


تلاشی در مسیر معرفت



- دانلود گام به گام تمام دروس ✓
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه ✓
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی ✓
- دانلود نمونه سوالات امتحانی ✓
- مشاوره کنکور ✓
- فیلم های انگیزشی ✓

 www.ToranjBook.Net

 [ToranjBook_Net](https://t.me/ToranjBook_Net)

 [ToranjBook_Net](https://www.instagram.com/ToranjBook_Net)

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۰

جمعه ۱۴۰۱/۰۸/۲۰



آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۷۰	مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۴۵ دقیقه
	هندسه ۱	۱۰	۲۱	۳۰	
۲	فیزیک ۱	۲۰	۳۱	۵۰	۲۵ دقیقه
۳	شیمی ۱	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه



$$n(U)=50 \rightarrow 50=n(A)+n(B)+20$$

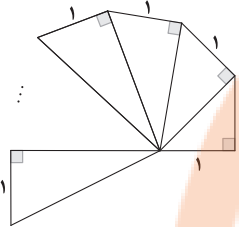
$$\Rightarrow n(A)+n(B)=30 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow n(A \cup B)=30$$

از طرفی داریم:

$$n(A' \cap B') = n((A \cup B)') = n(U) - n(A \cup B) = 50 - 30 = 20$$

۴ ۷



$$\text{وتر مثلث اول: } a_1 = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}$$

$$\text{وتر مثلث دوم: } a_2 = \sqrt{1+2} = \sqrt{3}$$

$$\text{وتر مثلث سوم: } a_3 = \sqrt{1+3} = \sqrt{4}$$

و
⋮بنابراین وتر مثلث nام برابر با $a_n = \sqrt{n+1}$ است.حال وتر مثلث آخر برابر با $\sqrt{10}$ است در نتیجه داریم:

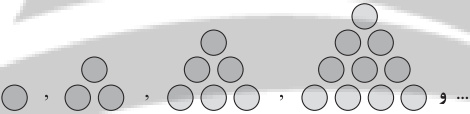
$$\sqrt{n+1} = \sqrt{10} \Rightarrow n+1=10 \Rightarrow n=9 \Rightarrow \text{۹ مثلث داریم}$$

$$\text{شکل محیط} = 9 \times 1 + 1 + \sqrt{10} = 10 + \sqrt{10}$$

وتر مثلث آخر ۹
ضلع قائمه

ضلع قائمه دیگر در مثلث اول

۳ ۸



۰, ۱, ۳, ۶, ۱۰, ...

۱, ۴, ۹, ۱۶, ...

روش اول:

حال، مجموع جملات متوالی برابر است با:

پس یک دنباله مربعی است که $a_n = n^2$ می باشد.

روش دوم:

در دنباله مثلثی $a_n = \frac{n(n+1)}{2}$ می باشد، پس:

مجموع هر دو جمله متوالی

$$a_{n-1} + a_n = \frac{(n-1) \times n}{2} + \frac{n(n+1)}{2} = \frac{n}{2}(n-1+n+1)$$

$$= \frac{n}{2}(2n) = n^2 \Rightarrow \text{دنباله مربعی}$$

۲, ۷, ۱۶, ...

۱ ۹

الگوی درجه دوم را به صورت $a_n = an^2 + bn + c$ در نظر می گیریم:

$$a_n = an^2 + bn + c \Rightarrow \begin{cases} a_1 = 2 \Rightarrow 2 = a + b + c & (1) \\ a_2 = 7 \Rightarrow 7 = 4a + 2b + c & (2) \\ a_3 = 16 \Rightarrow 16 = 9a + 3b + c & (3) \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} \xrightarrow{(2)-(1)} 7-2=4a+b+c-a-b-c \Rightarrow 3a+b=5 \\ \xrightarrow{(3)-(2)} 16-7=9a+3b+c-4a-2b-c \Rightarrow 5a+b=9 \end{aligned} \right\}$$

دو رابطه حاصل را از هم کم می کنیم:

$$5a+b-3a-b=9-5 \Rightarrow 2a=4 \Rightarrow a=2$$

$$\xrightarrow{3a+b=5} 3(2)+b=5 \Rightarrow b=5-6=-1$$

$$\xrightarrow{a+b+c=2} 2-1+c=2 \Rightarrow c=1$$

$$\Rightarrow a_n = 2n^2 - n + 1 \xrightarrow{n=5} a_5 = 2(5)^2 - 5 + 1 = 50 - 5 + 1 = 46$$

ریاضیات

بررسی گزینه‌ها: ۴ ۱

$$1) U = \mathbb{N} \Rightarrow A = \{x \in \mathbb{N} \mid x < 1\} = \emptyset \Rightarrow \text{متناهی}$$

$$2) U = \mathbb{Z} \Rightarrow A = \{x \in \mathbb{Z} \mid x < 1\} = \{0\} \Rightarrow \text{متناهی}$$

$$3) U = [1, +\infty) \Rightarrow A = \{x \in [1, +\infty) \mid x < 1\} = \emptyset \Rightarrow \text{متناهی}$$

$$4) U = (0, +\infty) \Rightarrow A = \{x \in (0, +\infty) \mid \underbrace{x < 1}_{x > 0} \} = (0, 1)$$

 \Rightarrow نامتناهی

$$A = \{3, 6, 9, 12, \dots\}$$

$$B = \{0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm 49\}$$

۳ ۲

بررسی گزینه‌ها:

$$1) A \cap B = \{3, 6, 9, 12, \dots, 48\} \Rightarrow \text{متناهی}$$

$$n(A \cap B) = 16$$

$$2) B - A = \{0, \pm 1, \pm 2, -3, \pm 4, \pm 5, -6, \dots, -48, \pm 49\}$$

 \Rightarrow متناهی

$$n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) = 99 - 16 = 83$$

$$3) A - B = \{51, 54, 57, \dots\} \Rightarrow \text{نامتناهی}$$

$$4) B = \{0, \pm 1, \dots, \pm 49\} \Rightarrow \text{متناهی}$$

$$n(B) = 99$$

۱ ۳

$$\begin{aligned} (B - A)' - (A - B)' &= (B \cap A')' - (A \cap B')' \\ &= (B' \cup A) \cap (A \cap B') = ((B' \cup A) \cap A) \cap B' = A \cap B' \end{aligned}$$

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

۴ ۴ اگر A متناهی باشد، $A' = \mathbb{Z} - A$ حتماً مجموعه‌ای

نامتناهی است. زیرا از نامتناهی عضو تعداد متناهی عضو برداشته‌ایم، باز هم

نامتناهی عضو می ماند. پس گزینه (۴) درست و گزینه (۱) نادرست است.

گزینه‌های (۲) و (۳) هم می توانند درست یا نادرست باشند.

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

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

$$n(U) = 100$$

$$A: \text{زیر ۲۵ سال} \Rightarrow n(A) = 25$$

$$B: \text{ساکن تهران} \Rightarrow n(B') = 70$$

$$\Rightarrow n(B) = n(U) - n(B') = 100 - 70 = 30$$

$$n(A \cup B) = 49, n(A' \cup B') = ?$$

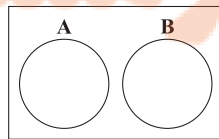
$$\{n(A' \cup B') = n((A \cap B)')\}$$

$$\{n(A \cap B) = n(A) + n(B) - n(A \cup B) = 25 + 30 - 49 = 6\}$$

$$\Rightarrow n(A' \cup B') = n(U) - n(A \cap B) = 100 - 6 = 94$$

$$A, B \text{ مجزا} \Rightarrow A \cap B = \emptyset \Rightarrow n(A \cap B) = 0$$

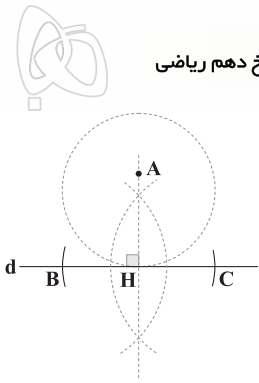
$$\Rightarrow n(A \cup B) = n(A) + n(B) \quad (1)$$

 $n(A')$

$$n(A') = n(B) + 20 \Rightarrow n(U) - n(A) = n(B) + 20$$

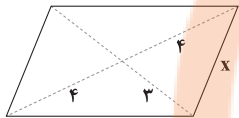
۲ ۵

۱ ۶



حال کافی است به مرکز A و به شعاع AH کمان رسم کنیم. نقاط این کمان همان نقاط مورد نظر هستند. پس در مجموع $1+2+1=4$ کمان رسم کرده ایم.

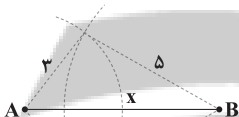
۲۲ قطره‌های متوازی الاضلاع منصف یکدیگرند، اگر X ضلع کوچک‌تر متوازی الاضلاع باشد، آن‌گاه با توجه به نامساوی مثلثی داریم:



$$x < 3 + 4 \Rightarrow x < 7$$

پس X نمی‌تواند برابر با 7 باشد.

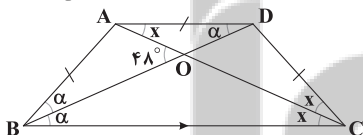
۲۳ به مرکز A و شعاع 3 کمانی می‌زنیم. به مرکز B و شعاع 5 هم کمانی می‌زنیم. محل تلاقی این دو کمان همان 2 نقطه مورد نظر است. برای آن‌که این دو کمان در 2 نقطه اشتراک داشته باشند باید:



$$5 - 3 < x < 3 + 5 \Rightarrow 2 < x < 8$$

پس X می‌تواند مقادیر صحیح 3، 4، 5، 6 و 7 را اختیار کند. (5 مقدار)

۲۴ $AD \parallel BC$ ، BD مورب $\Rightarrow \hat{A}DB = \hat{D}BC = \alpha$ (۱) از دو ضلع AB و BC به یک فاصله است. پس BD نیمساز \hat{B} می‌باشد.



$$\hat{A}BD = \hat{D}BC = \alpha \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \hat{A}BD = \hat{A}DB \Rightarrow AB = AD \quad (*)$$

$$\hat{D}AC = \hat{A}CB = x \quad (3) \quad \text{به طور مشابه:}$$

و چون D روی عمود منصف AC است پس $AD = DC$ و در نتیجه:

$$\hat{D}CA = \hat{D}AC = x \quad (4)$$

$$(3), (4) \Rightarrow \hat{A}CB = \hat{D}CA \Rightarrow AD = DC \quad (**)$$

از طرفی، بنا به (*) و (**)، $AB = DC$ پس دوزنقه متساوی الساقین است و داریم:

$$\hat{B} = \hat{C} \Rightarrow 2x = 2\alpha \Rightarrow x = \alpha \quad (I)$$

و \hat{O} زاویه خارجی $\triangle OAD$ است:

$$x + \alpha = 48^\circ \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow x = \alpha = \frac{48^\circ}{2} = 24^\circ \Rightarrow \hat{B} = \hat{C} = 2x = 2\alpha = 48^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{A}DC = 180^\circ - \hat{C} = 180^\circ - 48^\circ = 132^\circ$$

۱۹ روش اول: صورت و مخرج را بر $\cos x$ تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{\sin x - 2 \cos x}{2 \cos x + 4 \sin x} = \frac{\frac{\sin x}{\cos x} - 2}{2 + 4 \frac{\sin x}{\cos x}} = \frac{\tan x - 2}{2 + 4 \tan x}$$

$$\frac{\tan x = 0.75}{2 + 4(0.75)} = \frac{-1/25}{5} = -\frac{5 \times 0.25}{5} = -0.25 = -\frac{1}{4}$$

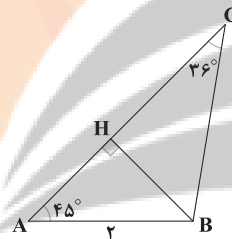
روش دوم:

$$\tan x = 0.75 \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin x = \frac{3}{4} \cos x (*)$$

$$\frac{\sin x - 2 \cos x}{2 \cos x + 4 \sin x} = \frac{\frac{3}{4} \cos x - 2 \cos x}{2 \cos x + 4(\frac{3}{4} \cos x)} = \frac{-\frac{5}{4} \cos x}{5 \cos x} = \frac{-5}{4 \times 5} = \frac{-1}{4}$$

$$\frac{-\frac{5}{4} \cos x}{5 \cos x} = \frac{-5}{4 \times 5} = \frac{-1}{4}$$

۲۰



$$\begin{cases} \sin 45^\circ = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{BH}{2} \\ \Rightarrow BH = \sqrt{2} \\ \cos 45^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{AH}{2} \\ \Rightarrow AH = \sqrt{2} \end{cases}$$

$$\triangle BHC: \sin 36^\circ = \frac{BH}{BC} \Rightarrow 0.6 = \frac{\sqrt{2}}{BC}$$

$$\Rightarrow BC = \frac{\sqrt{2}}{0.6} = \frac{10\sqrt{2}}{6} = \frac{5\sqrt{2}}{3}$$

از طرفی بنا به رابطه فیثاغورس در مثلث BHC داریم:

$$CH^2 = BC^2 - BH^2 = \left(\frac{5\sqrt{2}}{3}\right)^2 - (\sqrt{2})^2 = \frac{25 \times 2}{9} - 2 = \frac{50}{9} - 2 = \frac{32}{9}$$

$$\Rightarrow CH = \sqrt{\frac{32}{9}} = \frac{4\sqrt{2}}{3}$$

$$\Rightarrow AC = AH + CH = \sqrt{2} + \frac{4}{3}\sqrt{2} = \frac{7}{3}\sqrt{2}$$

روش اول:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AC \times BC \times \sin 36^\circ = \frac{1}{2} \times \frac{7}{3}\sqrt{2} \times \frac{5\sqrt{2}}{3} \times 0.6 = \frac{7}{3}$$

روش دوم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} BH \times AC = \frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times \frac{7}{3}\sqrt{2} = \frac{7}{3}$$

۲۱ برای پیدا کردن فاصله نقطه A تا خط d باید از A بر عمود

کنیم. برای این کار به مرکز A کمان BC را رسم می‌کنیم. عمود منصف BC حتماً از A می‌گذرد (چون $AB = AC$) پس عمود منصف BC را رسم می‌کنیم (2 کمان دیگر) حالا با رسم خط عمود بر خط d، طول AH مشخص می‌شود.



فیزیک

۳۱ ۱ فقط عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) در مدل‌سازی پدیده‌های فیزیکی از عوامل جزئی می‌توان صرف‌نظر کرد نه عوامل مهم و تأثیرگذار. در سقوط یک پر، به دلیل آن‌که پر جرم کم و سطح تماس زیادی با هوا دارد، نیروی مقاومت هوا بر حرکت آن تأثیر مهم و اثرگذار دارد.
(ج) برای اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به **یکاهای** (نه کمیت‌ها) اندازه‌گیری نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید باشند.
(د) اختروش‌ها در دورترین محل قابل مشاهدهٔ کیهان هستند، پس نور آن‌ها سال‌ها در راه بوده‌اند تا به زمین رسیده‌اند، در نتیجه تصویری که امروزه از آن‌ها می‌بینیم تصویر سال‌ها قبل می‌باشد.

۳۲ ۱ یکای فرعی نیرو $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}^2}$ است و در SI، نیوتون (N) نامیده می‌شود، در نتیجه داریم:

$$72 \cdot \frac{\text{g} \cdot \text{mm}}{\text{min}^2} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ min}^2}{(60 \text{ s})^2}$$

$$= 2 \times 10^{-7} \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}^2} = 2 \times 10^{-7} \text{ N}$$

۳۳ ۲ با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$60 \cdot \frac{\text{mg}\cdot\text{km}^2}{\text{min}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}$$

$$= 10^{-6} \frac{\text{kg}\cdot\text{km}^2}{\text{s}} \Rightarrow 10^{-6} \frac{\text{kg}\cdot\text{km}^2}{\text{s}} = 10^{-6} \frac{\text{kg}\cdot\boxed{}}{\text{s}}$$

$$10^{-6} \text{ km}^2 = 10^{-6} \boxed{}$$

$$\Rightarrow \boxed{} = \frac{10^{-6} \text{ km}^2}{10^{-6}} = 10^{-12} \text{ km}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2 = 1 \text{ mm}^2$$

۳۴ ۲ ابتدا به کمک آهنگ آب ورودی به مخزن و مدت‌زمان پر شدن منبع، حجم منبع را به دست می‌آوریم:

$$\text{حجم منبع} = \frac{2L}{S} \Rightarrow \frac{2L}{S} = \frac{V}{4 \times 3600 \text{ s}}$$

$$\Rightarrow \frac{2L}{S} = \frac{V}{14400 \text{ s}} \Rightarrow V = 28800L$$

حداکثر آهنگ خروج آب زمانی رخ می‌دهد که کل آب مخزن در مدت ۱۰ ساعت تخلیه گردد، بنابراین:

$$\text{آهنگ خروج آب} = \frac{28800L}{10 \times 3600 \text{ s}} = 0.8 \frac{L}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \text{آهنگ خروج آب} = 0.8 \frac{L}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 8 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

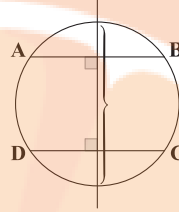
۳۵ ۲ با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$768 \text{ kg} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ مثقال}}{1 \text{ گ}} \times \frac{1 \text{ اسیر}}{24 \text{ مثقال}} = 32 \text{ اسیر}$$

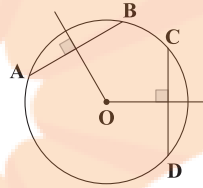
$$\times \frac{1 \text{ من تبریز}}{40 \text{ اسیر}} = 0.8 \text{ من تبریز}$$

۲۵ ۳ باید این نقطه از دو سر هر کدام از وترها به یک فاصله باشد.

محل تقاطع عمودمنصف‌های دو وتر را بیابیم. دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:
(۱) AB و CD موازی باشند، در این صورت عمودمنصف آن‌ها بر هم منطبق شده و بی‌شمار نقطه به دست می‌آید:

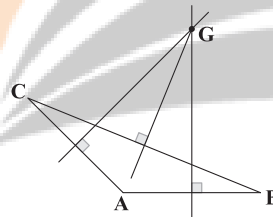


(۲) AB و CD موازی نباشند. در این صورت محل تلاقی عمودمنصف‌های این دو وتر یک نقطه است که همان مرکز دایره می‌باشد.



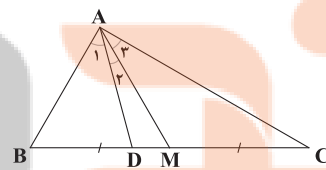
پس این مسأله ۱ یا بی‌شمار جواب دارد.

۲۶ ۲ محل تلاقی عمودمنصف ضلع‌ها از هر سه رأس مثلث به یک فاصله است. در مثلث با زاویهٔ منفرجه این نقطهٔ تلاقی بیرون مثلث قرار دارد.



$$\hat{A} > 90^\circ \Rightarrow \hat{B} + \hat{C} < 90^\circ \Rightarrow \hat{A} > \hat{B} + \hat{C}$$

۲۷ ۲



می‌دانیم نیمساز همواره بین ارتفاع و میانه قرار می‌گیرد. پس با فرض $AB < AC$ و مطابق شکل داریم:

$$AB < AD < AM < AC$$

در نتیجه:

$$\hat{A}_1 = \hat{A}_\gamma + \hat{A}_\beta \Rightarrow \hat{A}_1 > \hat{A}_\beta$$

$$\Rightarrow \hat{A}_1 + \hat{A}_\beta > \hat{A}_1 > \hat{A}_\beta \Rightarrow \hat{BAM} > \hat{MAC}$$

۲۸ ۳ برای اثبات به روش غیرمستقیم یا برهان خلف از نادرستی حکم به یک تناقض و نادرستی فرض می‌رسیم. پس نتیجه می‌گیریم حکم نادرست نبوده و درست بوده است.

۲۹ ۳ برای اثبات قضیهٔ گزینهٔ (۳) از روش مستقیم کمک می‌گیریم.

۳۰ ۳ چنین نیست که اگر باران ببارد علی به مدرسه نمی‌رود یعنی ممکن است باران ببارد و علی به مدرسه برود.



$$\rho_2 - \rho_1 = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{تغییرات چگالی بر حسب درصد} = \frac{\frac{5}{2}\rho_1 - \rho_1}{\rho_1} \times 100 = \frac{3}{2}\rho_1 \times 100$$

$$= \frac{3}{2} \times 100 = 150\%$$

پس چگالی سیب ۱۵۰ درصد افزایش یافته است.

۴۱) حجم الکل بیرون ریخته با حجم تکه سنگ برابر می‌باشد، پس ابتدا حجم تکه سنگ را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{سنگ}} = \frac{m_{\text{سنگ}}}{V_{\text{سنگ}}} \Rightarrow V_{\text{سنگ}} = \frac{m_{\text{سنگ}}}{\rho_{\text{سنگ}}} \Rightarrow V_{\text{سنگ}} = \frac{10\text{g}}{\frac{5\text{g}}{\text{cm}^3}} = 2\text{cm}^3$$

در نتیجه حجم الکل بیرون ریخته برابر با 2cm^3 است. حال جرم این حجم از الکل را به کمک چگالی الکل به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{الکل}} = \frac{m_{\text{الکل}}}{V_{\text{الکل}}} \Rightarrow m_{\text{الکل}} = \rho_{\text{الکل}} V_{\text{الکل}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 2\text{cm}^3 = 1.6\text{g}$$

۴۲) حجم قطعه فلز برابر با تغییر حجم آب درون استوانه می‌باشد، در نتیجه حجم قطعه فلز برابر است با:

$$29\text{cm}^3 - 25\text{cm}^3 = 4\text{cm}^3$$

چگالی قطعه فلز برابر است با:

$$\begin{cases} m = 20\text{g} \times \frac{1\text{kg}}{10^3\text{g}} = 20 \times 10^{-3}\text{kg} \\ V = 4\text{cm}^3 \times \frac{10^{-6}\text{m}^3}{1\text{cm}^3} = 4 \times 10^{-6}\text{m}^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{20 \times 10^{-3}\text{kg}}{4 \times 10^{-6}\text{m}^3} = 5 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

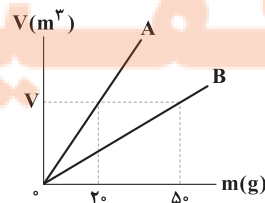
۴۳) عبارتهای «الف» و «د» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) چگالی یک جسم علاوه بر جرم جسم به حجم آن نیز بستگی دارد.

(ج) هرگاه چند مایع مخلوط‌نشده را در یک استوانه بریزیم، مایعی که چگالی بیشتری دارد، پایین‌تر قرار می‌گیرد نه مایعی که سنگین‌تر است!

۴۴) در حجم معین V ، جرم جسم A برابر 20g و جرم جسم B برابر 50g است، در نتیجه با توجه به رابطه چگالی می‌توان نوشت:



$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{50}{20} \times \frac{V}{V} = \frac{5}{2}$$

۳۶) با توجه به سازگاری یکاها، یکاهای یکسان با هم جمع می‌شوند. در نتیجه می‌توانیم بنویسیم:

$$[A] = [BC^2] = [D] = \left[\frac{E}{D}\right]$$

بنابراین: $[A] = [B][C^2] \Rightarrow (\text{Pa}) = [B] \times (\text{N})^2 \Rightarrow [B] = \frac{\text{Pa}}{\text{N}^2}$

$$\text{Pa} = \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} \rightarrow [B] = \frac{\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}}{\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}} = \frac{\text{kg.s}^4}{\text{kg}^2.\text{m}^2.\text{m.s}^2} = \frac{\text{s}^2}{\text{kg.m}^3}$$

از طرفی داریم:

$$[D] = \left[\frac{E}{D}\right] \Rightarrow [D] = \frac{[E]}{[D]}$$

$$[D] = \text{Pa} \rightarrow \text{Pa} = \frac{[E]}{\text{Pa}} \Rightarrow [E] = (\text{Pa})^2$$

$$\text{Pa} = \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} \rightarrow [E] = \left(\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}\right)^2 = \frac{\text{kg}^2}{\text{m}^2.\text{s}^4}$$

۳۷) دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی (دیجیتالی)، یک واحد از

آخرین مرتبه عدد نشان داده شده می‌باشد، پس در این جا دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی موردنظر برابر با 0.1°C می‌باشد.

دقت اندازه‌گیری دماسنج مدرج موردنظر از نظر عددی، ۵ برابر دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی موردنظر می‌باشد، یعنی دقت اندازه‌گیری آن برابر است با:

$$5 \times 0.1 = 0.5^\circ\text{C}$$

دقت اندازه‌گیری وسیله اندازه‌گیری مدرج، کمینه درجه‌بندی آن می‌باشد. در نتیجه، کمینه درجه‌بندی دماسنج مدرج موردنظر باید برابر با 0.5°C باشد. با توجه به این توضیحات فقط گزینه (۱) درست می‌باشد.

۳۸) دقت وسیله‌های اندازه‌گیری رقمی برابر با یک واحد از آخرین

رقم نشان داده شده است. پس دقت اندازه‌گیری ترازوی موردنظر 0.1g است. حالا به کمک روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$0.1\text{g} \times \frac{1\text{kg}}{10^3\text{g}} \times \frac{1\text{تن}}{1000\text{kg}} = 0.1 \times 10^{-6}\text{تن}$$

$$\text{تن}^{-8} \times 10^{-6} = 10^{-8} \rightarrow \text{به صورت نمادگذاری علمی}$$

۳۹) وسیله‌های (الف) و (ب) به ترتیب ریزسنج رقمی و کولیس

رقمی می‌باشند. دقت اندازه‌گیری وسیله (الف)، برابر با 0.1mm و دقت اندازه‌گیری وسیله (ب)، 1mm است. در نتیجه نسبت دقت اندازه‌گیری وسیله (الف) به دقت اندازه‌گیری وسیله (ب) برابر است با:

$$\frac{0.001}{0.01} = 0.1$$

۴۰) جرم و حجم ثانویه سیب برابر است با:

$$m_2 = m_1 - \frac{50}{100} m_1 = \frac{50}{100} m_1 = \frac{1}{2} m_1$$

$$V_2 = V_1 - \frac{10}{100} V_1 = \frac{20}{100} V_1 = \frac{1}{5} V_1$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{\frac{1}{2} m_1}{m_1} \times \frac{V_1}{\frac{1}{5} V_1} = \frac{1}{2} \times 5 = \frac{5}{2} \Rightarrow \rho_2 = \frac{5}{2} \rho_1$$



شیمی

۵۱ بررسی سایر گزینه‌ها: ۲

- (۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص شیمیایی با هم یکسانند.
 (۳) جرم ایزوتوپ C-12 برابر با 12amu در نظر گرفته می‌شود. در حالی که جرم پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن 1/008amu است.
 (۴) هر ردیف افقی جدول (دوره) نشان‌دهندهٔ چیدمان عنصرها برحسب افزایش عدد اتمی است.

۵۲ ۱

$${}^{209}\text{A}^{3+} \begin{cases} p+n=209 \\ p-e=3 \Rightarrow p=83, e=80, n=126 \\ n-e=46 \end{cases}$$

$${}^{126}\text{X}^{2-} \begin{cases} p+n=126 \\ e-p=2 \Rightarrow p=52, e=54, n=74 \\ n-e=20 \end{cases}$$

مجموع اعداد اتمی دو عنصر A و X برابر است با:

$$83+52=135$$

۵۳ ۲ مقایسه میان شمار خط‌های رنگی در ناحیهٔ مرئی در طیف

نشری خطی اتم‌های H، He، Li و Na به صورت زیر است:

$$\text{Na} > \text{He} > \text{Li} = \text{H}$$

$$(4) (4) (6) (7)$$

۵۴ ۲ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارات درست هستند.

الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد.

۵۵ ۱ مطابق داده‌های سؤال فراوانی ایزوتوپ‌های ${}^{206}\text{Pb}$ ، ${}^{204}\text{Pb}$ ، ${}^{207}\text{Pb}$ و ${}^{208}\text{Pb}$ را به ترتیب با x، x، y و 2x نشان می‌دهیم:

$$x + x + y + 2x = 100$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \dots$$

$$206/7 = 204 + \frac{x}{100}(206 - 204) + \frac{y}{100}(207 - 204) + \frac{2x}{100}(208 - 204)$$

$$\Rightarrow 2/7 = \frac{2x + 3y + 8x}{100} \Rightarrow 10x + 3y = 270$$

از حل دو معادلهٔ فوق مقادیر x و y به ترتیب برابر 15 و 40 به دست می‌آیند.

پایدارترین ایزوتوپ همان فراوان‌ترین ایزوتوپ (${}^{208}\text{Pb}$) بوده که فراوانی آن 40٪ است.۵۶ ۴ از نخستین عنصر ساخت بشر (${}^{99}\text{Tc}$) برای تصویربرداریغدهٔ تیروئید استفاده می‌شود. زیرا یون یدید با یون حاوی ${}^{99}\text{Tc}$ ، اندازهٔ مشابهی دارد.۵۷ ۴ سبک‌ترین مولکول آب (${}^1\text{H} {}^1\text{O} {}^1\text{H}$) و سنگین‌ترینمولکول آب (${}^3\text{H} {}^{18}\text{O} {}^3\text{H}$) به ترتیب جرمی معادل 18 amu و 24 amu دارند و بین این دو عدد، تمامی اعداد صحیح ممکن را می‌توان جرم مولکولی نوعی مولکول آب در نظر گرفت. بنابراین در مجموع امکان تشکیل 7 نوع مولکول آب با جرم مولکولی متفاوت وجود دارد: $(24 - 18) + 1 = 7$ از طرفی در سؤال گفته شده که چگالی جسم A برابر با $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{\rho_A = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{2} \Rightarrow \frac{\rho_B}{2} = \frac{5}{2} \Rightarrow \rho_B = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

حالا حجم 200g از جسم B را به کمک چگالی آن به دست می‌آوریم:

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow V_B = \frac{m_B}{\rho_B} \Rightarrow V_B = \frac{200 \text{ g}}{5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 40 \text{ cm}^3$$

یکای حجم در SI، m^3 است. در نتیجه 40 cm^3 را به کمک روش تبدیل نتایج به متر مکعب تبدیل می‌کنیم:

$$40 \text{ cm}^3 \times \frac{10^{-6} \text{ m}^3}{1 \text{ cm}^3} = 4 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

۴۵ ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) وقتی مایعی به سرعت سرد شود، معمولاً جامد بی‌شکل یا آمورف به وجود می‌آید. (x)

(۲) شیشه جامد بی‌شکل یا همان آمورف است. (x)

(۳) جامدهای بی‌شکل، جامدهایی می‌باشند که ذرات سازندهٔ آن‌ها در طرح‌های منظمی در کنار یکدیگر قرار ندارند. (x)

(۴) نمک جزء جامدهای بلورین است که اغلب در اثر سردسازی آرام مایع ایجاد می‌شوند. (✓)

۴۶ ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دلیل یخش شدن مولکول‌های جوهر در آب به حرکت کاتوره‌ای مولکول‌های آب مربوط است نه مولکول‌های جوهر!

(۳) عامل پخش بوی عطر در هوا، حرکت کاتوره‌ای مولکول‌های هوا است، نه مولکول‌های عطر!

(۴) حجم و شکل مشخص داشتن از ویژگی جامدات است. مایع‌ها، شکل مشخصی ندارند.

۴۷ ۴ افزایش دما باعث افزایش فاصلهٔ بین مولکول‌ها شده و در

نتیجه باعث کاهش هر نوع نیروی بین مولکولی (هم‌چسبی و دگرچسبی) می‌شود. از طرفی کم بودن دمای مایع باعث بیشتر شدن نیروی هم‌چسبی و در نتیجه بزرگ‌تر شدن قطرات قطره‌چکان حاوی روغن می‌شود.

۴۸ ۲ عبارتهای «الف»، «ج» و «ه» صحیح هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) سطح آب در لولهٔ موئین به صورت فرورفته می‌باشد.

(د) اثر موئینگی در لوله‌های با قطر داخلی بزرگ‌تر از لولهٔ موئین نیز قابل مشاهده است.

۴۹ ۴ قطره‌ای بودن جیوه روی سطح شیشه نشان‌دهندهٔ این است

که، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه است.

۵۰ ۴ در سطح داخلی لولهٔ نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و

شیشه از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیشتر است، در نتیجه سطح آب داخل لوله فرورفته می‌باشد از طرفی، چون سطح خارجی لوله روغن‌مالی شده است، نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشهٔ روغن‌مالی شده کم‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است، در نتیجه سطح تماس آب با سطح خارجی لوله فرورفته می‌باشد. با توجه به این توضیحات، گزینهٔ (۴) صحیح می‌باشد.



$$= 7/224 \times 10^{23} \text{ atom} \Rightarrow 0.02(2+x) = 0.12 \Rightarrow x = 4$$

\Rightarrow فرمول ترکیب N_2O_4

$$? \text{ atom} = 4/14 \text{ g } N_2O_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_4 \times 6/02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{92 \text{ g } N_2O_4}$$

$$\times \frac{6 \text{ atom}}{1 \text{ molecule } N_2O_4} = 1/625 \times 10^{23} \text{ atom}$$

۶۵ ۲ رنگ شعله نمک‌های Li و Cu ، Na به ترتیب زرد، سبز و

سرخ است. میزان انحراف رنگ‌ها پس از عبور نور خورشید از منشور با انرژی رنگ‌ها رابطه مستقیم دارد.

در بین این رنگ‌ها، نور سرخ، کم‌ترین انرژی و نور سبز، بیشترین انرژی را دارد.

۶۶ ۲ نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و

خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌هاست.

• از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

۶۷ ۳ می‌دانیم انتقال‌هایی که به لایه دوم انجام می‌شود نور مرئی

ایجاد می‌کند که حداکثر طول موج آن‌ها 700 نانومتر است. برای تشکیل پرتوهایی با طول موج بیشتر از 700 نانومتر، فقط انتقال‌های بالاتر از لایه دوم را در نظر می‌گیریم:

$$n = 4 \rightarrow n = 3$$

$$n = 5 \rightarrow n = 3$$

$$n = 6 \rightarrow n = 3$$

$$n = 5 \rightarrow n = 4$$

$$n = 6 \rightarrow n = 4$$

$$n = 6 \rightarrow n = 5$$

۶۸ ۳ به جز عبارت آخر سایر عبارتها درست هستند.

الکترون‌ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج معین نشر می‌کنند.

۶۹ ۳ پنجمین نوع زیرلایه یک اتم دارای $l = 4$ است.

$$\text{گنجایش شمار الکترون‌ها در یک زیرلایه} = 4l + 2 = 4(4) + 2 = 18e^-$$

$$\text{گنجایش شمار الکترون‌ها در یک لایه} = 2n^2 = 2(3)^2 = 18e^-$$

تفاوت دو عدد به دست آمده برابر صفر است.

۷۰ ۲ برای $n + l = 6$ حالت‌های زیر را می‌توان در نظر گرفت:

$$6s [n = 6, l = 0] \rightarrow 2e^-$$

$$5p [n = 5, l = 1] \rightarrow 6e^-$$

$$4d [n = 4, l = 2] \rightarrow 10e^-$$

مجموع: $18e^-$

۵۸ ۱ از روی پرتوهای گسیل شده از دو جسم می‌توان دمای آن‌ها را

حتی از فاصله بسیار دور با هم مقایسه کرد.

انرژی پرتوها با دمای جسم رابطه مستقیم دارد.

پرتوی گاما نیز در مقایسه با ایکس، انرژی بیشتری دارد.

۵۹ ۳ عبارتهای دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

• مدل اتمی بور فقط طیف نشری خطی نخستین عنصر جدول (H) را می‌تواند توجیه کند.

• انرژی لایه‌های الکترونی هر اتم به عدد اتمی آن وابسته است.

۶۰ ۴ برای سادگی در محاسبات به جای مقدار عدد آووگادرو فقط از

نماد N_A استفاده می‌کنیم:

$$? \text{ atom} = 32 \text{ g } Fe_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3 \times 5 N_A \text{ atom}}{160 \text{ g } Fe_2O_3} = N_A \text{ atom}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$1) 21 \text{ g } CO \times \frac{1 \text{ mol } CO \times 2 N_A \text{ atom}}{28 \text{ g } CO} = 1.5 N_A \text{ atom}$$

$$2) 3.01 \times 10^{23} \text{ molecule } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule } H_2O}$$

$$\times \frac{3 N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol } H_2O} = 1.5 N_A \text{ atom}$$

$$3) 7.25 \text{ g } CH_3COCH_3 \times \frac{1 \text{ mol } CH_3COCH_3}{58 \text{ g } CH_3COCH_3}$$

$$\times \frac{10 N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol } CH_3COCH_3} = 1.25 N_A \text{ atom}$$

$$4) 0.05 \text{ L } C_6H_{14} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L } C_6H_{14}} \times \frac{0.86 \text{ g } C_6H_{14}}{1 \text{ mL } C_6H_{14}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{14}}{86 \text{ g } C_6H_{14}}$$

$$\times \frac{20 N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol } C_6H_{14}} = N_A \text{ atom}$$

۶۱ ۲ عبارتهای دوم و سوم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

• از نظر شمار الکترون‌ها، یک اتم برانگیخته با همان اتم در حالت پایه تفاوتی با هم ندارند.

• منظور از اتم برانگیخته، همان الکترون‌های اتم در حالت پایه‌اند که اکنون به لایه‌های بالاتر (دورتر از هسته) رفته‌اند.

الکترون‌های یک اتم در حالت پایه می‌توانند $n > 1$ نیز اختیار کنند.

۶۲ ۱ هر چه دو پرتو پرنرژی‌تر باشند، تفاوت طول موج آن‌ها کم‌تر

است. پرتوهای گاما و ایکس، پرنرژی‌ترین پرتوهای الکترومغناطیسی هستند.

۶۳ ۴ برخی از عنصرها در نمونه طبیعی فقط یک ایزوتوپ دارند و

جرم هر دو اتم سازنده با هم برابر است.

۶۴ ۱

$$? \text{ atom} = 0.56 \text{ g } N \times \frac{1 \text{ mol } N}{14 \text{ g } N} \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_x}{2 \text{ mol } N}$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol } N_2O_x} \times \frac{(2+x) \text{ atom}}{1 \text{ molecule } N_2O_x}$$