



شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه
مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: ۱۲۸۲

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد
اسلامی مؤسسه سروش
اندیشه حیات

پاسخنامه آزمون ورودی پایه یازدهم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۳۰ دقیقه

تعداد سوال: ۸۰ عدد

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضی	۳۵	۱	۳۵	۶۰ دقیقه
۲	فیزیک	۲۰	۳۶	۵۵	۳۰ دقیقه
۳	شیمی	۲۵	۵۶	۸۰	۴۰ دقیقه

به دانش فزای و به یزدان گرای ، که او باد جان تورا رهنمای (فردوسی)

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۲

$$mx - 3\sqrt{x} + m - 2 = 0 \Rightarrow m(\sqrt{x})^2 - 3\sqrt{x} + m - 2 = 0 \quad (I)$$

$$\xrightarrow{\sqrt{x}=t} mt^2 - 3t + m - 2 = 0$$

اگر این معادله دارای یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی باشد، معادله I فقط یک ریشه دارد (زیرا امکان ندارد $\sqrt{x}$ برابر یک مقدار منفی باشد) و شرط آن که یک معادله درجه دوم دارای دو ریشه متمایز مختلف‌العلامت باشد آن است که $\frac{c}{a} < 0$ باشد.

$$\frac{c}{a} < 0 \Rightarrow \frac{m-2}{m} < 0 \Rightarrow 0 < m < 2$$

دقت کنید اگر معادله $mt^2 - 3t + m - 2 = 0$ دارای یک ریشه مضاعف مثبت باشد نیز معادله I فقط یک جواب دارد.

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta = 0 \Rightarrow b^2 - 4ac = 0 \Rightarrow 9 - 4m(m-2) = 0 \Rightarrow 4m^2 - 8m - 9 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{2+\sqrt{13}}{2} \\ m = \frac{2-\sqrt{13}}{2} \end{cases} \\ \frac{-b}{2a} > 0 \Rightarrow \frac{3}{2m} > 0 \Rightarrow m > 0 \end{array} \right.$$

$\downarrow$
ریشه مضاعف

پس جواب می‌شود: $0 < m < 2 \cup \left\{ \frac{2+\sqrt{13}}{2} \right\}$

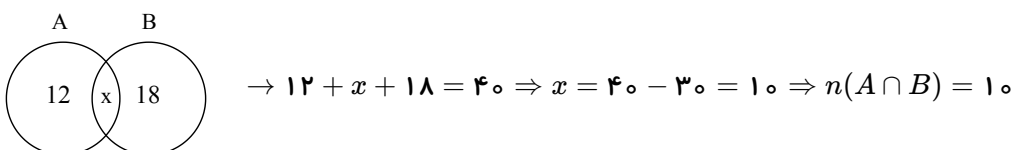
۲ گزینه ۲ ابتدا طرفین تساوی داده‌شده را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\begin{aligned} x = 7 - 2\sqrt{6} &\Rightarrow x^2 = (7 - 2\sqrt{6})^2 = 49 + 24 - 28\sqrt{6} = 73 - 28\sqrt{6} \\ \sqrt{\frac{x+2}{25} + \frac{1}{x}} &= \sqrt{\frac{x^2 + 2x + 25}{25x}} = \frac{1}{5} \sqrt{\frac{73 - 28\sqrt{6} + 2(7 - 2\sqrt{6}) + 25}{7 - 2\sqrt{6}}} \\ &= \frac{1}{5} \sqrt{\frac{73 - 28\sqrt{6} + 14 - 4\sqrt{6} + 25}{7 - 2\sqrt{6}}} = \frac{1}{5} \sqrt{\frac{112 - 32\sqrt{6}}{7 - 2\sqrt{6}}} \\ &= \frac{1}{5} \sqrt{\frac{16(7 - 2\sqrt{6})}{7 - 2\sqrt{6}}} = \frac{\sqrt{16}}{5} = \frac{4}{5} = 0,8 \end{aligned}$$

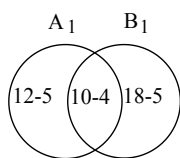
روش دوم:

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{x+2}{25} + \frac{1}{x}} &= \sqrt{\frac{9-2\sqrt{6}}{25} + \frac{1}{7-2\sqrt{6}}} = \sqrt{\frac{9-2\sqrt{6}}{25} + \frac{7+2\sqrt{6}}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5} = 0,8 \end{aligned}$$

۳ گزینه ۴ با توجه به اطلاعات مسئله، نمودار ون مقابل را داریم:



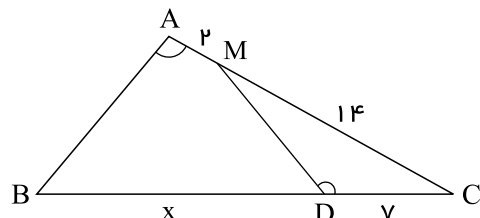
در برداشتن ۹ عضو از هر یک از مجموعه‌های A و B ، چون از مجموعه $A \cap B$ ، ۴ عضو کم می‌شود، پس ۵ عضو دیگر از $A - B$ و $B - A$ کم می‌شود:



$$\Rightarrow n(A_1 \cup B_1) = (12 - 5) + (10 - 4) + (18 - 5) = 7 + 6 + 13 = 26$$

$$\left. \begin{array}{l} \hat{C} = \hat{C} \\ \hat{D} = \hat{A} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle MDC \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{DC}{AC} = \frac{MC}{BC} \Rightarrow \frac{7}{16} = \frac{14}{7+x} \Rightarrow \frac{1}{16} = \frac{2}{7+x} \Rightarrow$$

$$7+x = 32 \Rightarrow x = 25$$



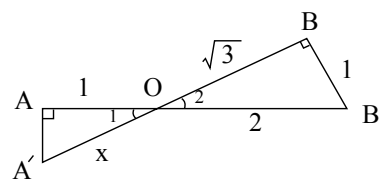
گزینه ۴ ۴

گزینه ۲ ابتدا توسط فیثاغورس اندازه OB را به دست می آوریم:

$$OB = \sqrt{4-1} = \sqrt{3}$$

$$\left. \begin{array}{l} \hat{O}_1 = \hat{O}_2 \\ \hat{A} = \hat{B} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle OAA' \sim \triangle OBB'$$

$$\Rightarrow \frac{AA'}{BB'} = \frac{AO}{OB} \Rightarrow \frac{x}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow x = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$



گزینه ۱ ۶

$$\cos^2 \theta = 1 - \sin^2 \theta = 1 - \frac{8}{9} = \frac{1}{9}$$

$$\cos \theta = \pm \frac{1}{3} \xrightarrow{\text{ربع چهارم}} \cos \theta = \frac{1}{3}$$

$$\sin(270^\circ - \theta) = -\cos \theta = \frac{-1}{3}$$

گزینه ۳ حاصل هر یک از پرانتزها را جداگانه محاسبه می کنیم:

$$\left(\sqrt[3]{5 + \left(-\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^3 + (-\sqrt{2})^3} \right)^{-\frac{5}{3}} = \left(\sqrt[3]{5 + \frac{1}{9} + 2} \right)^{-\frac{5}{3}} = \left(\sqrt[3]{\frac{64}{9}} \right)^{-\frac{5}{3}}$$

$$= \left(\frac{\sqrt[3]{64}}{\sqrt[3]{9}} \right)^{-\frac{5}{3}} = \left(\frac{4}{\sqrt[3]{9}} \right)^{-\frac{5}{3}} = \left(\frac{\sqrt[3]{324}}{4} \right)^{\frac{5}{3}} = \left(\frac{3^{\frac{5}{3}}}{4} \right)^{\frac{5}{3}} = \frac{3^{\frac{25}{9}}}{4^{\frac{5}{3}}} = \frac{3}{8}$$

$$\left(\sqrt[3]{2 \frac{1}{2}} \right)^3 = \left(\sqrt[3]{\frac{9}{2}} \right)^3 = \left(\frac{3}{\sqrt[3]{2}} \right)^3 = \frac{27}{2}$$

$$\text{پس داریم: } = \frac{3}{8} + \frac{27}{2} = \frac{30}{8} = \frac{15}{4} = 3.75$$

گزینه ۳ کل عبارت را A می نامیم و داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} (24)^{\frac{5}{3}} = (3 \times 8)^{\frac{5}{3}} = (3 \times 2^3)^{\frac{5}{3}} = 3^{\frac{5}{3}} \times 2^5 \\ 4^{\frac{5}{3}} = (2^2)^{\frac{5}{3}} = 2^{\frac{10}{3}} \\ (32)^2 = (2^5)^2 = 2^{10} \\ (27)^{-\frac{1}{3}} = (3^3)^{-\frac{1}{3}} = 3^{-1} \\ 48^{\frac{1}{3}} = (3 \times 16)^{\frac{1}{3}} = (3 \times 2^4)^{\frac{1}{3}} = 3^{\frac{1}{3}} \times 2^{\frac{4}{3}} \end{array} \right.$$

$$A = \frac{2^5 \times 3^{\frac{5}{3}} \times 2^{\frac{10}{3}}}{2^{10} \times 3^{-1} \times 2^{-1} \times 3^{\frac{1}{3}}} = \frac{2^9 \times 3^{\frac{5}{3}}}{2^9 \times 3^{\frac{2}{3}}} = 3^{\frac{5}{3} - \frac{2}{3}} = 3^{\frac{3}{3}} = 3$$

$$A \text{ ریشه بیست و سوم} = \sqrt[20]{A} = A^{\frac{1}{20}} = (3^{\frac{20}{3}})^{\frac{1}{20}} = 3^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{3}$$

۹ گزینه ۱

$$\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{2} + \sqrt{3} = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{3} + 2\sqrt{2} + 2\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{2} + 3\sqrt{3}}{2}$$

۱۰ گزینه ۳

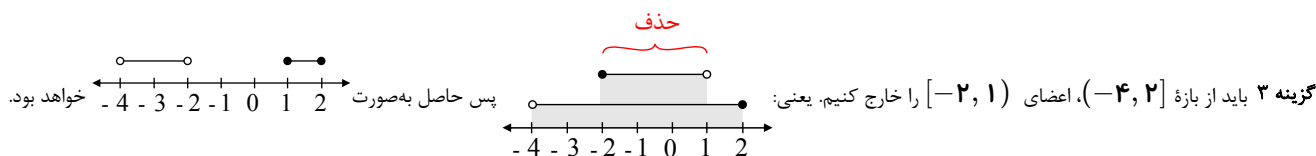
دو مثلث DEC , ADE دارای ارتفاع یکسان از رأس D می‌باشند. اگر طول ارتفاع رسم شده از D برابر h باشد داریم:

$$\left. \begin{aligned} S_{DEC} &= \frac{EC \cdot h}{2} \\ S_{ADE} &= \frac{AE \cdot h}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{S_{DEC}}{S_{ADE}} = \frac{EC}{AE} = \frac{60}{100} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{AC}{AE} = \frac{8}{5} \quad (I)$$

چون $BC \parallel DE$ پس دو مثلث ABC و ADE متشابهند و نسبت تشابه آنها $\frac{5}{8}$ است. بنابراین:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{ADE}} = \left(\frac{AC}{AE}\right)^2 = \frac{64}{25} \xrightarrow{\text{تفضیل در صورت}} \frac{S_{BDEC}}{S_{ADE}} = \frac{39}{25} = 1,56$$

۱۱



توجه: عضو $x = -2$ از بازه فوق خارج شده و جای خالی آن باقی می‌ماند (توخالی).

عضو $x = 1$ از بازه خارج نمی‌شود، $x = 1$ نقطه‌ای توپر است.

۱۲ گزینه ۱ گزینه‌ها را ببینید: الف) دو مجموعه متناهی، تعداد اعضای قابل شمارش دارند. پس تعداد اعضای اجتماع آنها نیز قابل شمارش است و متناهی است.

ب) اشتراک یک مجموعه متناهی با یک مجموعه نامتناهی، حداکثر می‌تواند به اندازه تمام مجموعه متناهی باشد. پس متناهی است و این گزینه نادرست است.

پ) این جمله به مضارب مشترک ۵ و ۷ اشاره دارد؛ یعنی مضارب ۳۵ و مجموعه مضارب ۳۵ نامتناهی است. پس این گزینه نیز نادرست است.

ت) اگر از مجموعه‌ای متناهی مثل A ، مجموعه‌ای نامتناهی مثل B را کم کنیم، حاصل این کار مجموعه‌ای است که زیرمجموعه A است و نمی‌تواند نامتناهی باشد. پس این گزینه نیز نادرست است.

۱۳ گزینه ۳ با توجه به نقطه رأس و $(0, 4)$ داریم:

$$\left. \begin{aligned} y &= -2x^2 + bx + c \xrightarrow{(0,4)} 4 = 0 + 0 + c \Rightarrow c = 4 \\ \text{طول رأس: } \frac{-b}{2a} &= \frac{-b}{4} = -3 \Rightarrow +b = -12 \end{aligned} \right\} \Rightarrow b + c = -8$$

۱۴ گزینه ۴

$$1 + \cot^2 C = \frac{1}{\sin^2 C} \rightarrow 1 + \cot^2 C = \frac{169}{25} \rightarrow \cot^2 C = \frac{144}{25} \rightarrow \cot C = \frac{12}{5}$$

$$\triangle AHC : \cot C = \frac{CH}{AH} \rightarrow \frac{12}{5} = \frac{9}{AH} \rightarrow 12AH = 45 \rightarrow AH = 3,75$$

۱۵ گزینه ۱ اگر C واسطه‌ی هندسی بین دو عدد a , b باشد خواهیم داشت:

$$C = \sqrt{ab} = \sqrt{2^3 \times 5 \times 7^2 \times 2 \times 5^3 \times 11^2} = \sqrt{2^4 \times 7^2 \times 5^4 \times 11^2} \Rightarrow C = 2^2 \times 7 \times 5^2 \times 11 = 7700$$

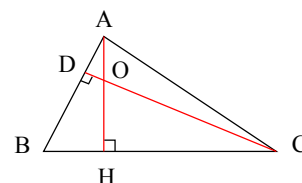
۱۶ گزینه ۴

$$\begin{aligned} n=2 &\rightarrow a_2 = 2a_1 - 2 = 2(3) - 2 = 4 \\ n=3 &\rightarrow a_3 = 2a_2 - 2 = 2(4) - 2 = 6 \\ n=4 &\rightarrow a_4 = 2a_3 - 2 = 2(6) - 2 = 10 \\ n=5 &\rightarrow a_5 = 2a_4 - 2 = 2(10) - 2 = 18 \\ n=6 &\rightarrow a_6 = 2a_5 - 2 = 2(18) - 2 = 34 \\ n=7 &\rightarrow a_7 = 2a_6 - 2 = 2(34) - 2 = 66 \\ n=8 &\rightarrow a_8 = 2a_7 - 2 = 2(66) - 2 = 130 \end{aligned}$$

پس : $a_8 - a_7 = 130 - 66 = 64$

۱۷ گزینه ۴ دو مثلث قائم الزاویه AOD و HOC دو زاویه مساوی دارند پس متشابه اند و داریم:

$$\Delta ADO \sim \Delta HOC \Rightarrow \frac{OH}{OD} = \frac{HC}{AD} = \frac{OC}{OA} \Rightarrow \frac{36}{12} = \frac{HC}{12} \Rightarrow HC = 5 \times 36 = 180$$



۱۸ گزینه ۴ داخل پیرانتز اول مخرج مشترک می گیریم:

$$\left(\sqrt[3]{x^2} + \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} + 1\right)(\sqrt[3]{x^2} - 1) = 2\sqrt[3]{x} = \frac{(\sqrt[3]{x^4} + 1 + \sqrt[3]{x^2})(\sqrt[3]{x^2} - 1)}{\sqrt[3]{x^2}} = 2\sqrt[3]{x} \xrightarrow{\text{اتحاد چاق و لاغر}} \frac{x^2 - 1}{\sqrt[3]{x^2}} = 2\sqrt[3]{x} \Rightarrow x^2 - 1 = 2x \Rightarrow x^2 - 2x - 1 = 0$$

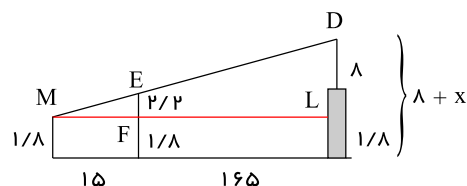
می دانیم معادله درجه ۲ به صورت $x^2 - sx + p$ است. درواقع مجموع ریشه ها ۲ خواهد بود.

داریم:

$$x_1 + x_2 = s = 2$$

۱۹ گزینه ۲ از نقطه M خطی موازی سطح افق رسم می کنیم. با توجه به شکل و قضیه تالس داریم:

$$EF \parallel DL \Rightarrow \frac{EF}{DL} = \frac{MF}{ML} \Rightarrow \frac{2/2}{\lambda + x - 1/8} = \frac{15}{180} = \frac{1}{12} \Rightarrow x = 20.2 \text{ (طول برج)}$$



۲۰ گزینه ۳

عبارت درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ همواره منفی است هرگاه $a < 0$ و $\Delta < 0$ باشد.

باید $\Delta < 0$ و ضریب x^2 منفی باشد.

$$a - 1 < 0 \rightarrow a < 1$$

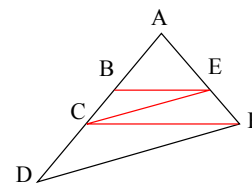
$$\Delta = b^2 - 4ac = (a - 1)^2 - 4(a - 1) < 0 \Rightarrow (a - 1)(a - 5) < 0 \Rightarrow 1 < a < 5$$

واضح است که دو بازه بالا هیچ اشتراکی با هم ندارند.

۲۱ گزینه ۲ طبق تمرین کتاب درسی و از نتایج قضیه تالس، طول پاره خط AC در شکل سوال برابر با واسطه هندسی بین دو پاره خط AD و AB است. داریم:

$$AC^2 = AB \times AD \Rightarrow 8^2 = 5AD \Rightarrow AD = \frac{64}{5}$$

$$CD = AD - AC = \frac{64}{5} - 8 = \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5}$$



۲۲ گزینه ۲ با توجه به رابطه داده شده، مقدار کسینوس را به دست می آوریم:

$$\sin \alpha = 2 \cos \alpha \Rightarrow \tan \alpha = 2$$

می دانیم:

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + 4 = 5 \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{5}$$

$$\xrightarrow[\cos \alpha < 0]{\text{ربع سوم}} \cos \alpha = \frac{-1}{\sqrt{5}} = -\frac{\sqrt{5}}{5}$$

۲۳ گزینه ۱ از قضیه تالس کمک می گیریم:

$$EF \parallel BC \xrightarrow{\text{جزء به کل}} \frac{4}{4+y} = \frac{x+1}{y+x+1} = \frac{y^2}{y^2+5-x}$$

تناسب اول را حل می کنیم:

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 4y + 4x + 4 = 4x + 4 + xy + y \Rightarrow 3y = xy \Rightarrow x = 3$$

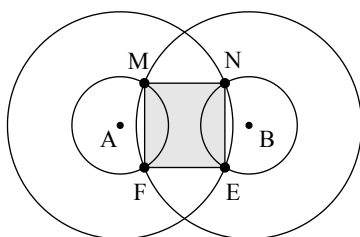
برای ساده تر بودن محاسبات از تالس جزء به جزء استفاده می کنیم:

$$\Rightarrow \frac{4}{y} = \frac{y^2}{5-x} \xrightarrow{x=3} 8 = y^3 \Rightarrow y = 2$$

$$\text{بنابراین: } y - 2x = 2 - 2(3) = -4$$

۲۴ گزینه ۲ با توجه به تعریف تشابه، دو چند ضلعی را متشابه گوئیم وقتی زوایای نظیر مساوی داشته باشند و اضلاع نظیر به نظیر متناسب داشته باشند پس گزینه ۲ درست است.

۲۵ گزینه ۳ چهارضلعی MNEF مستطیل است.



۲۶ گزینه ۴ با فرض $t_n = a \cdot n + b$ داریم:

$$\begin{matrix} t_5 = 8 \Rightarrow 5a + b = 8 \\ t_{10} = 5 \Rightarrow 10a + b = 5 \end{matrix} \xrightarrow{\times(-1)} \begin{cases} -5a - b = -8 \\ 10a + b = 5 \end{cases} \Rightarrow 5a = -3 \Rightarrow a = -\frac{3}{5} \Rightarrow b = 8 - 5a = 8 - 5(-\frac{3}{5}) \Rightarrow b =$$

$$8 + 3 = 11 \Rightarrow t_n = -\frac{3}{5}n + 11$$

$$t_{16} = -\frac{3}{5} \times 16 + 11 = \frac{-48 + 55}{5} = \frac{7}{5} = 1\frac{2}{5}$$

۲۷ گزینه ۲ طبق فرض داریم:

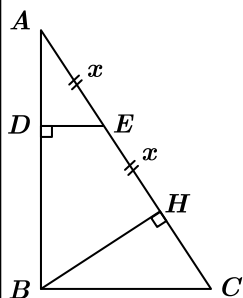
$$\text{دنباله هندسی جدید: } \frac{a}{2}, \frac{ar}{2}, \frac{ar^2}{2}, \dots \rightarrow \text{دنباله هندسی قدیم: } a, ar, ar^2, \dots$$

$$\xrightarrow{\text{شرط دنباله هندسی}} \frac{a}{2} + \frac{ar^2}{2} = 2\left(\frac{ar}{2}\right) \xrightarrow{\div \frac{a}{2}} 1 + r^2 = 2r \Rightarrow \underbrace{r^2 - 2r + 1}_{(r-1)^2} = 0 \Rightarrow r = 1$$

پس تمام جملات دنباله حاصل با هم برابر است و دنباله فوق، ثابت است و در نتیجه قدرنسبت دنباله حسابی مورد نظر برابر $d = 0$ است.

$$\Rightarrow r + d = 1 + 0 = 1$$

۲۸ گزینه ۱



$$\triangle ABC: \text{فیتاغورس در مثلث} \quad AC^2 = AB^2 + BC^2 = 16^2 + 12^2$$

$$AC^2 = 256 + 144 = 400 \Rightarrow AC = 20$$

$$\triangle ABC: BH \times AC = AB \times BC \Rightarrow BH \times 20 = 16 \times 12 \Rightarrow BH = 9,6$$

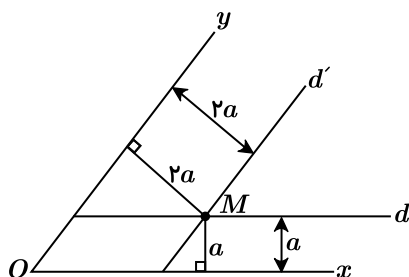
$$\triangle BHC: \text{فیتاغورس در مثلث} \quad HC^2 = BC^2 - BH^2 = 12^2 - (9,6)^2$$

$$= 144 - 92,16 = 51,84 \Rightarrow HC = 7,2$$

$$\Rightarrow HC + 2x = 20 \Rightarrow x = 6,4$$

$$\text{تالس: } \frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC} \Rightarrow \frac{DE}{12} = \frac{6,4}{20} \Rightarrow 76,8 = 20 \cdot DE \Rightarrow DE = 3,84$$

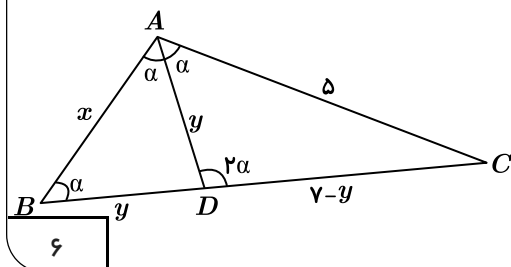
۲۹ گزینه ۴



ابتدا خط d را در فاصله بین دو ضلع زاویه O موازی Ox و به فاصله عدد مفروض a رسم می‌کنیم. سپس خط d' را در فاصله بین دو ضلع زاویه O موازی Oy و به فاصله عدد مفروض $2a$ رسم می‌نماییم. تا همدیگر را در نقطه مطلوب M قطع کنند. محل برخورد این دو خط (نقطه M) یکی از جواب‌های مسئله است و با قرار گرفتن مقادیر مختلف به جای a ، سایر نقاط مطلوب به روش مشابه به دست می‌آیند.

با توجه به توضیحات بالا و شکل رسم‌شده، برای یافتن نقطه M ، از روش رسم خط موازی با یک خط، از نقطه‌ای غیرواقع بر آن استفاده می‌کنیم.

۳۰ گزینه ۴



نیمساز زاویه $\hat{A}$ را رسم می‌کنیم تا BC را در D قطع کند. از آن جایی که $\hat{A} = 2\hat{B}$ ، بنابراین $\triangle ADB$ متساوی‌الساقین بوده و $AD = BD$.

مثلث‌های $\triangle ABC$ و $\triangle DAC$ متشابه‌اند. با استفاده از نسبت تشابه حاصل داریم:

$$\frac{AB}{AD} = \frac{AC}{DC} = \frac{BC}{AC} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{5}{7-y} = \frac{7}{5}$$

ابتدا اندازه‌ی $BD = y$ را به دست می‌آوریم و با استفاده از مقدار به‌دست‌آمده و نسبت تشابه، $AB = x$ را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{5}{7-y} = \frac{7}{5} \Rightarrow y = \frac{24}{7}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{7}{5} \Rightarrow x = \frac{7}{5}y = \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5}$$

۳۱ گزینه ۳ بیشترین مقدار y در حالت $\frac{x}{y} = \frac{4}{7} = \frac{5}{y}$ به دست می‌آید که برابر است با $y = \frac{35}{4}$

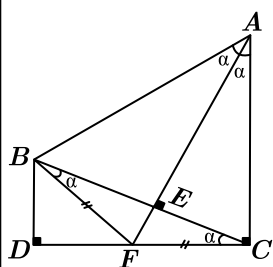
کمترین مقدار y در حالت $\frac{4}{y} = \frac{x}{3} = \frac{5}{7}$ به دست می‌آید که برابر است با $y = \frac{28}{5}$

$$\frac{35}{4} - \frac{28}{5} = \frac{63}{20} = 3,15$$

بنابراین اختلاف مطلوب برابر است با: ۳,۱۵

توجه شود که در بعضی حالات شرط نامساوی مثلث برقرار نیست.

۳۲ گزینه ۳



F از دو سر BC به یک فاصله است، بنابراین AE عمودمنصف BC است. در نتیجه زوایای مشخص شده در شکل با هم برابر بوده و مثلث‌های

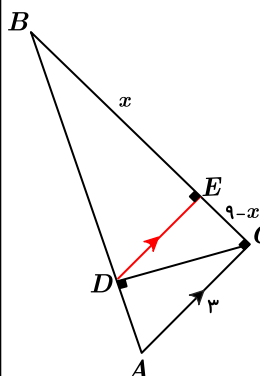
ABE و BDC متشابه‌اند. می‌دانیم $DC = 2BD$ پس $AE = 2BE$

برای محاسبه مساحت ABE کافی است اندازه BE را محاسبه کنیم.

$$BC^2 = BD^2 + CD^2 = 4 + 16 = 20 \rightarrow BC = 2\sqrt{5} \rightarrow BE = \frac{BC}{2} = \sqrt{5}, AE = 2\sqrt{5}$$

$$\rightarrow S_{ABE} = \frac{1}{2}BE \cdot AE = \frac{1}{2} \times \sqrt{5} \times 2\sqrt{5} = 5$$

۳۳ گزینه ۱



$$DE^2 = x(9-x) \Rightarrow DE = \sqrt{9x-x^2}$$

$$\frac{BE}{BC} = \frac{DE}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{9x-x^2}}{3} = \frac{x}{9}$$

$$3\sqrt{9x-x^2} = x$$

$$9(9x-x^2) = x^2 \Rightarrow 81x-9x^2 = x^2$$

$$10x^2 = 81x \Rightarrow x = \frac{81}{10} = 8,1$$

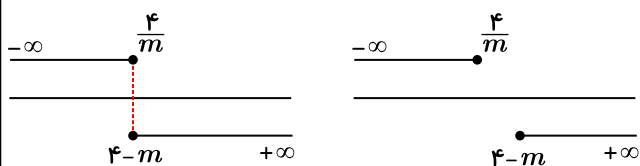
۳۴ گزینه ۱

داریم: $\sqrt[3]{49} = 7^{\frac{2}{3}}$. اکنون عبارت را برحسب توان‌های 7 بازنویسی می‌کنیم.

$$A = \frac{\sqrt[3]{49\sqrt[3]{7}}}{\sqrt[3]{343\sqrt[3]{7^{-1}}}} = \frac{(7^2 \times 7^{\frac{1}{3}})^{\frac{1}{3}}}{7(7^3 \times 7^{-\frac{1}{3}})^{\frac{1}{3}}} = \frac{7^{\frac{7}{9}}}{7^{\frac{10}{9}}} = \frac{7^{\frac{7}{9}}}{7^{\frac{10}{9}}} = 7^{-\frac{3}{9}} = 7^{-\frac{1}{3}}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{\sqrt[3]{49}} = \frac{7^{-\frac{1}{3}}}{7^{\frac{2}{3}}} = 7^{-\frac{1}{3}-\frac{2}{3}} = 7^{-1} = \frac{1}{7}$$

- ۳۵ گزینه ۲ طول دو بازه داده شده نامتناهی است؛ به علت خاصیت پیوستگی بازه‌ها (به عنوان زیرمجموعه‌هایی از $\mathbb{R}$)، اگر دو بازه بیش از یک نقطه اشتراک داشته باشند، بی نهایت نقطه اشتراک خواهند داشت. بنابراین اشتراک دو بازه باید $\emptyset$ باشد یا دقیقاً یک عضو را شامل شود.



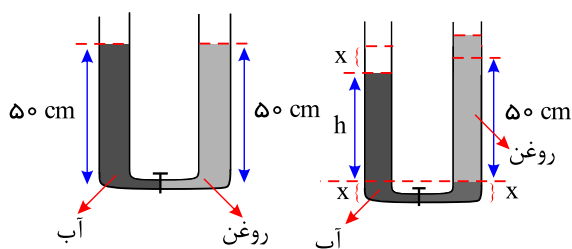
حالت ①: یک نقطه اشتراک

حالت ②: اشتراک تهی

$$\Rightarrow \frac{4}{m} \leq 4 - m \Rightarrow m^2 - 4m + 4 \leq 0 \Rightarrow (m - 2)^2 \leq 0 \xrightarrow{(m-2)^2 \geq 0} (m - 2)^2 = 0 \Rightarrow m = 2$$

بنابراین به ازای یک مقدار m ، مطلوب مسئله اتفاق می افتد.

- ۳۶ گزینه ۲ با باز شدن شیر ارتباط به دلیل اینکه چگالی آب بیشتر از چگالی نفت است، سطح آب در لوله سمت چپ پایین تر از سطح نفت در لوله سمت راست قرار می گیرد. لذا با انتخاب سطح تراز مناسب و با استفاده از اصل هم فشاری نقاط هم تراز، ارتفاع h را محاسبه می کنیم:



$$P_{\text{آب}} = P_{\text{روغن}}$$

$$\rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} \rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}}$$

$$\rightarrow 1000 \times h_{\text{آب}} = 800 \times 50 \rightarrow h_{\text{آب}} = 40 \text{ cm}$$

$$h_{\text{آب}} + 2x = 50 \rightarrow 40 + 2x = 50 \rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

بنابراین سطح آب در لوله سمت چپ 5 cm پایین می آید.

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

$$V_{\text{کل}} = V_{\text{فلز}} \Rightarrow \frac{m_{\text{کل}}}{\rho_{\text{کل}}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} \Rightarrow \frac{160 \text{ g}}{0.8} = \frac{m_{\text{فلز}}}{2.7} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = \frac{2.7 \times 160}{0.8} = 540 \text{ g}$$

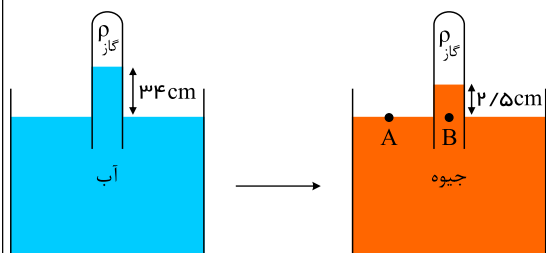
- ۳۸ گزینه ۴ دما، جریان الکتریکی و جرم از کمیت های اصلی در SI هستند.

- ۳۹ گزینه ۲ در ابتدا ارتفاع ستون جیوه ای که فشاری معادل ستون 34 سانتی متری آب ایجاد می کند را می یابیم.

$$h_{\text{cmHg}} = \frac{\rho h}{13.6}$$

$$h_{\text{cmHg}} = \frac{34}{13.6} = 2.5 \text{ cmHg}$$

حال با توجه به نقاط هم تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \rightarrow P_o = h_{CmHg} + P_{\text{گاز}} \rightarrow P_o = 2/5 + 72 \rightarrow P_o = 74/5 C m H g$$

$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{هوا}} + h_{CmHg}$$

۴۰ گزینه ۳ فشار وارد بر ته ظرف به حجم ظرف و سطح مقطع ظرف بستگی ندارد و تنها طبق رابطه $P = \rho gh$ به ارتفاع مایع درون ظرف بستگی دارد و چون در این دو ظرف جنس و

ارتفاع یکسان است پس $P_1 = P_2$

اما نیرویی که طرف‌ها بر سطح افقی وارد می‌کنند برابر مجموع وزن مایع‌ها و ظرف است که در هر دو شکل یکسان است و $F_1 = F_2$

در صورت سوال ذکر شده که فشار آب در کف ظرف‌ها را با هم مقایسه کنیم. می‌دانیم یک نوع مایع فشار در همه نقاط هم عمق جدای از شکل ظرف، یکسان خواهد بود.

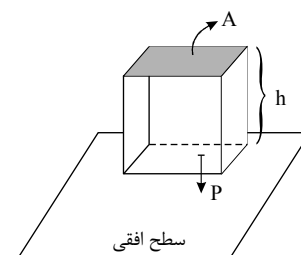
اگر در سوال از ما خواسته می‌شد فشار وارد شده از ظرف به سطح افقی را به دست آوریم، آنگاه داشتیم:

$$P_1 = \frac{1}{4} P_2$$

۴۱ گزینه ۴ از قبل می‌دانیم، برای اجسامی مانند مکعب یا مکعب مستطیل و ... برای تعیین فشار وارد بر سطح افقی از طرف جسم، علاوه بر رابطه $P = \frac{W}{A}$ می‌توان از رابطه $P = \rho gh$

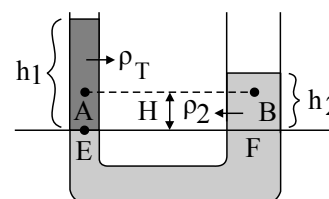
نیز استفاده کرد. در اینجا که با هر گونه قرارگیری جسم روی سطح افقی، چگالی جسم تغییر نمی‌کند، بدیهی است که بیشترین فشار وارد بر سطح متناسب با بیشترین ارتفاع است، یعنی داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh \\ \rho = \frac{m}{v} \rightarrow m = \rho v = \rho Ah \end{cases}$$



$$if : h = h_{\max} \rightarrow P = P_{\max} = \rho gh_{\max} = (8 \times 10^3)(10)(5 \times 10^{-2}) \rightarrow P = P_{\max} = 4 \times 10^3 Pa$$

۴۲ گزینه ۴



*نکته: فشار در نقاط هم‌تراز درون یک مایع ساکن برابر است؛ بنابراین چون دو نقطه C و D هم‌تراز و در درون یک مایع ساکن‌اند، پس: $P_C = P_D$

اما دو نقطه A و B هم‌تراز هستند ولی در داخل دو مایع ساکن قرار دارند. در این حالت فشار دو نقطه در درون مایع‌ها از رابطه $P = \rho gh$ مقایسه می‌شود. با توجه به هم‌فشاری دو نقطه E و F داریم:

$$\begin{cases} P_E = P_A + \rho_1 gh \\ P_F = P_B + \rho_2 gh \end{cases} \xrightarrow{P_E = P_F} P_A + \rho_1 gh = P_B + \rho_2 gh \Rightarrow P_A = P_B + (\rho_2 - \rho_1)gh \xrightarrow{\rho_2 > \rho_1} P_A > P_B$$

نکته: به‌طور کلی، در مقایسه فشار دو نقطه هم‌تراز در دو مایع مخلوط نشدنی مرتبط در حال تعادل، نقطه‌ای که در مایع چگالت‌تر قرار دارد، دارای فشار کمتری است. یعنی در اینجا، فشار نقطه B

که در مایع چگالت‌تر است، کمتر از فشار نقطه A است. ($P_A > P_B$)

* البته با توجه به گزینه‌ها و بدون حل هم می‌توان فهمید که گزینه ۴ درست است. چون حتماً $P_A \neq P_B$ ، $P_C = P_D$ که این شرط فقط در گزینه ۴ برقرار است.

۴۳ گزینه ۲ برای یافتن چگالی گلوله، با توجه به معلوم بودن جرم آن، باید حجم گلوله را نیز داشته باشیم که حجم گلوله برابر با تغییر حجم آب درون لوله‌ی مدرج است:

$$V_{\text{گلوله}} = V_2 - V_1 = 54 - 50 = 4 \text{ cm}^3$$

با استفاده از تعریف چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{42}{4} \Rightarrow \rho = 10.5 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

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

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

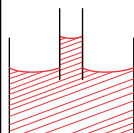
یعنی اگر کره حفره نداشته باشد، حجم آن 400 cm^3 است، اما حجم کره‌ای که حفره دارد برابر است با:

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

بنابراین داریم: $V_{\text{حفره}} = 500 - 400 = 100 \text{ cm}^3$

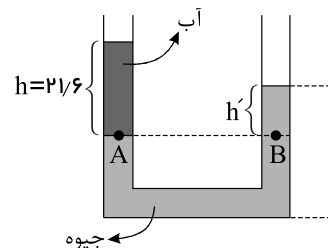
پس: درصد حجم حفره به حجم کره: $\frac{V_{\text{حفره}}}{V'} = \frac{100}{500} \times 100 = 20\%$

۴۵ گزینه ۳ اگر نیروی دگرچسبی بیشتر از نیروی هم‌چسبی باشد، (مایع‌تر) مانند آب، سطح مایع درون لوله از سطح آزاد مایع بالاتر می‌رود (خاصیت موئینگی) و همچنین سطح آن فرورفتگی دارد.



۴۶ گزینه ۱ فشار در نقاط هم‌تراز درون یک شاره ساکن مانند نقاط A و B یکسان است، پس می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho g h = P_0 + \rho' g h' \\ \Rightarrow \rho h = \rho' h' \Rightarrow 1 \times 21.6 = 13.5 h' \Rightarrow h' = 1.6 \text{ cm}$$



جابه‌جایی جیوه در هر شاخه نسبت به وضعیت اولیه به شرط آنکه سطح مقطع لوله در طرفین مساوی باشد، نصف اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه در وضعیت دوم است.

$$\text{جابه‌جایی جیوه در هر شاخه} = 1.6 \div 2 = 0.8 \text{ cm}$$

۴۷ گزینه ۲ اگر فشار هوای محبوس در بالای مخزن را P_G بنامیم، باتوجه به برابر بودن فشار در نقاط هم‌سطح از یک مایع، خواهیم داشت: (سعی می‌کنیم که P_G را در معادلات حذف کنیم.)

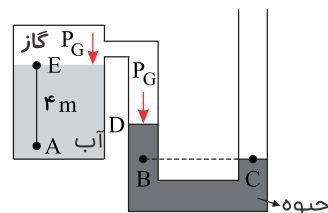
$$P_B = P_C = P_G + DB \quad \text{فشار ستون} = P_0$$

$$\rightarrow P_G = P_0 - \rho_{Hg} g h_{DB}$$

$$P_A = P_G + \rho_{H_2O} \cdot g \cdot h_{EA} \xrightarrow{(1)} P_A = P_0 - \rho_{Hg} g h_{DB} + \rho_{H_2O} g h_{EA} \rightarrow$$

$$P_A = 10^5 - 13600 \times 10 \times 0.15 + 1000 \times 10 \times 4$$

$$P_A = 119600 \text{ Pa} = 119.6 \text{ kPa}$$



۴۸ گزینه ۳ نکات مورد توجه:

نکته (۱): در حالت اول نیروی شناوری برابر مجموع وزن چوب و ظرف است که با قرار گرفتن چوب درون ظرف تغییری نمی‌کند، پس حجم مایع جابه‌جا شده تغییر نمی‌کند (وزن مایع جابه‌جا

شده F_b) بنابراین ارتفاع مایع درون ظرف و در نتیجه فشار وارد بر کف ظرف ($P = P_0 + \rho g h$) تغییر نمی‌کند و گزینه‌های (۱) و (۲) رد می‌شود.

نکته (۲): یک روش عجیب! فکر کنید وزنه در کف ظرف از جنس یک ستاره با چگالی بسیار بسیار بالاست. پس حجم آن را مثلاً $\frac{1}{1000000}$ برابر کنید. ولی وقتی درون ظرف قرار می‌گیرد،

تأثیر وزن آن همچنان مشهود خواهد بود و نیروی شناوری وارد بر ظرف و در نتیجه حجم مایع جابه‌جا شده و به تبع آن ارتفاع مایع درون ظرف افزایش خواهد یافت. و طبق رابطه $P = P_0 + \rho gh$ با افزایش h شاهد افزایش P نیز خواهیم بود. اینطور نیست؟

۴۹ گزینه ۱ با استفاده از معادله پیوستگی داریم:

$$\begin{array}{ccc} \text{سرعت شاره} & & \text{سرعت شاره} \\ \uparrow & & \uparrow \\ A_A & v_A = & A_B & v_B \xrightarrow{A_A > A_B} v_A < v_B \\ \downarrow & & \downarrow \\ \text{سطح مقطع در} & & \text{سطح مقطع در} \\ \text{محل نقطه } A & & \text{محل نقطه } B \end{array}$$

طبق اصل برنولی هرچه سرعت شاره بیشتر باشد، فشار در محل شاره کمتر است.

$$v_A < v_B \rightarrow \boxed{P_A > P_B}$$

۵۰ گزینه ۳ ابتدا جرم کره‌ها را برابر قرار می‌دهیم. سپس جرم را به صورت حاصل ضرب چگالی در حجم می‌نویسیم و...

$$\begin{aligned} m_A &= m_B & R_A &= 3\text{cm}, R_B = 6\text{cm} \\ \rho &= \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^3 = 1 \times \left(\frac{6}{3}\right)^3 = 8 \end{aligned}$$

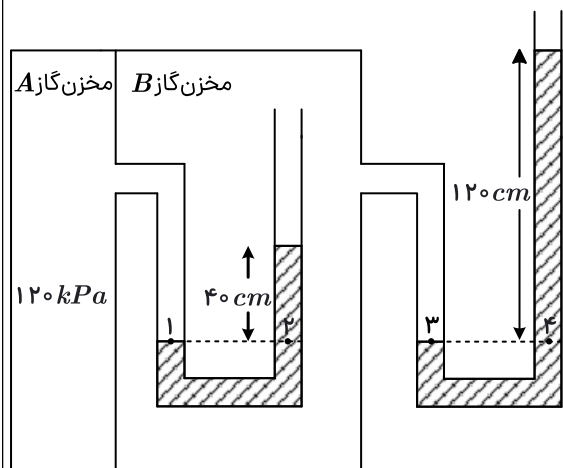
۵۱ گزینه ۳ با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$M = 200\text{ گرم} = 200\text{ گرم} \times \frac{10^{-3}\text{ گرم}}{1\text{ میلی گرم}} \times \frac{10^{-3}\text{ گرم}}{1\text{ میلی گرم}} = 40\text{g}$$

۵۲ گزینه ۳ دما که بالا رود مایع رقیق می‌شود و نیروی هم‌چسبی کاهش یافته و نیروی دگرچسبی نیز کاهش می‌یابد.

۵۳ گزینه ۲ طبق معادله پیوستگی، در قسمت B با کاهش سطح مقطع تندی سیال افزایش می‌یابد. در قسمت C با ثابت بودن سطح مقطع، تندی سیال ثابت می‌ماند و در قسمت D با افزایش سطح مقطع تندی سیال کاهش می‌یابد.

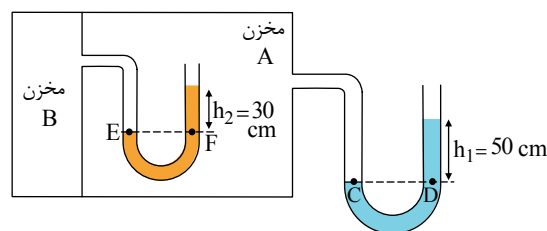
۵۴ گزینه ۲ کافی است دو خط هم‌تراز رسم کنیم:



$$\begin{aligned} P_1 &= P_2 \Rightarrow 120000 = P_B + \rho \times 10 \times 0.4 \\ P_3 &= P_4 \Rightarrow P_B = \rho \times 10 \times 1.2 + 100000 \\ 120000 &= 100000 + \rho \times 10 \times 0.4 + \rho \times 10 \times 1.2 \\ 20000 &= 16\rho \rightarrow \rho = 1250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1250 \frac{\text{g}}{\text{L}} \end{aligned}$$

۵۵ گزینه ۴ با نوشتن دو معادله مربوط به نقاط هم‌تراز (D, C) و (F, E) ، فشار مخزن A را حذف می‌کنیم. به عبارتی داریم:

$$\begin{cases} P_C = P_D \Rightarrow P_{\text{مخزن A}} = \rho gh_1 + P_0 \\ P_E = P_F \Rightarrow P_{\text{مخزن B}} = \rho gh_2 + P_{\text{مخزن A}} \end{cases}$$



$$P_{B\text{مخن}} = \rho gh_1 + \rho gh_2 + P_o = 10^3 \times 10 \times 3 \times 10^{-1} + 10^3 \times 10 \times 5 \times 10^{-1} + 10^5$$

$$= 8000 + 100000 = 108000 Pa$$

۵۶ گزینه ۳ عبارت‌های (ا) و (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

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

۵۷ گزینه ۲

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

$$14,2 = \frac{14F_1 + 16F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 14,2F_1 + 14,2F_2 = 14F_1 + 16F_2 \Rightarrow 0,2F_1 = 1,8F_2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{9}$$

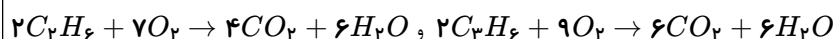
۵۸ تعداد الکترون‌های X^{3+} برابر با $(3) - (2) - n$ و تعداد نوترون‌های E^- برابر با $n - m$ است. بنابراین گزینه ۲

$$\frac{n-5}{n-m} = 2 \Rightarrow n-5 = 2n-2m \Rightarrow 2m-n=5$$

برای یافتن تعداد نوترون‌های Z^{m-1}_{2n+2} داریم

$$2m-1-2n-2 = 2(2m-n)-3 = 10-3=7$$

۵۹ گزینه ۱ ابتدا معادله موازنه‌شده واکنش‌ها را می‌نویسیم:



فرض می‌کنیم جرم هریک از گازهای اتان و پروپن a گرم است:

$$agC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{22,4LC_2H_6}{1molC_2H_6} = \frac{22,4a}{30} L C_2H_6$$

$$agC_3H_8 \times \frac{1molC_3H_8}{42gC_3H_8} \times \frac{22,4LC_3H_8}{1molC_3H_8} = \frac{22,4a}{42} L C_3H_8$$

این گازها حجمی معادل $89,6$ لیتر دارند:

$$\frac{22,4a}{30} + \frac{22,4a}{42} = 89,6 \Rightarrow a = 70g$$

حال به صورت جداگانه حجم CO_2 حاصل از سوختن آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} 70gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{4molCO_2}{2molC_2H_6} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} \simeq 104,5LCO_2 \\ 70gC_3H_8 \times \frac{1molC_3H_8}{42gC_3H_8} \times \frac{6molCO_2}{2molC_3H_8} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} = 112LCO_2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow 112 - 104,5 = 7,5L$$

۶۰ گزینه ۳ کشاورزان آمونیاک (مایع) را به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند نه آمونیاک گاز $1(NH_3(g))$

۶۱ گزینه ۱ فقط عبارت (پ) نادرست است.

(پ) فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند شناسنامه سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون را تهیه کنند و بفرستند.

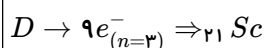
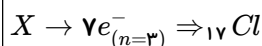
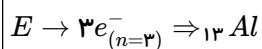
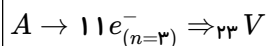
۶۲ گزینه ۳ موارد (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

(ا) CO ، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمی است که چگالی کمتری از هوا دارد.

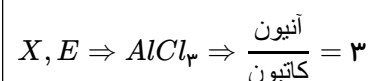
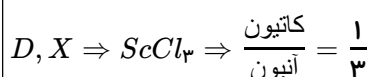
ب) Ar (آرگون) در جوشکاری، برش فلزها و ساخت لامپهای رشته‌ای کاربرد دارد.

۶۳ گزینه ۲

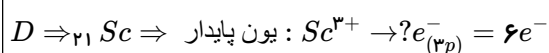
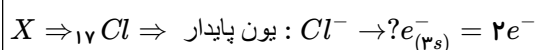


بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»:



گزینه «۲»:



$$\Rightarrow 4 = 6 - 2 = \text{اختلاف مورد نظر}$$

گزینه «۳»:

$$\left\{ \begin{array}{l} Z_D - Z_E = 21 - 13 = 8 \\ Z_A - Z_X = 23 - 17 = 6 \end{array} \right. \Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

گزینه «۴»: A و X به ترتیب فلز و نافلزند و ترکیب حاصل از واکنش آنها یونی است نه مولکولی!

۶۴ گزینه ۴ بررسی عبارت‌ها:

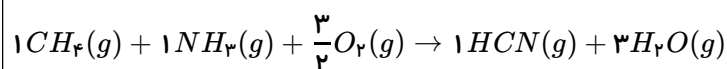
الف) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند بلکه مخلوطی از چند ایزوتوپ (هم‌مکان) هستند. (نادرست)

ب) از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۹۲ عنصر آن (حدود ۷۸ درصد کل عناصر) در طبیعت یافت شده و ۲۶ عنصر باقی‌مانده به‌صورت ساختگی هستند. (درست)

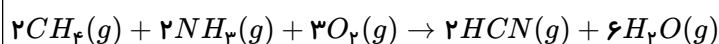
پ) عنصر لیتیم در نمونه‌های طبیعی خود شامل ۲ ایزوتوپ با جرم اتمی (که فراوانی ۶٪ دارد) و ۷ (که فراوانی ۹۴٪ دارد) است. بنابراین حدود ۶ درصد از لیتیم‌های موجود در طبیعت از ایزوتوپ سبک‌تر هستند. (درست)

ت) اغلب اتم‌هایی که نسبت شمار نوترون به پروتون آنها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند. (نادرست)

۶۵ گزینه ۴ اگر موازنه را از ترکیبی که بیشتر انواع عناصر را دارد یعنی هیدروژن سیانید (HCN) شروع کنیم و به روش وارسی آن را تکمیل کنیم خواهیم داشت:

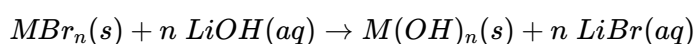


برای از بین رفتن ضرایب کسری، همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم.



همان‌طور که مشخص است، مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش برابر ۱۵ است.

۶۶ گزینه ۲ معادله موازنه‌شده به‌صورت زیر است:



در نتیجه:

$$\frac{43.2}{M + 80n} = \frac{18}{M + 17n} \rightarrow \frac{M}{n} = 28$$

۶۷ گزینه ۳

$$\frac{m_{grH}}{1 \times 2} = \frac{x_{grC}}{1 \times 12} \rightarrow x_{grC} = 6m$$

$$\frac{4m_{gr SO_2}}{1 \times 64} = \frac{y_{gr PbO}}{x \times 223} \rightarrow x = \frac{223}{8} \times m_{gr PbO}$$

$$x(\text{جرم کربن}) + y(PbO) = 2,71 gr \rightarrow 6m + \frac{223}{8}m = 2,71 \rightarrow m = 0,08 gr \rightarrow PbO = \frac{223}{8} \times 0,08 = 2,23 gr$$

$$mol PbO = \frac{2,23}{223(\text{جرم مولی})} = 0,01$$

۶۸

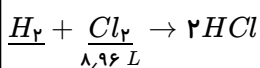
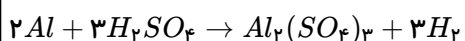
گزینه ۱ زیرلایه $5p$ به علت برخورداری از $n + l$ بیشتر نسبت به زیرلایه $3d$ ، سطح انرژی بیشتری داشته و بر این اساس زیرلایه $5p$ دیرتر از الکترون اشغال می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: با توجه به اینکه عدد اتمی این ۲ عنصر متفاوت است، انرژی حاصل از انتقال الکترون بین لایه ۴ و ۲ متفاوت است.

گزینه ۴:

$$\left. \begin{array}{l} n + l \Rightarrow 6s \Rightarrow 6 + 0 = 6 \\ 4d \Rightarrow 4 + 2 = 6 \end{array} \right\} \text{برابر}$$

۶۹ گزینه ۳



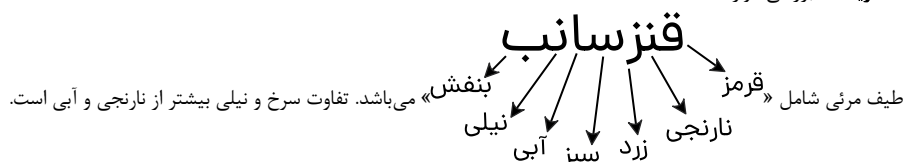
$$gr Al \Rightarrow 8,96 L Cl_2 \times \frac{1 mol}{22,4 L} \times \frac{1 mol H_2}{1 mol Cl_2} \times \frac{2 mol Al}{3 mol H_2} \times \frac{27 gr Al}{1 mol} = 7,2 gr$$

۷۰

گزینه ۱ تنها مورد سوم نادرست است: گلوله های سفیدرنگ، نشان دهنده آرگون هستند.

۷۱

گزینه ۲ بررسی موارد:



۲) رنگین کمان، پرتوهایی از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است که گستره ای از رنگ های سرخ تا بنفش را در بر می گیرد.

۳) رنگ شعله لیتیم سولفات و لیتیم نیترات یکسان و به رنگ سرخ می باشد اما رنگ شعله مس (II) نیترات سبز و با رنگ شعله سدیم سولفات زرد متفاوت است.

۴) انرژی لایه های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه آن اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است.

۷۲

گزینه ۴ یا عناصر با زیرلایه های $(2p^4/2p^5)$ یا $(2p^3/2p^6)$ می تواند باشد چون در دوره دوم فقط زیرلایه p می تواند این تعداد e^- را بگیرد و زیرلایه d هم وجود ندارد.

۷۳

گزینه ۱ بررسی نادرستی سایر گزینه ها:

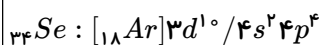


گزینه ۳) جرم محتویات درون ظرف درسته ثابت می ماند.

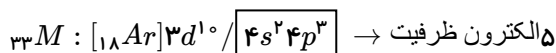
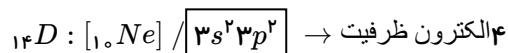
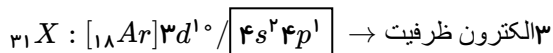
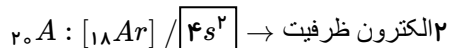
گزینه ۴) به جای جرم گاز و جرم واکنش دهنده باید مول گاز و مول واکنش دهنده جایگزین شود تا این گزینه درست شود.

۷۴

گزینه ۲ اتم مورد نظر سوال، $34Se$ آرایش الکترونی مطابق شکل زیر دارد.



در نتیجه تعداد الکترون‌های دارای $n = 4$ ، برابر تعداد الکترون‌ها در زیرلایه $4s$ و $4p$ است که مجموع آن ۶ الکترون است. پاسخ سؤال، گزینه‌ای است که نصف این مقدار الکترون ظرفیتی داشته باشد. (۳ الکترون ظرفیت)



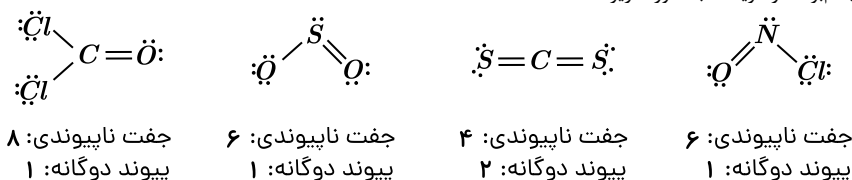
۷۵ گزینه ۴: گزینه ۱: نادرست؛ در تشکیل کربن تتراکلرید اشتراک الکترون صورت می‌گیرد نه مبادله الکترون

گزینه ۲: نادرست؛ برابر بودن تعداد الکترون‌های مبادله‌شده ارتباطی به تعیین بار کاتیون ندارد.

گزینه ۳: نادرست؛ تعداد پروتون‌های هسته روی میزان انرژی آزادشده تأثیرگذار است و با افزایش عدد اتمی، جاذبه هسته روی الکترون‌ها بیشتر می‌شود.

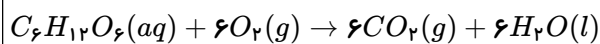
گزینه ۴: درست؛ با افزایش فاصله بین دو لایه الکترونی، انرژی آزادشده افزایش و طول موج کاهش می‌یابد.

۷۶ گزینه ۱: ساختار لوئیس ترکیب‌های نام‌برده در گزینه‌ها به صورت زیر است:



در نتیجه گزینه ۱ صحیح است.

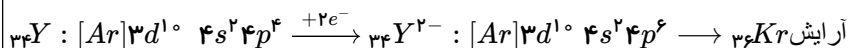
۷۷ گزینه ۴



$$\begin{aligned} \text{درخت ۱} &= \frac{44\text{gCO}_2}{1\text{molCO}_2} \times \frac{6\text{molCO}_2}{1\text{molCO}_2} \times \frac{1\text{گلوكز}}{180\text{g}} \times \frac{450\text{g}}{1\text{روز}} \times 365\text{روز} = \text{?درخت} \\ &= \frac{365 \times 450 \times 6 \times 44}{180 \times 180 \times 100} = \frac{365 \times 450}{30 \times 500} = \frac{365 \times 15}{100} = \frac{365 \times 3}{100} = \frac{1095}{100} \approx 11 \end{aligned}$$

۷۸ گزینه ۱: عدد اتمی عناصر موجود در گزینه‌ها ۲۱، ۳۱، ۳۲، ۳۴ می‌باشد که بین دو گاز نجیب ${}_{18}\text{Ar}$ و ${}^{36}\text{Kr}$ قرار می‌گیرند. این عناصر از دوره چهارم جدول بوده و گاز نجیب

هم‌دوره آنها ${}^{36}\text{Kr}$ می‌باشد. در نتیجه برای رسیدن به آرایش الکترونی این گاز نجیب، باید عنصر موردنظر الکترون «دریافت» کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: «۲» عنصر ۳۱ با دریافت ۳ الکترون به آرایش ${}^{36}\text{Kr}$ نمی‌رسد (در واقع این عنصر کاتیون $+3$ تشکیل می‌دهد و به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد).

گزینه ۳: «۳» این عنصر نیز توانایی تشکیل کاتیون $+3$ را داشته و به آرایش گاز نجیب «دوره قبل» می‌رسد.

گزینه ۴: «۴» معمولاً عناصر توانایی گرفتن یا از دست دادن ۴ الکترون را ندارند و به جای آن، الکترون‌های خود را به اشتراک می‌گذارند.

۷۹ گزینه ۲: بررسی گزینه‌ها:

۱) عناصر روی و مس در حداقل یک پروتون (بدون در نظر گرفتن نوترون‌ها) تفاوت دارند که قابل چشم‌پوشی نیست.

۲) تفاوت اتم روبیدیم با یون آن در یک الکترون بوده که قابل صرف‌نظر است و این گزینه صحیح است.

۳) شمار اتم‌ها در یک مول از هر عنصری برابر با عدد آووگادرو می‌باشد.

۴

$$1,806 \times 10^{24} \text{ atom Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{6,02 \times 10^{23} \text{ atom Al}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 81 \text{ g Al}$$

$$1,5 \text{ mol Ar} \times \frac{40 \text{ g Ar}}{1 \text{ mol Ar}} = 60 \text{ g Ar} \quad 60 < 81 \rightarrow \text{نادرست است.}$$

۸۰ گزینه ۴ برای محاسبه دما برحسب ارتفاع از رابطه مقابل استفاده می‌شود. $\theta = -\epsilon h + \theta_0$

که در θ_0 دما در سطح زمین، h ارتفاع از سطح زمین و θ دما در ارتفاع h می‌باشد.

با توجه به سؤال $\theta_0 = 24^\circ C$ می‌باشد. اگر دما نسبت به سطح زمین ۸۰ درصد کاهش یابد، در ارتفاع h دما (θ) برابر است با:

$$\theta = 24 - \frac{80}{100}(24) = \frac{20}{100}(24) = \frac{24}{5} = 4.8^\circ C$$

$$\xrightarrow{\text{ارتفاع}} 4.8 = -\epsilon h + 24 \rightarrow \epsilon h = 19.2 \rightarrow h = 3.2 \text{ km}$$