



آزمون ۱۰ از ۱۰



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دهم - مرحله اول (۱۴۰۲/۰۷/۲۸)

## ریاضی و فیزیک (دهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می‌باشد:

[www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)

### مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی [test@sanjeshserv.com](mailto:test@sanjeshserv.com) معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

 @sanjesheducationgroup

 @sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:

ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.  
گزینه ۲ نادرست است؛ زیرا  $\mathbb{R} \cap \mathbb{Z} = \mathbb{Z}$ ، گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا  $N \cup W = W$  و گزینه ۴ نادرست است؛ زیرا  $\mathbb{Q} \cap \mathbb{Z} = \mathbb{Z}$ .
۲. گزینه ۲ درست است.  
طبق فرض داریم:
- $$A = [-1, 1), B = \{1, 2, 3, 4, 5\} \Rightarrow A \cap B = [-1, 1) \cap \{1, 2, 3, 4, 5\} = \emptyset$$
۳. گزینه ۴ درست است.
- $$((-\infty, 2) \cap (1, 4)) - \left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right) = (1, 2) - \left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right) = \left[\frac{3}{2}, 2\right)$$
۴. گزینه ۲ درست است.  
در حالت کلی می‌دانیم که اجتماع دو مجموعه نامتناهی، نامتناهی و تفاضل مجموعه‌ای نامتناهی از مجموعه‌ای متناهی، متناهی و نیز اشتراک مجموعه متناهی و مجموعه‌ای نامتناهی، متناهی است؛ بنابراین گزینه ۱ متناهی است، زیرا  $A$  متناهی است و  $B$  و  $C$  مجموعه‌هایی نامتناهی‌اند.  
گزینه ۲ درست است؛ زیرا اشتراک مجموعه‌های متناهی و نامتناهی، متناهی است؛ بنابراین اجتماع مجموعه‌ای متناهی و نامتناهی، نامتناهی است.  
گزینه ۳ و ۴ نیز متناهی‌اند؛ زیرا  $A$  مجموعه‌ای متناهی است و اشتراک هر مجموعه متناهی با مجموعه نامتناهی، متناهی است.
۵. گزینه ۳ درست است.  
با توجه به فرض سؤال، ابتدای بازه اول، باید به صورت  $-2a = -4$  باشد؛ بنابراین  $a = 2$  است. از طرفی انتهای بازه اول، ۳ و انتهای بازه دوم  $b + 1$  است؛ بنابراین طبق حاصل اشتراک،  $b + 1 = 2$  و در نتیجه  $b = 1$  است و بدین ترتیب  $a + b = 1 + 2 = 3$  خواهد بود.
۶. گزینه ۱ درست است.  
گزینه ۱، مجموعه‌ای متناهی است؛ زیرا:
- $$\{3, 5, 7, 11, \dots, 199\}$$
- گزینه ۲، مجموعه‌ای نامتناهی است؛ زیرا:
- $$\left\{ \frac{2}{7}, \frac{2}{14}, \frac{2}{21}, \frac{2}{28}, \dots \right\}$$
- گزینه ۳، مجموعه‌ای نامتناهی است؛ زیرا تعداد مثلث‌های قائم‌الزاویه نامتناهی است.  
گزینه ۴، مجموعه‌ای نامتناهی است؛ زیرا:
- $$\{251, 253, 255, \dots\}$$
۷. گزینه ۳ درست است.  
بنابراین مجموعه فوق شامل اعداد  $\{0, 1, 2\}$  است.
۸. گزینه ۲ درست است.  
با توجه به فرض سؤال داریم:
- $$A = \{x \in \mathbb{R} \mid 0 < x - 1 < 2^3\} \Rightarrow 0 < x - 1 < 8 \xrightarrow{+1} 1 < x < 9 \Rightarrow A = (1, 9)$$
- $$B = \{x \in \mathbb{R} \mid 1 < x < 3^2 - 1\} \Rightarrow 1 < x < 8 \Rightarrow B = (1, 8)$$
- $$\Rightarrow A \cup B = (1, 9) \cup (1, 8) = (1, 9), A - B = (1, 9) - (1, 8) = [8, 9), B - A = (1, 8) - (1, 9) = \emptyset$$

۹. گزینه ۴ درست است.

طبق فرض سؤال داریم:

$$A = \{x \in \mathbb{R} \mid 1 < \frac{x}{2} \leq 2\} \xrightarrow{\times 2} 2 < x \leq 4 \Rightarrow A = (2, 4]$$

$$B = \{x \in \mathbb{N} \mid 3 < 3x < 51\} = \{2, 3, 4, \dots, 16\}$$

$$A \cup B = (2, 4] \cup \{2, 3, 4, \dots, 16\} = (2, 4] \cup \{5, 6, \dots, 16\}$$

$$A \cap B = (2, 4] \cap \{2, 3, 4, \dots, 16\} = \{3, 4\}$$

$$A - B = (2, 4] - \{2, 3, 4, \dots, 16\} = (2, 3) \cup (3, 4)$$

$$A - (A \cap B) = (2, 4] - \{3, 4\} = (2, 3) \cup (3, 4)$$

بنابراین گزینه ۱ نامتناهی، گزینه ۲ متناهی و گزینه‌های ۳ و ۴ نیز نامتناهی‌اند.

۱۰. گزینه ۴ درست است.

با توجه رابطه داده‌شده،  $A \cap B = a + 2 = 2a + 3$  یا  $A \cap B = \emptyset$  است و چون در صورت سؤال، شرط ناتهی بودن را داریم:

$$a + 2 = 2a + 3 \Rightarrow a = -1$$

۱۱. گزینه ۱ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا متمم اعداد صحیح منفی، شامل اعداد گویا و گنگ است.

عبارت دوم درست است؛ زیرا  $\mathbb{R} - (-\infty, 1] \cup (2, +\infty) = (1, 2]$  است.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا متمم اعداد گنگ منفی، اعداد گویا و گنگ است.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا متمم اعداد گویا، اعداد گنگ است.

۱۲. گزینه ۱ درست است.

چون  $A \subseteq B$  است؛ بنابراین  $B' \subseteq A'$  است. همچنین چون  $B$  متناهی است،  $A$  نیز متناهی و  $A' \cap B' = A'$  مجموعه‌ای نامتناهی است.

سایر گزینه‌ها نادرست هستند؛ زیرا  $A' \cap B = B - A$  مجموعه‌ای متناهی و  $A \cap B' = A - B = \emptyset$  متناهی است و چون  $A$  و  $B$  متناهی‌اند، اجتماع‌شان نیز متناهی است.

۱۳. گزینه ۳ درست است.

$$A' = \{1, 5, 7, 9\}, B = \{2, 4, 6, 8, 10\} \Rightarrow B' = \{0, 1, 3, 5, 7, \dots\}$$

$$A' \cap B' = \{1, 5, 7, 9\} \Rightarrow n(A' \cap B') = 4$$

۱۴. گزینه ۳ درست است.

$$\left( \underbrace{A \cup (A \cap B)}_A \right) \cup \left( \underbrace{B \cup (A \cap B)}_B \right) = A' \cup B'$$

۱۵. گزینه ۲ درست است.

$$n(A) = n(U) - n(A') = 25 - 15 = 10$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow 20 = 10 + n(B) - 5 \Rightarrow n(B) = 15$$

$$\Rightarrow n(B') = n(U) - n(B) = 25 - 15 = 10$$

۱۶. گزینه ۱ درست است.

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = \frac{4}{3}n(B) + n(B) - \frac{1}{2}n(B)$$

$$55 = \frac{11}{6}n(B) \Rightarrow n(B) = \frac{55}{\frac{11}{6}} \Rightarrow n(B) = 30, n(A) = \frac{4}{3}n(B) = \frac{4}{3} \times 30 = 40$$

$$n(A) + n(B) = 30 + 40 = 70$$

۱۷. گزینه ۴ درست است.

$$U = \{x \in \mathbb{N} \mid 3 \leq x \leq 43\} = \{3, 4, 5, \dots, 43\}$$

$$A = \{x \in U \mid 2x \leq 10\} \Rightarrow x \leq 5 \Rightarrow A = \{3, 4, 5\} \Rightarrow A' = \{6, 7, \dots, 43\}$$

$$B = \{x \in U \mid 1 < x < 5\} = \{3, 4\} \Rightarrow B' = \{5, 6, \dots, 43\}$$

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

$$A \cap B' = A - B = \{5\}, A' \cap B' = \{6, 7, \dots, 43\}$$

۱۸. گزینه ۳ درست است.

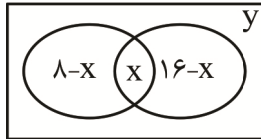
اگر X کسانی که هم قهوه و هم آبمیوه خوردند و Y کسانی که هیچ کدام را نخوردند، باشند. طبق فرض سؤال، با توجه به نمودار ون داریم:

$$x + (\lambda - x) + (16 - x) + y = 20 \Rightarrow 24 - x + y = 20 \Rightarrow x = 4 + y$$

از طرفی  $y \geq 0$  است. یعنی تعداد کسانی که هیچ کدام را انتخاب نکرده‌اند، حداقل صفر است؛ بنابراین:

$$n(A \cap B) = x = 4 + y \Rightarrow y + 4 \geq 4 \Rightarrow n(A \cap B) \geq 4$$

یعنی حداقل ۴ نفر هم قهوه و هم آبمیوه خوردند.



۱۹. گزینه ۲ درست است.

اگر کسانی که سخنرانی دارند را با A و کسانی که پوستر دارند را با B نمایش دهیم، طبق فرض سؤال داریم:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cup B) = 12 + 16 - 4 = 24$$

$$\Rightarrow n((A \cup B)') = n(U) - n(A \cup B) = 25 - 24 = 1$$

بنابراین ۱ نفر در کنفرانس شرکت کرده است که ارائه و پوستر نداشته است.

۲۰. گزینه ۱ درست است.

چون A و B مجموعه جدا از هم هستند،  $A \cap B = \emptyset$  است؛ بنابراین  $n(A \cup B) = n(A) + n(B)$  است و بدین ترتیب:

$$n(A') = \frac{3}{2} \times 16 = 3 \times 8 = 24, n(A) = n(U) - n(A') = 40 - 24 = 16$$

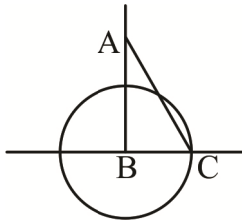
$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) = 16 + 16 = 32$$

۲۱. گزینه ۴ درست است.

اگر از دو نقطه A و B دایره‌هایی به شعاع ۵ سانتی‌متر رسم کنیم، فقط یک نقطه روی هر دو دایره وجود دارد؛ بنابراین فقط ۱ نقطه در صفحه با این خاصیت خواهد بود.

۲۲. گزینه ۳ درست است.

مطابق شکل دایره‌ای به شعاع ۲ رسم می‌کنیم. در این صورت با استفاده از قضیه فیثاغورث، AC را به دست می‌آوریم:



$$(AC)^2 = (AB)^2 + (BC)^2 \Rightarrow (AC)^2 = 16 + 4 = 20 \Rightarrow AC = 2\sqrt{5}$$

۲۳. گزینه ۲ درست است.

در هر مثلث، مجموع هر دو ضلع، بزرگتر از ضلع سوم است؛ بنابراین داریم:

$$6 + 8 > 2x + 2 \Rightarrow 12 > 2x \Rightarrow x < 6$$

$$8 + 2x + 2 > 6 \Rightarrow x > -4$$

$$6 + 2x + 2 > 8 \Rightarrow x > 0$$

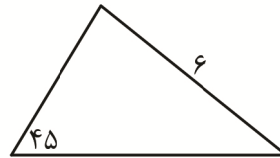
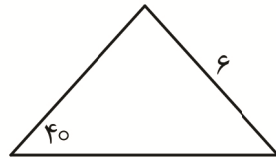
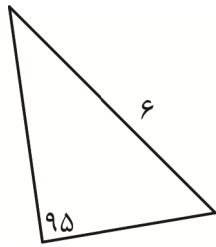
$$\Rightarrow 0 < x < 6 \Rightarrow x = 1, 2, 3, 4, 5$$

۲۴. گزینه ۱ درست است.

زاویه سوم مثلث قابل محاسبه است:

$$180^\circ - 40^\circ - 95^\circ = 45^\circ$$

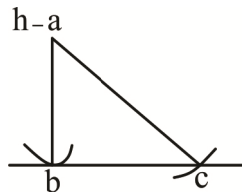
اما ضلع داده شده در یکی از حالت‌های زیر قرار می‌گیرد:



بنابراین با این شرایط، سه مثلث می‌توان رسم کرد.

۲۵. گزینه ۱ درست است.

روی خط ارتفاع  $h_a$  را رسم کرده و سپس دایره‌هایی به شعاع  $b$  و  $c$  رسم می‌کنیم. مطابق شکل  $b$  بر  $h_a$  منطبق است؛ بنابراین یک مثلث با این شرایط می‌توان رسم کرد.



۲۶. گزینه ۲ درست است.

چون  $AD$  نیمساز است؛ بنابراین  $DC = DM = 3$  و همچنین  $AM = AC = 4$  است؛ در این صورت  $BM = AB - AM = 8 - 4 = 4$  خواهد بود و طبق قضیه فیثاغورث داریم:

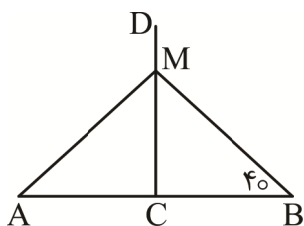
$$BD^2 = BM^2 + MD^2 \Rightarrow BD^2 = 16 + 9 = 25 \Rightarrow BD = 5 \Rightarrow BC = BD + DC = 5 + 3 = 8$$

۲۷. گزینه ۴ درست است.

در حالت کلی اگر  $h_a < m_a$  باشد، یک مثلث؛ اگر  $h_a = m_a$  باشد، یک مثلث متساوی‌الساقین و اگر  $h_a > m_a$  باشد، هیچ مثلثی نمی‌توان رسم کرد. در این سؤال  $h_a = 8 > m_a = 6$  و بنابراین هیچ مثلثی نمی‌توان رسم کرد.

۲۸. گزینه ۲ درست است.

با توجه به توضیحات سؤال، شکل زیر را داریم:

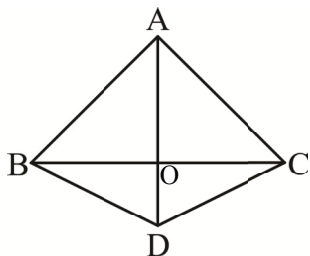


در این صورت چون فاصله هر نقطه روی عمودمنصف از دو طرف یکسان است؛ بنابراین  $AM = MB$  و در نتیجه  $\hat{A} = \hat{B} = 40^\circ$  است و بدین ترتیب:

$$\hat{AMB} = 180^\circ - 40^\circ - 40^\circ = 100^\circ$$

۲۹. گزینه ۳ درست است.

چون  $AD$  عمودمنصف است،  $BO = CO = 3$  و چون  $AD$  نیمساز است،  $AB = AC = 7$  و  $BD = CD = 5$  است؛ بنابراین طبق قضیه فیثاغورث داریم:



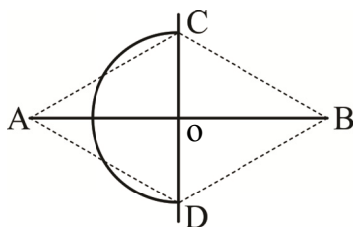
$$AO^2 = 49 - 9 = 40 \Rightarrow AO = 2\sqrt{10}, OD^2 = 25 - 9 = 16 \Rightarrow OD = 4$$

$$S = S_{ABC} + S_{BCD} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{10} \times 6 + \frac{1}{2} \times 6 \times 4 = 6(\sqrt{10} + 2)$$

۳۰. گزینه ۴ درست است.

شکل حاصل لوزی است؛ زیرا قطرهای عمودمنصف یکدیگرند و چون  $C$  و  $D$  روی عمودمنصف قرار دارند؛ بنابراین:

$$AC = CB, AD = BD$$



### فیزیک (۱)

۳۱. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} A = 2,76 \times 10^6 \text{ cm}^2 \\ 1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2 \end{cases} \rightarrow A = 2,76 \times 10^6 \times 10^{-4} = 276 \text{ m}^2$$

عرض طول

$$A = a \times b \rightarrow b = \frac{A}{a} = \frac{276 \text{ m}^2}{23 \text{ m}} \rightarrow b = 12 \text{ m}$$

۳۲. گزینه ۱ درست است.

$$V = A \times h$$

اول حجم لیوان:

$$V = 120 \text{ cm}^2 \times 15 \text{ cm} = 1800 \text{ cm}^3$$

$$V' = 3 \times 0,2 = 0,6 \text{ cm}^3$$

حال حجم آب خارج شده از شیر در هر ثانیه:

$$t = \frac{V}{V'} = \frac{1800}{0,6} = 3000 \text{ s}$$

حال زمان پر شدن لیوان برحسب ثانیه:

$$t = \frac{3000}{60} = 50 \text{ min}$$

حال تبدیل به دقیقه:

۳۳. گزینه ۳ درست است.

$$A = 0,2 \times 0,3 \times 0,1 = 6 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

اول حجم یک بلوک:

$$V = 2500 \times 6 \times 10^{-3} = 15 \text{ m}^3$$

حال حجم کل بلوک‌ها:

حال این حجم معادل حجم اشغال شده در اتاق بار است:

$$V = 4,5 \times 1,8 \times C \rightarrow 15 = 8,1C \rightarrow C = \frac{15}{8,1} = 1,851 \rightarrow C \approx 1,85 \text{ m}$$

ارتفاع بار

۳۴. گزینه ۲ درست است.

اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی صفحه ۶ پاراگراف اول (برای بیان نتایج اندازه‌گیری، به‌طور معمول از عدد و یکای مناسب استفاده می‌کنیم).

۳۵. گزینه ۴ درست است.

$$V = 3000000 \times 159 \text{ حجم نفت تولیدشده به لیتر}$$

$$V = 477000000 \text{ Lit}$$

$$V = 4,77 \times 10^8 \text{ Lit} \quad \text{حال برحسب نمادگذاری علمی}$$

۳۶. گزینه ۳ درست است.

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{600 \text{ g}}{4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 150 \text{ cm}^3$$

اول حجم سنگ را بیابیم:

$$V = A \times \Delta h \rightarrow \Delta h = \frac{V}{A} = \frac{150 \text{ cm}^3}{20 \text{ cm}^2} = 7,5 \text{ cm}$$

حال افزایش ارتفاع مایع در ظرف به‌دست می‌آید:

افزایش ارتفاع سطح مقطع ظرف

۳۷. گزینه ۱ درست است.

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1280 \text{ g}}{0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 1600 \text{ cm}^3$$

اول حجم مایع به‌دست می‌آوریم:

$$V = A \times h \rightarrow A = \frac{V}{h}$$

دوم مساحت کف ظرف مربعی:

$$A = \frac{1600 \text{ cm}^3}{25 \text{ cm}} = 64 \text{ cm}^2$$

$$A = a^2 \rightarrow a = \sqrt{A} = \sqrt{64} = 8 \text{ cm}$$

چون کف ظرف مربعی است.

۳۸. گزینه ۲ درست است.

اول حجم استوانه را به صورت توپر حساب کنیم:

$$V = A \times h = 200 \times 50 = 10000 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 3 \times 10000 = 30000 \text{ g} = 30 \text{ kg}$$

$$m' = 30 - 22/5 = 7/5 \text{ kg} = 1.4 \text{ kg}$$

$$V' = \frac{m'}{\rho} = \frac{1.4 \text{ kg}}{3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 466.67 \text{ cm}^3$$

حال جرم استوانه توپر:

حال جرم حفره به دست می آید:

در آخر حجم حفره را به دست می آوریم:

۳۹. گزینه ۴ درست است.

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{استوانه}} + m_{\text{مایع}}$$

$$m_{\text{مایع}} = V_{\text{مایع}} \rho_{\text{مایع}}$$

$$m_{\text{مایع}} = \frac{2}{3} \times 4500 \times 1.75 = 5250 \text{ g} = 5.25 \text{ kg}$$

$$m_{\text{کل}} = 2/5 + 5.25 = 7.75 \text{ kg}$$

اول جرم مایع را به دست می آوریم:

۴۰. گزینه ۲ درست است.

$$a = 12 \text{ cm}$$

$$b = 0.3 \text{ dm} = 3 \text{ cm}$$

$$c = 200 \text{ mm} = 20 \text{ cm}$$

$$V = a \times b \times c$$

$$V = 12 \times 3 \times 20 = 720 \text{ cm}^3$$

$$V = 720 \times 10^{-3} = 0.72 \text{ Lit}$$

برای تبدیل به لیتر باید ( $\times 10^{-3}$ ) نماییم.

۴۱. گزینه ۳ درست است.

چون دقت اندازه گیری ترازو ۱۰ گرم است پس میزان خطای اندازه گیری نصف آن یعنی ۵ گرم است و به عبارتی جرم جسم با  $\pm 5$  گرم خطا اندازه گیری می شود پس جرم جسم بین ۴/۹۲۵ تا ۴/۹۱۵ کیلوگرم خواهد بود.

۴۲. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{cases} V_1 = \frac{1}{3} V \\ V_2 = \frac{2}{3} V \end{cases}$$

کل حجم مایع را  $V$  در نظر می گیریم پس:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 (\frac{1}{3} V) + \rho_2 (\frac{2}{3} V)}{V} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 + 2\rho_2}{3}$$

۴۳. گزینه ۲ درست است.

اول ببینیم سفینه در هر ساعت چند کیلومتر را طی می کند.

$$V = 0.002 \text{ C} = 0.002 \times 300000 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 600 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$x = 600 \times 3600 = 2160000 \text{ km} = 2.16 \times 10^6 \text{ km}$$

مسافت طی شده در یک ساعت ( $x = Vt$ ):

$$N = \frac{x}{\text{یکای نجومی}} = \frac{2.16 \times 10^6 \text{ km}}{1.5 \times 10^8 \text{ km}} = 1.44 \times 10^{-2}$$

در آخر مسافت بر حسب یکای نجومی:



۴۴. گزینه ۴ درست است.

$$A = \pi r^2 = 3 \times 1^2 = 3 \text{ m}^2$$

$$V = 120 \times 160 = 19200 \text{ Lit}$$

$$V = 19200 \times 10^{-3} = 19.2 \text{ m}^3$$

اول مساحت کف مخزن:

حال حجم ۱۲۰ بشکه:

حال حجم را به متر مکعب تبدیل می‌کنیم:

در آخر محاسبه ارتفاع نفت در مخزن:

$$V = A \times h \rightarrow h = \frac{V}{A} = \frac{19.2 \text{ m}^3}{3 \text{ m}^2} = 6.4 \text{ m}$$

۴۵. گزینه ۱ درست است.

$$L = 216 \mu\text{m} = 216 \times 10^{-6} \text{ m} = 216 \times 10^{-6} \times 10^{-3} \text{ km} = 216 \times 10^{-9} \text{ km}$$

$$L = 216 \times 10^{-9} \text{ km}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m} \\ 1 \text{ m} = 10^{-3} \text{ km} \end{array} \right.$$

نکته:

۴۶. گزینه ۳ درست است.

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow P_a = \frac{N}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$$

$$(1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \times \frac{1 \text{ m}}{1 \text{ s}^2})$$

توضیح:

۴۷. گزینه ۴ درست است.

اول جرم روغن داخل لیوان:

$$m' = m - m_{\text{لیوان خالی}} - m_{\text{لیوان پر}}$$

$$m' = 480 - 200 = 280 \text{ g}$$

$$V = \frac{m'}{\rho} = \frac{280 \text{ g}}{1.75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow V = 160 \text{ cm}^3$$

حال حجم داخل لیوان بر حسب  $\text{cm}^3$ :

$$V = 160 \text{ cm}^3 \times 10^{-3} = 0.16 \text{ Lit}$$

در آخر تبدیل حجم به لیتر:

۴۸. گزینه ۲ درست است.

جرم جسم در زمین و ماه تغییری نمی‌کند و ثابت است، بنابراین در هر دو مکان چگالی یکی است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_{\text{در زمین}} = \frac{m}{V} = \frac{6.8 \text{ kg}}{2 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 3.4 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ \rho_{\text{در ماه}} = \frac{m}{V} = \frac{6.8 \text{ kg}}{2 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 3.4 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{array} \right.$$

اما وزن، تابع شتاب  $g$  است.

$$W_{\text{در زمین}} = mg_{\text{زمین}} = 6.8 \times 10 = 68 \text{ N}$$

$$W_{\text{در ماه}} = mg_{\text{ماه}} = 6.8 \times 1.6 = 10.88 \text{ N}$$

۴۹. گزینه ۳ درست است.

اول جرم مایع را باید به دست آوریم:

$$m'_{\text{جرم مایع}} = m_2 - m_1 \rightarrow m' = 1.5 - 0.3 = 1.2 \text{ kg} = 1200 \text{ g}$$

$$V = \frac{m'}{\rho} = \frac{1200g}{2.5 \frac{g}{cm^3}} \rightarrow V = 480 cm^3$$

حال حجم داخل استوانه:

$$V = A \times h \rightarrow h = \frac{V}{A} = \frac{480 cm^3}{32 cm^2} = 15 cm$$

در آخر ارتفاع مایع در استوانه:

۵۰. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{m}{V_1}}{\frac{m}{V_2}} = \frac{V_2}{V_1}$$

چون جرم‌ها برابرند.

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{4}{\pi r_2^3}}{\frac{4}{\pi r_1^3}} \rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{r_2^3}{r_1^3}$$

از طرفی  $\rho_1 = 8\rho_2$

$$\Rightarrow 8 = \frac{r_2^3}{r_1^3} \xrightarrow{\text{ریشه سوم می‌گیریم}} \sqrt[3]{8} = \frac{r_2}{r_1} \rightarrow 2 = \frac{r_2}{r_1} \rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{2}$$

۵۱. گزینه ۱ درست است.

$$m = 4.62 kg = 4620 g$$

$$\rho = 2.75 \frac{g}{cm^3} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{4620 g}{2.75 \frac{g}{cm^3}} = 1680 cm^3$$

حال تبدیل به لیتر (با ضرب در  $10^{-3}$ ):

$$V = 1680 \times 10^{-3} = 1.68 Lit$$

۵۲. گزینه ۴ درست است.

$$c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

حال باید به جای یکای متر، دسی‌متر بگذاریم (یعنی در  $10^1$  ضرب کنیم) و همچنین به جای واحد ثانیه، دقیقه لحاظ کنیم

(یعنی بر  $\frac{1}{60}$  تقسیم می‌کنیم).

$$c = 3 \times 10^8 \times \frac{10^1}{60} = \frac{3 \times 10^9}{60}$$

$$c = 180 \times 10^9 = 1.8 \times 10^{11} \frac{dm}{min}$$

۵۳. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B V_B}{\rho_A V_A} = \frac{\rho_B V_B}{2\rho_B \times 9V_B} = \frac{1}{18}$$

۵۴. گزینه ۳ درست است.

اول حجم گلوله فلزی را به دست می آوریم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{2500 \text{ g}}{6.25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 400 \text{ cm}^3$$

حجم آب در ظرف به همان اندازه افزایش را نشان می دهد که به لیتر تبدیل می کنیم:

$$V_{\text{افزایش حجم آب}} = 400 \times 10^{-3} = 0.4 \text{ Lit}$$

۵۵. گزینه ۴ درست است.

اول حجم ظاهری کره را به دست می آوریم:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (10)^3 = 4000 \text{ cm}^3$$

$$V' = \frac{m}{\rho} = \frac{8640 \text{ g}}{2.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 3200 \text{ cm}^3$$

حال حجم فلز به کاررفته در ساخت کره:

$$\Delta V = V - V'$$

حال جرم حفره:

$$\Delta V = 4000 - 3200 = 800 \text{ cm}^3$$

### شیمی (۱)

۵۶. گزینه ۲ درست است.

زیرا مأموریت این فضاییماها بررسی سیاره‌ها با عبور از کنار آن‌ها بوده است.

۵۷. گزینه ۳ درست است.

زیرا عنصرهای C و S در دمای اتاق جامد هستند و Ar و S در دوره سوم جدول جای دارند.

۵۸. گزینه ۲ درست است.

زیرا طی مهیابنگ عنصرهای سبک دوره اول (H و He) تولید شدند. با مرگ ستاره‌ها، عنصرهای سازنده آن‌ها در فضا پراکنده می‌شوند. دما و اندازه ستاره‌ها در تعیین نوع عنصرهای ساخته شده مؤثرند.

۵۹. گزینه ۴ درست است.

زیرا روند تشکیل عنصرها از H آغاز شده و به عنصرهای سنگین‌تری می‌رسد.

۶۰. گزینه ۲ درست است.

$$\text{عدد جرمی عنصر مورد نظر} = 235 - 92 = 143$$

$$\begin{cases} n + p = 143 \\ \frac{n}{p} = 1/6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n + p = 143 \\ n = 1/6 p \end{cases} \Rightarrow 1/6 p + p = 143 \Rightarrow 7/6 p = 143 \Rightarrow p = 55 \quad n = 88$$

۶۱. گزینه ۱ درست است.

زیرا با جذب نوترون، تنها جرم اتم‌ها تغییر می‌کند که بر چگالی آن تأثیرگذار است.

۶۲. گزینه ۳ درست است.

${}^1_1\text{H}$ : ۴ (نسبت فراوانی)

${}^2_1\text{H}$ : ۱ (نسبت فراوانی)

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{4 \times 7 + 1 \times 4}{5} = 6/4 \text{ amu}$$

۶۳. گزینه ۱ درست است.

${}^3_1\text{H}$  رادیوایزوتوپ محسوب می‌شود و  ${}^1_1\text{H}$  فاقد n است.

۶۴. گزینه ۳ درست است.

امروزه ۲۶ عنصر ساختگی در جدول وجود دارد و عنصری با این عدد اتمی در دوره چهارم که با عنصری با عدد اتمی ۱۹ آغاز می‌شود، قرار دارد.

۶۵. گزینه ۱ درست است.

هر ۲۵ سال، شمار اتم‌های آن نصف می‌شود.

$$10^6 \xrightarrow{25 \text{ سال}} 500000 \xrightarrow{25 \text{ سال}} 250000 \xrightarrow{25 \text{ سال}} 125000 \xrightarrow{25 \text{ سال}} 62500$$

۶۶. گزینه ۲ درست است.

این عنصر در واکنشگاه هسته‌ای (و نه غنی‌سازی) تولید می‌شود. با توجه به مطالب صفحه ۷ کتاب درسی بقیه گزینه‌ها درست‌اند.

۶۷. گزینه ۴ درست است.

در اورانیوم طبیعی (با ۷۰٪ از  ${}^{235}\text{U}$ ) داریم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{235 \times 0/7 + 238 \times 99/3}{100} = 237/98$$

و در اورانیوم غنی‌شده داریم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{235 \times 90 + 238 \times 10}{100} = 235/30$$

در نتیجه اختلاف جرم اتمی میانگین این دو  $237/98 - 235/30 = 2/68$  است.

۶۸. گزینه ۳ درست است.

دستگاه آشکارساز به پرتوهای این نوع گلوکز حساس است. خواص فیزیکی از جمله جرم مولکولی گلوکز پرتوزا به دلیل تعداد n متفاوت، با گلوکز معمولی متفاوت است. در غنی‌سازی تنها درصد ایزوتوپ‌ها تغییر می‌کند و عنصر جدیدی به وجود نمی‌آید. از انرژی آزاد شده بر اثر متلاشی شدن اتم‌های پرتوزا برای تولید برق استفاده می‌شود که بیشتر به صورت گرما است.

۶۹. گزینه ۴ درست است.

زیرا دوره چهارم با عنصری با عدد اتمی ۱۹ شروع می‌شود و عنصر گروه ۱۲ این دوره عدد اتمی ۳۰ خواهد داشت.

۷۰. گزینه ۲ درست است.

زیرا با توجه به عددهای اتمی، عنصر X در گروه عنصر D قرار می‌گیرد. عدد اتمی عنصر A، برابر ۹ است و عنصرهای E تا Z عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰ دارند. و عدد اتمی عنصر L، ۲ است.

۷۱. گزینه ۳ درست است.

زیرا گروه ۲ شامل ۶ عنصر و گروه ۱۸ شامل ۷ عنصر است.

۷۲. گزینه ۲ درست است.

زیرا عنصر با عدد اتمی ۲، هلیوم است و تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد و عنصر با عدد اتمی ۱۰، نیز هم‌گروه آن است و خواص مشابهی دارد.

۷۳. گزینه ۴ درست است.

$${}^{13}_6\text{C} : Z = 6 + 7 = 13$$

$$\begin{aligned} & {}_6^{13}\text{C}: 13 \text{ amu} \\ & {}_2^4\text{He}: 4 \text{ amu} \end{aligned} \Rightarrow \frac{13 \text{ amu}}{4 \text{ amu}} = 3,25$$

۷۴. گزینه ۴ درست است.

هر چهار مورد درست است. به مطالب صفحه ۶ کتاب درسی مراجعه شود.

۷۵. گزینه ۱ درست است.

پس از عنصر گروه ۱۸، عنصر بعدی در دوره بعدی جدول جای دارد. عنصرهای گروه ۱۷ یون  $X^-$  تولید می کنند که  $Z$  با آنها هم گروه نیست و عنصرهای گروه ۱ برخلاف گروه ۱۸ ( ${}^2\text{He}$ )، تمایل به انجام واکنش دارند.

۷۶. گزینه ۳ درست است.

به مطالب صفحه ۱۵ کتاب درسی مراجعه شود.

۷۷. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{cases} 45,2 = \frac{42x + 47y}{100} & (\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سبک} = x) \\ x + y = 100 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4520 = 42x + 47(100 - x) \Rightarrow 4520 - 4700 = -5x \quad x = 36$$

۷۸. گزینه ۴ درست است.

به مطالب صفحه ۱۴ کتاب درسی مراجعه کنید. جرم نوترون اندکی بیشتر از پروتون است. اتمهای کربن شامل ایزوتوپهای غیر از  ${}^{12}_6\text{C}$  است و جرم پروتون حدود  $2000$  بار بیشتر از الکترون است.

۷۹. گزینه ۱ درست است.

$${}_{15}^{3-}\text{X} \begin{cases} p = 7 \\ n = 8 \\ e = 10 \end{cases} \Rightarrow e - n = 2$$

سبک ترین ایزوتوپ مصنوعی هیدروژن  ${}^4_1\text{H}$  است که شامل ۳ نوترون است، پس داریم:  $\frac{2}{3}$

۸۰. گزینه ۲ درست است.

$$\text{مجموع فراوانی ها} = 2 + 12 + 20 = 34$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{2 \times 28 + 12 \times 30 + 20 \times 33}{34} = 31,65$$