ها در یک مول از هر دو ماده **A** و **B** برابر است. یک گرم از ماده سبک‌تر اتم‌های بیشتری دارد.

(صفحه‌های ۵، ۶ و ۹ تا ۱۳ کتاب درسی)



گزینه «۳»:

$$M_{\text{اتم}} = \frac{2}{\text{ag}_M} \times \frac{\text{mol}_M}{\text{xg}_M} \times \frac{6 \times 10^{23} \text{اتم}_M}{\text{mol}_M}$$

$$x = 56 \text{g} \Rightarrow M_{\text{اتم}} = 3.01 \times 10^{22}$$

گزینه «۴»:

$$10/2 \text{g}_{\text{H}_2\text{S}} \times \frac{\text{mol}_{\text{H}_2\text{S}}}{34 \text{g}_{\text{H}_2\text{S}}} \times \frac{2 \text{mol}_{\text{H}}}{\text{mol}_{\text{H}_2\text{S}}} \times \frac{\text{g}_{\text{H}}}{\text{mol}_{\text{H}}} = 0.6 \text{g}_{\text{H}}$$

(صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی)

۹۰- گزینه «۳»

(علی علمداری)

با توجه به جرم اولیه رادیوایزوتوپ و جرم نهایی آن، می‌توان نتیجه گرفت ۵ مرتبه جرم رادیوایزوتوپ نصف شده است.

$$180 \xrightarrow{1} 90 \xrightarrow{2} 45 \xrightarrow{3} 22.5 \xrightarrow{4} 11.25 \xrightarrow{5} 5.625$$

با توجه به اینکه تعداد دفعاتی که جرم رادیوایزوتوپ نصف می‌شود، برابر ۵ است، پس نیم‌عمر این رادیوایزوتوپ برابر ۱۶ ساعت است.

$$\text{نیم‌عمر} = \frac{80}{5} = 16 \text{h}$$

(صفحه‌های ۵ و ۶ کتاب درسی)

### شیمی (۱) - موازی

۹۱- گزینه «۲»

(میلاد عزیزی)

عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی برخی از عبارت‌ها:

(ب) مرگ ستاره‌ها اغلب با آزاد شدن عناصر تشکیل دهنده آن‌ها همراه است و به همین دلیل باید ستاره‌ها را کارخانه تولید عناصر دانست.

(پ) انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل انجام واکنش‌های هسته‌ای در دماهای بالاست.

(ت) ابتدا عناصر سبک‌تر مثل لیتیم و کربن تشکیل شدند و سپس عناصر سنگین‌تر مثل طلا، آهن و ... به وجود آمدند.

(صفحه ۴ کتاب درسی)

۹۲- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۵ با توجه به عدد اتمی گازهای نجیب به ترتیب از بالا به پایین برابر ۷، ۱۵، ۳۳، ۵۱ و ۸۳ است. که عدد اتمی ۳۳ مربوط به عنصری است که با عنصر  $^{31}\text{Y}$  هم‌دوره است.

(صفحه ۱۳ کتاب درسی)

۸۹- گزینه «۳»

(سروش عبادی)

سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن،  $^3\text{H}$  است. در حالی که جرم اتمی فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم، برابر ۷ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به این که پایداری رادیوایزوتوپ‌ها به نیم‌عمر آن‌ها بستگی دارد، ترتیب پایداری رادیوایزوتوپ‌ها به صورت زیر است:

$$\begin{array}{ccccc} ^3\text{H} & > & ^5\text{H} & > & ^6\text{H} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 2 & & 4 & & 5 \end{array} \quad \begin{array}{ccccc} ^4\text{H} & > & ^7\text{H} & > & ^7\text{H} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 4 & & 5 & & 3 \end{array}$$

تعداد نوترون‌ها:

گزینه «۲»: هیدروژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی  $^1\text{H}$ ،  $^2\text{H}$  و  $^3\text{H}$  است که دراین میان، تنها  $^3\text{H}$  رادیوایزوتوپ است.

گزینه «۴»: در بین دو ایزوتوپ پایدار هیدروژن ( $^1\text{H}$  و  $^2\text{H}$ ) تنها  $^2\text{H}$  دارای نوترون است. این ایزوتوپ یک پروتون و یک نوترون دارد.

(صفحه‌های ۵ و ۶ کتاب درسی)



$$\Rightarrow 2 / 4p = 96 \Rightarrow p = 40 \Rightarrow n = 56$$

$$M^+ \begin{cases} n = 56 \\ p = 40 \Rightarrow n - e = 17 \\ e = 39 \end{cases}$$

(صفحه ۵ کتاب درسی)

(میلاد عزیزی)

### ۹۸- گزینه «۱»

عبارت‌های (الف) و (ب) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) در اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار شمار نوترون‌ها ۱/۵ یا بیشتر از ۱/۵ برابر شمار

پروتون‌هاست، اما در برخی ایزوتوپ‌های ناپایدار مانند  $^{99}_{43}\text{Tc}$  اینگونه نیست.

(ت) پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است، از این رو دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای است.

(صفحه‌های ۵ تا ۹ کتاب درسی)

(پوار سوری‌لکی)

### ۹۹- گزینه «۲»

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (پ) این عبارت همواره درست نیست برای مثال درصد فراوانی  $^7_3\text{Li}$  از

$^6_3\text{Li}$  بیشتر است.

عبارت (ت) باید دقت شود که اغلب اوقات در یک نمونه طبیعی از عنصری معین

اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند. در صورتی که برخی اتم‌ها تنها یک ایزوتوپ

پایدار دارند.

(صفحه‌های ۵ و ۶ کتاب درسی)

(امیر قانع‌فر)

### ۱۰۰- گزینه «۲»

$$\frac{118}{26} \approx 4 / 5$$

فقط مورد (ب) درست است.

بررسی موارد نادرست:

(الف) طبق کتاب درسی عنصر  $^{99}_{43}\text{Tc}$  و عنصر  $^{235}_{92}\text{U}$  پرتوزا هستند.

### ۹۳- گزینه «۴»

(بوزار تقی‌زاده)

فقط مورد «الف» نادرست است. از تکنسیم برای تصویربرداری از غده تیروئید

استفاده می‌شود و گونه  $^3_1\text{H}$  هیچ کاربردی در درمان مشکلات تیروئیدی ندارد.

(صفحه‌های ۶ تا ۹ کتاب درسی)

(هادی زماثیان)

### ۹۴- گزینه «۲»

جدول دوره‌ای عناصر ۷ دوره و ۱۸ گروه دارد که عناصر گروه ۱۸، خواص شیمیایی

مشابه یکدیگر دارند. این عناصر تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند.

(صفحه‌های ۹ تا ۱۳ کتاب درسی)

(امیر هاتمیان)

### ۹۵- گزینه «۱»

تنها عبارت (پ) نادرست است.

(پ) نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیاره زمین و مشتری متفاوت است در

حالی که عنصرهای مشترکی نیز در این دو سیاره هستند. یافته‌هایی از این دست

نشان می‌دهد که عنصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

(صفحه‌های ۲ تا ۴ کتاب درسی)

(دانیال علی‌دوست)

### ۹۶- گزینه «۲»

عبارت‌های (الف) و (پ) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای به وجود می‌آیند نه شیمیایی!

(ت) طبق شکل صفحه ۱۱ کتاب درسی، جرم اتمی میانگین برای این عنصر تعریف نشده است.

(صفحه‌های ۵ تا ۱۱ کتاب درسی)

(امیر حسین قرانی)

### ۹۷- گزینه «۲»

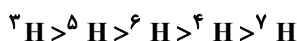
$$\left. \begin{aligned} A = 96 \rightarrow n + p = 96 \quad (1) \\ n = \frac{140}{100} p \quad (2) \end{aligned} \right\} \xrightarrow{(1), (2)} 1 / 4p + p = 96$$





ت) نادرست، فراوان ترین عنصر سازنده سیاره مشتری، عنصر هیدروژن است. همه ایزوتوپ های هیدروژن عدد اتمی یکسان و برابر با ۱ دارند و وقتی اختلاف تعداد پروتون ها و نوترون های ایزوتوپ برابر با ۳ است، یعنی تعداد نوترون های آن برابر با ۴ بوده و عدد جرمی آن برابر است با ۵.

می دانید که ترتیب نیم عمر و پایداری رادیوایزوتوپ های هیدروژن به صورت زیر است:



نکته: پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن،  ${}^5\text{H}$  است، اما پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن،  ${}^3\text{H}$  است.

(صفحه های ۲ تا ۴ و ۶ کتاب درسی)

(علی علمداری)

۱۰۴ - گزینه «۲»

$$\left. \begin{array}{l} n - e = 7 \\ n + p = 59 \\ p - e = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow n = 32, p = 27$$

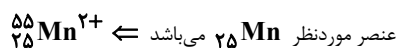
عنصر  ${}^{27}_{32}\text{X}$  در گروه ۹ و دوره ۴ جدول قرار دارد.

(صفحه های ۵، ۱۰ و ۱۱ کتاب درسی)

(میلاد عزیزی)

۱۰۵ - گزینه «۴»

تمام اطلاعات داده شده نادرست است.



شکل اصلاح شده جدول داده شده به صورت زیر است:

ویژگی	
شمار ذرات درون هسته	$n + p = 55$
شمار ذرات باردار	$p + e = 2p - 2 = 48$
اختلاف شمار ذرات باردار و بدون بار	$(p + e) - n = 48 - 30 = 18$
$A + 2Z$	۱۰۵

(صفحه های ۵، ۱۲ و ۱۳ کتاب درسی)

پ) غنی سازی ایزوتوپی، فرایندی است که طی آن مقدار فراوانی یک ایزوتوپ را در مخلوط ایزوتوپ های یک عنصر افزایش می دهند.

(صفحه های ۷ تا ۱۳ کتاب درسی)

(امیر حسین قرانی)

۱۰۱ - گزینه «۳»

هیدروژن هایی که نیم عمر متفاوت دارند، یعنی با یکدیگر ایزوتوپ هستند.

ایزوتوپ ها در خواص شیمیایی کاملاً مشابه و در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر تفاوت دارند، پس در مجموع تعداد پروتون ها و رفتار شیمیایی (واکنش پذیری) مشابه و در بقیه موارد مطرح شده، با یکدیگر تفاوت دارند.

(صفحه های ۵ و ۶ کتاب درسی)

(یاسر علیشانی)

۱۰۲ - گزینه «۴»

همه عبارت ها نادرست اند.

مورد اول: زمین چون بیشتر از جنس سنگ است، پس چگالی بیشتری دارد و چون به خورشید نزدیک تر است، دمای سطح آن بالاتر است.

مورد دوم: درصد فراوانی عنصر اکسیژن در زمین از مشتری بیشتر است.

مورد سوم: حدود ۹۰ درصد سیاره مشتری از دو گاز هیدروژن و هلیوم که به ترتیب دارای جرم مولی ۲ و ۴ گرم بر مول می باشند، تشکیل شده است. بنابراین جرم این سیاره از زمین بسیار کمتر است.

مورد چهارم: در زمین همانند مشتری عنصر نافلزی یافت می شود.

(صفحه های ۲ و ۳ کتاب درسی)

(سروش عباری)

۱۰۳ - گزینه «۴»

بررسی همه موارد:

الف و ب) درست، با توجه به صفحه ۲ کتاب درسی، عبارت های داده شده، کاملاً درست هستند.

پ) درست، در روند تشکیل عناصر، حلقه های دوم و سوم به ترتیب جایگاه عنصر He و عناصر سبک مثل Li و C هستند. هلیوم و کربن به ترتیب دومین و سومین عناصر فراوان سازنده سیاره مشتری هستند.



## ۱۰۶- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)

$$B^- \text{ تعداد نوترون های } = 127 - 53 = 74$$

$$A^{3+} \text{ تعداد الکترون های } = \frac{74}{2} = 37$$

$$\Rightarrow A^{3+} \text{ تعداد پروتون های } = 37 + 3 = 40$$

$$B^- \text{ تعداد الکترون های } = 53 + 1 = 54$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف خواسته شده} = 54 - 40 = 14$$

(صفحه های ۵ و ۶ کتاب درسی)

## ۱۰۷- گزینه «۳»

(سروش عباری)

عناصر داده شده را شناسایی می کنیم:

A : عنصر اکسیژن (O)      B : عنصر گوگرد (S)

D : عنصر منیزیم (Mg)      X : عنصر کربن (C)

Y : عنصر منگنز (Mn)

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: عنصر X یا همان C با عنصر  $^{76}_{32}\text{Ge}$  هم گروه است بنابراین

خواص شیمیایی مشابهی دارد.

گزینه «۲»: منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است. از آنجا که ایزوتوپ های یک عنصر

عدد اتمی یکسان دارند، در یک خانه از جدول دوره ای قرار می گیرند و خواص

شیمیایی مشابه دارند. ایزوتوپ های یک عنصر عدد جرمی و خواص فیزیکی وابسته

به جرم متفاوت دارند.

گزینه «۳»:  $^{75}_{33}\text{As}$  در گروه ۱۵ و دوره ۴ جدول قرار دارد در حالی که عنصر X

در گروه ۱۴ قرار دارد.

گزینه «۴»: دقت کنید که در بین ۸ عنصر فراوان زمین و مشتری تنها این دو عنصر

مشترک هستند.

(صفحه های ۳، ۵، ۶، ۱۲ و ۱۳ کتاب درسی)

## ۱۰۸- گزینه «۴»

(مهمرنگو)

در میان هشت عنصر فراوان سیاره مشتری، مقایسه فراوانی گازهای نجیب به صورت زیر است.



(صفحه های ۲ و ۶ کتاب درسی)

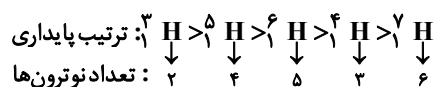
## ۱۰۹- گزینه «۳»

(سروش عباری)

سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن،  $^3\text{H}$  است. در حالی که جرم اتمی فراوان ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم، برابر ۷ است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: با توجه به این که پایداری رادیوایزوتوپ ها به نیم عمر آن ها بستگی دارد، ترتیب پایداری رادیوایزوتوپ ها به صورت زیر است:



گزینه «۲»: هیدروژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی  $^1\text{H}$ ،  $^2\text{H}$  و  $^3\text{H}$  است که در این میان، تنها  $^3\text{H}$  رادیوایزوتوپ است.

گزینه «۴»: در بین دو ایزوتوپ پایدار هیدروژن ( $^1\text{H}$  و  $^2\text{H}$ ) تنها  $^2\text{H}$  دارای نوترون است. این ایزوتوپ یک پروتون و یک نوترون دارد.

(صفحه های ۵ و ۶ کتاب درسی)

## ۱۱۰- گزینه «۳»

«علی علمداری»

با توجه به جرم اولیه رادیوایزوتوپ و جرم نهایی آن، می توان نتیجه گرفت ۵ مرتبه جرم رادیوایزوتوپ نصف شده است.

$$180 \xrightarrow{1} 90 \xrightarrow{2} 45 \xrightarrow{3} 22.5 \xrightarrow{4} 11.25 \xrightarrow{5} 5.625$$

با توجه به اینکه تعداد دفعاتی که جرم رادیوایزوتوپ نصف می شود، برابر ۵ است، پس نیم عمر این رادیوایزوتوپ برابر ۱۶ ساعت است.

$$\text{نیم عمر} = \frac{80}{5} = 16\text{h}$$

(صفحه های ۵ و ۶ کتاب درسی)