

درسنامه آمادگی آزمون

۱۴ آذر

دهم تجربی و ریاضی

مدیر تولید: بابک نهرینی

درسنامه ریاضی دهم آزمون ۱۴ آذر مؤلف: صدرا صمدی‌راد

چند نکته مجموعه ها:

$$A \cup A = A$$

$$A \cup \emptyset = A \quad A \cup U = U \quad A \cup A' = U$$

نکته: اگر $A \subset B$ باشد آن وقت $B' \subset A'$

نکته: در هر تستی که پرایم داریم خودمان به دلخواه یک مرجع معرفی می‌کنیم

* اگر $A \subset B$ باشد آن وقت $A \cup B = B$ و $A' \cup B' = A'$

* اجتماع خاصیت شرکت‌پذیری دارد $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

$$A \cap A = A \quad A \cap \emptyset = \emptyset \quad A \cap U = A$$

$$A \cap A' = \emptyset \quad \emptyset \cap U = \emptyset$$

اگر $A \subset B$ باشد $A \cap B = A$

اگر $A \subset B$ باشد $A' \cap B' = B'$

$$A - B = A \cap B'$$

خاصیت توزیع‌پذیری $\begin{cases} A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C) \\ A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C) \end{cases}$

قوانین جذب $\begin{cases} A \cup (A \cap B) = A \\ A \cap (A \cup B) = A \end{cases}$

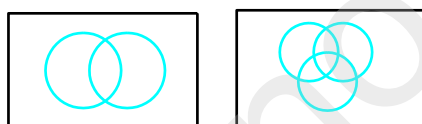
$$\text{قوانین شبه جذب} \begin{cases} A \cap (A' \cup B) = A \cap B \\ A \cup (A' \cap B) = A \cup B \\ A' \cup (A \cap B) = A' \cup B \\ A' \cap (A \cup B) = A' \cap B \end{cases}$$

$$\text{قوانین دمورگان} \begin{cases} (A \cup B)' = A' \cap B' \\ (A \cap B)' = A' \cup B' \end{cases}$$

$$n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C)$$

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

علاوه بر قوانین مجموعه‌ها سوالات را می‌توان با نمودار ون نیز حل کرد



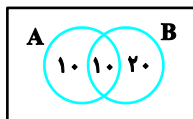
مثال: در یک کلاس ۴۵ نفری تعداد کسانی که اقوامشان قبلاً به کرونا مبتلا شده‌اند ۱/۵ برابر کسانی است که خودشان به کرونا مبتلا شده‌اند اگر تعداد کسانی که فقط خودشان به کرونا مبتلا شده‌اند ۱۰ نفر باشد و تعداد کسانی که نه خودشان و نه اقوامشان به کرونا مبتلا شده‌اند ۵ نفر باشد تعداد کسانی که حداکثر خود یا اقوامشان به کرونا قبلاً مبتلا شده‌اند کدام است؟

A = خودشان قبلاً مبتلا شده‌اند

B = کسانی که اقوامشان مبتلا شده‌اند

$$n(A \cap B) = x \quad n(A) = x + 10 \Rightarrow n(B) = \frac{3}{2}(x + 10)$$

$$n(U) = \frac{3}{2}(x + 10) + 10 + 5 = 45 \Rightarrow x = 10$$



حد اکثر A یا B : $n(A \cap B)' = 56 - 10 = 35$

دنباله حسابی:

$$\overbrace{a_1, a_2, a_3, \dots}^{+d, +d, \dots}$$

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

$$2) \overbrace{a_x + a_y + a_z + \dots}^{n} = n \frac{a_x + a_y + a_z + \dots}{n}$$

$$\overbrace{a_5 + a_{10} + a_{15}}^{3} = 3a_{\frac{5+10+15}{3}} = 3a_8$$

$$3) \begin{cases} d > 0 \Rightarrow \text{صعودی} \\ d < 0 \Rightarrow \text{نزولی} \end{cases}$$

$$4) d = \frac{t_m - t_n}{m - n}$$

$$5) \text{تعداد جملات} = \frac{\text{اول} - \text{آخر}}{d} + 1$$

$$6) \text{مجموع جملات} = (\text{جمله اول} + \text{جمله آخر}) \times \frac{\text{تعداد}}{2}$$

مثال: در یک دنباله حسابی مجموع ۲۰ جمله اول ۳ برابر مجموع ۱۲ جمله اول آن است
اگر جمله سوم برابر ۶ باشد جمله دهم کدام است؟

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{20} = 20a_{\frac{1+2+\dots+20}{20}} = 20a_{10.5}$$

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{12} = 12a_{\frac{1+2+\dots+12}{12}} = 12a_{6.5}$$

$$a_1 + 2d = a_3 = 6 \Rightarrow 6 - 2d = a_1 \rightarrow (1)$$

$$20a_{10.5} = 3 \times 12a_{6.5} = 20(a_1 + 9.5d) = 36(a_1 + 5.5d) \rightarrow (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow \begin{cases} d = 4 \\ a_1 = -2 \end{cases}$$

$$a_{10} = a_1 + 9d = 34$$

دنباله هندسی:

$$\begin{array}{c} \times q \quad \times q \\ \hline a_1, a_2, a_3, \dots \end{array}$$

$$1) a_n = a_1 \times q^{n-1}$$

$$2) a_x \times a_y \times a_z \times \dots = a_{\frac{x+y+z+\dots}{n}}^n$$

$$a_1 \times a_2 \times a_3 \times a_4 \times a_5 = a_{\frac{1+2+\dots+5}{5}}^5 = a_3^5$$

$$3) a_1 > 0 \begin{cases} q > 1 \Rightarrow \text{صعودی} \\ q < 1 \Rightarrow \text{نزولی} \end{cases}$$

$$a_1 < 0 \begin{cases} q > 1 \Rightarrow \text{نزولی} \\ 0 < q \Rightarrow \text{صعودی} \end{cases}$$

اگر $q < 0$ باشد جملات یکی در میان $\oplus$ و $\ominus$ است ۴)

دنباله ثابت = دنباله‌ای که هم حسابی است هم هندسی ۵)

$$۶) q = \sqrt[m-n]{\frac{t_m}{t_n}}$$

اگر a_n, a_r, a_m ($n > r > m$) از یک دنباله حسابی سه جمله متوالی ۷)

از یک دنباله هندسی باشند آنگاه $q = \frac{n-r}{r-m}$

مثال: با ضرب سه جمله متوالی یک دنباله هندسی به ترتیب در ۴ و ۸ و ۱۶ یک دنباله حسابی به دست می‌آید، اگر مجموع مربعات سه جمله هندسی برابر مجموع جملات حسابی باشد جمله اول دنباله هندسی کدام است؟

$$t_1, t_1 r, t_1 r^2 \Rightarrow 4t_1, 8t_1 r, 16t_1 r^2 \left[\begin{array}{l} \text{هندسی} \\ \text{حسابی} \end{array} \right] \Rightarrow \text{ثابت}$$

$$t_1^2 + \frac{1}{4}t_1^2 + \frac{1}{16}t_1^2 - 12t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{64}{7}$$

معادله درجه ۲:

$$\begin{array}{cccc} & +d & +d & +d \\ \curvearrowright & & \curvearrowright & \curvearrowright \\ x_0 & x & y & z \end{array}$$

$$x_0, x, y, z$$

$$\begin{array}{ccccccc} \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright \\ a_0 & , & a_1 & , & a_2 & , & a_3 & , & a_4 & , \dots \end{array}$$

جایگذاری یکی از جملات

$$a_n = \frac{d}{2}n^2 + b^{\uparrow}n + a_0$$

مثال: در دنباله بازگشتی $a_{n+1} = 2 - \frac{1}{a_n}$ با شرط $a_1 = -1$ در نظر بگیرید حاصل ضرب
صدمه اول دنباله کدام است؟

$$a_1 \times a_2 \times a_3 \times a_4 \times \dots \times a_{100}$$

$$-1 \times 3 \times \frac{5}{3} \times \frac{7}{5} \times \dots \times \frac{199}{197} = -199 \quad (2n-1) \text{ صدمین عدد فرد}$$

حال در صفحه بعد به سراغ حل چندین تست می پردازیم

تست (۱)

مجموع ۱۰۱ جمله اول دنباله $a_{n+1} = -a_n + (-1)^n$ با فرض $a_1 = 3$ کدام است؟

۵۳ (۴)

۵۲ (۳)

۵۱ (۲)

-۵۱ (۱)

پاسخ:

گزینه «۴»

با توجه به تشکیل چند جمله ابتدایی دنباله داریم:

$$n=1 \Rightarrow a_2 = -a_1 + (-1)^1 = -3 - 1 = -4 \Rightarrow a_2 = -4$$

$$n=2 \Rightarrow a_3 = -a_2 + (-1)^2 = -(-4) + 1 = 5 \Rightarrow a_3 = 5$$

$$n=3 \Rightarrow a_4 = -a_3 + (-1)^3 = -5 - 1 = -6 \Rightarrow a_4 = -6$$

⋮

اعداد دنباله را می نویسیم و با توجه به نظم موجود، مجموع ۱۰۱ جمله اول را به دست می آوریم.

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{101} = (3 + (-4)) + (5 + (-6)) + \dots + (101 + (-102)) + 103 = \underbrace{(-1) + (-1) + \dots + (-1)}_{\text{تا } 50} + 103 = 53$$

تست (۲)

سه جمله متوالی یک دنباله حسابی و $a, 9, b+10$ سه جمله متوالی یک دنباله هندسی هستند. اگر a و b مختلف‌العلامت باشند، اختلاف قدر نسبت‌های دو دنباله حسابی و هندسی کدام است؟ (جملات را از چپ به راست بخوانید.)

$$\frac{52}{3} \quad (4)$$

$$\frac{50}{3} \quad (3)$$

$$\frac{17}{3} \quad (2)$$

$$\frac{16}{3} \quad (1)$$

پاسخ:

گزینه «۴»

a و $10, b$ سه جمله متوالی دنباله حسابی‌اند:

$$\frac{a+b}{2} = 10 \Rightarrow a+b=20 \Rightarrow b=20-a$$

a و 9 و $b+10$ سه جمله متوالی دنباله هندسی‌اند:

$$9^2 = a(b+10) \Rightarrow 81 = a(20-a+10) \Rightarrow -a^2 + 30a = 81$$

$$= a^2 - 30a + 81 = 0$$

$$(a-27)(a-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=3 \Rightarrow b=17 \text{ غق} \\ a=27 \Rightarrow b=-7 \text{ قق} \end{cases}$$

دنباله حسابی: $27, 9, -7 \Rightarrow d = 10 - 27 = -17$

دنباله هندسی: $27, 9, 3 \Rightarrow q = \frac{9}{27} = \frac{1}{3}$

$$q-d = \frac{1}{3} + 17 = \frac{52}{3}$$

تست (۳)

A و B زیرمجموعه‌هایی از مجموعه مرجع هستند. اگر $n(U) = ۸۰$ ،

$n(A \cap B') = ۳۰$ و $n(A' \cap B) = ۱۰$ ، $n(A' \cap B') = ۲۰$ باشد، آنگاه مقدار $n(A \cap B)$ کدام است؟

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ:

گزینه «۲»

روش اول: استفاده از روابط:

$$n(A' \cap B') = (n(A \cup B))' = n(U) - n(A \cup B) = ۲۰$$

$$\Rightarrow ۸۰ - n(A \cup B) = ۲۰ \Rightarrow n(A \cup B) = ۶۰$$

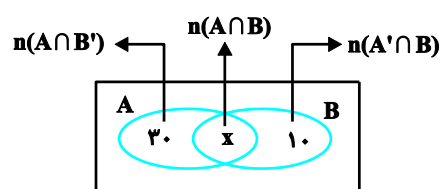
$$n(A \cap B') = n(A) - n(A \cap B) = ۳۰$$

$$n(A' \cap B) = n(B) - n(A \cap B) = ۱۰$$

$$\Rightarrow \underbrace{n(A) + n(B) - n(A \cap B)}_{n(A \cup B)} - n(A \cap B) = ۴۰$$

$$\Rightarrow ۶۰ - n(A \cap B) = ۴۰ \Rightarrow n(A \cap B) = ۲۰$$

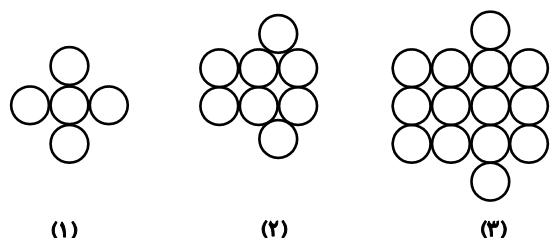
روش دوم: استفاده از نمودار ون:



$$۲۰ + x + ۱۰ + ۲۰ = ۸۰ \Rightarrow x = ۲۰$$

تست (۴)

با توجه به الگوی زیر، تعداد دایره‌های شکل هشتم چه تعداد از دایره‌های شکل چهارم بیشتر است؟



۵۲ (۱)

۵۵ (۲)

۵۸ (۳)

۶۰ (۴)

پاسخ:

گزینه «۱»

با دقت به الگوی شکلی داده شده، در جمله عمومی این الگوی شکلی جمله n^2 وجود دارد. همچنین ۲ دایره نیز به صورت ثابت در اطراف شکل‌ها در هر مرحله دیده می‌شود پس یکی دیگر از جمله‌های این الگو عدد ۳ می‌باشد و علاوه بر این موارد در هر الگو به تعداد شماره‌های آن، دایره وجود دارد. پس جمله دیگر دنباله نیز n می‌باشد:

$$t_n = n^2 + n + 3 \rightarrow \begin{cases} (۱) \text{ تعداد دایره در شکل } ۱: ۱ + ۱ + ۳ = ۵ \\ (۲) \text{ تعداد دایره در شکل } ۲: ۴ + ۲ + ۳ = ۹ \\ (۳) \text{ تعداد دایره در شکل } ۳: ۹ + ۳ + ۳ = ۱۵ \end{cases}$$

تعداد دایره‌ها در الگوی شکل هشتم و الگوی شکل چهارم را با توجه به جمله عمومی محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} t_4 = 4^2 + 4 + 3 = 23 \\ t_8 = 8^2 + 8 + 3 = 75 \end{cases} \Rightarrow t_8 - t_4 = 75 - 23 = 52$$

تست (۵)

در دنباله $a_n = \frac{1}{\sqrt{n+3} + \sqrt{n+1}}$ مجموع جملات با شماره فرد از جمله اول تا سیام را A می‌نامیم. همچنین مجموع جملات با شماره زوج از جمله اول تا بیست و پنجم را B می‌نامیم. حاصل $\frac{A}{B}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{6}}{4}$ (۲) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ (۳) $\frac{2\sqrt{3}}{2}$ (۴) $\sqrt{3}$

پاسخ:

گزینه «۲»

ابتدا صورت و مخرج دنباله را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم تا گویا شود.

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{n+3} + \sqrt{n+1}} \times \frac{\sqrt{n+3} - \sqrt{n+1}}{\sqrt{n+3} - \sqrt{n+1}} = \frac{\sqrt{n+3} - \sqrt{n+1}}{(n+3) - (n+1)} = \frac{\sqrt{n+3} - \sqrt{n+1}}{2}$$

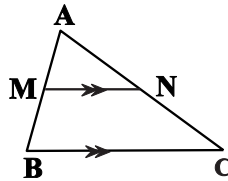
$$A = a_1 + a_3 + \dots + a_{29} = \frac{\sqrt{4} - \sqrt{2} + \sqrt{6} - \sqrt{4} + \sqrt{8} - \sqrt{6} + \dots + \sqrt{30} - \sqrt{28} + \sqrt{32} - \sqrt{30}}{2}$$

$$= \frac{\sqrt{32} - \sqrt{2}}{2} \Rightarrow A = \frac{4\sqrt{2} - \sqrt{2}}{2} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

$$B = a_2 + a_4 + \dots + a_{24} = \frac{\sqrt{5} - \sqrt{3} + \sqrt{7} - \sqrt{5} + \dots + \sqrt{25} - \sqrt{23} - \sqrt{25}}{2} = \frac{\sqrt{27} - \sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow B = \frac{3\sqrt{3} - \sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{\frac{3\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

قضیه تالس: اگر خطی با یک ضلع مثلثی موازی باشد و دو ضلع دیگر را قطع کند نسبت پاره‌خط‌هایی که اول اضلاع ایجاد می‌شود برابر است با عبارت زیر:

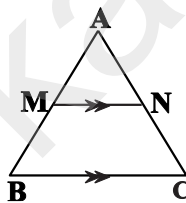


نتایجی از قضیه تالس: اگر در مثلثی پاره‌خطی مانند MN موازی با یکی از اضلاع مثلث باشد به نحوی که M و N روی اضلاع دیگر مثلث قرار گیرند تناسب‌های زیر برقرار هستند.

۱) $\frac{MB}{AB} = \frac{NC}{AC}$ نسبت جزء به کل

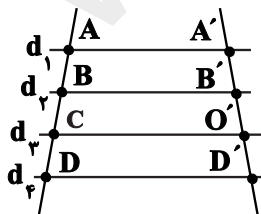
۲) $\frac{AM}{AN} = \frac{MB}{NC}$ نسبت جزء به جزء

۳) $\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$ تعمیم قضیه تالس



عکس قضیه تالس: اگر در مثلث ABC نقاط M و N به ترتیب روی اضلاع AB و AC باشند به قسمتی که تناسبی $\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}$ برقرار باشد. آنگاه نتیجه می‌شود پاره‌خط MN، با ضلع BC موازی است.

قضیه تالس در خطوط موازی:

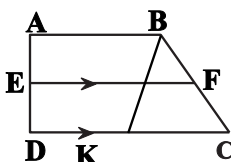


$$d_1 \parallel d_2 \parallel d_3 \parallel d_4$$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'O'} = \frac{CD}{O'D'}$$

قضیه تالس در ذوزنقه، اگر خطی موازی دو قاعده ذوزنقه رسم شود روی ساقها پاره‌های متناظر متناسب ایجاد می‌کند. یعنی شکل مقابل، اگر $EF \parallel AB \parallel DC$ ، نتیجه می‌شود

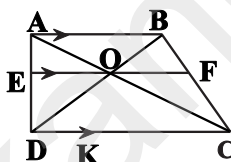
$$\frac{AE}{ED} = \frac{BF}{FC} \text{ و برعکس اگر } \frac{AF}{ED} = \frac{BF}{FC} \text{، آنگاه } EF \parallel AB \parallel DC$$



چند نتیجه مهم از قضیه تالس در ذوزنقه:

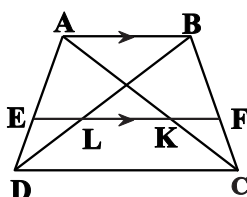
نتیجه اول: در هر ذوزنقه، پاره‌خطی که از محل برخورد دو قطر به موازات قاعده‌های آن رسم شده و به دو ساق محدود باشد، در نقطه برخورد دو قطر، یعنی در شکل مقابل داریم:

$$EO = OF$$



نتیجه دوم: در هر ذوزنقه، اگر خطی به موازات دو قاعده آن رسم شود تا ساق‌ها و قطر‌ها را قطع کند پاره‌های محدود به ساق‌ها و قطر‌ها با هم برابرند، یعنی در شکل مقابل با

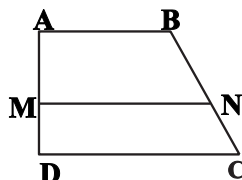
فرض $EF \parallel AB \parallel DC$ داریم $EL = KF$ یا $EK = FL$.



نتیجه سوم: در هر ذوزنقه، پاره‌خطی که وسط‌های دو ساق را به هم وصل می‌کند (میان خط ذوزنقه)

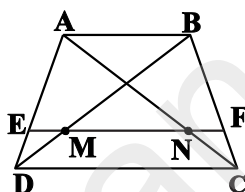
موازی قاعده‌های ذوزنقه دو برابر میانگین دو قاعده است؛ یعنی در ذوزنقه شکل مقابل اگر M و N وسط‌های دو ساق باشند داریم:

$$MN = \frac{AB+CD}{2}, MN \parallel AB$$

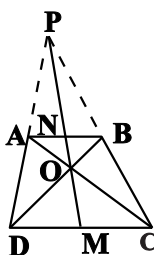


نتیجه چهارم: در هر دوزنقه، وسطهای دو ساق وسطهای دو قطر آن بر یک راستا قرار دارند و طول پاره‌خطی که وسطهای دو قطر را به هم وصل می‌کند، نصف قدر تفاضل دو قاعده دوزنقه است یعنی در شکل مقابل با فرض آن که نقاط E و F وسطهای دو ساق و نقاط M و N وسطهای دو قطر باشند، آنگاه این چهار نقطه بر یک راستا هستند و در ضمن

$$MN = \frac{DC-AB}{2}$$

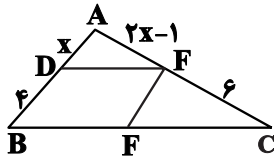


نتیجه پنجم: در هر دوزنقه، دو نقطه وسط قاعده‌ها، نقطه برخورد دو قطر و نقطه برخورد امتداد دو ساق آن، بر یک راستا قرار دارند، یعنی در شکل مقابل اگر M و N وسطهای دو قاعده دوزنقه باشند، آنگاه نقاط P، N، O، M به یک راستا هستند.



حال در صفحه بعد به حل چند سؤال از کانون قلم‌چی می‌پردازیم:

(۱) در شکل مقابل، چهارضلعی DEFB ارزی است، طول CF، کدام است؟



۸ (۱)

۷ (۲)

۶ (۳)

۵ (۴)

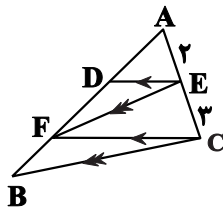
پاسخ: گزینه «۱»

$$DB = DF = EF = FB = ۴, DE \parallel BC$$

$$DE \parallel BC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \rightarrow \frac{x}{۴} = \frac{2x-1}{6} \rightarrow x=۲$$

$$DE \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{DE}{BC} = \frac{AD}{AB} \rightarrow \frac{۴}{BC} = \frac{۲}{۶} \rightarrow BC=۱۲ \rightarrow CF=BC-BF=۸$$

(۲) در شکل زیر اگر $DE \parallel FC$ و $EF \parallel BC$ ، آنگاه $\frac{AB}{AD}$ برابر با کدام است؟



$\frac{۱۹}{۲۵}$ (۱)

$\frac{۲۵}{۴}$ (۲)

$\frac{۵}{۲}$ (۳)

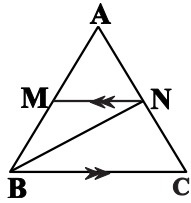
$\frac{۷}{۲}$ (۴)

پاسخ: گزینه «۲»

$$\begin{cases} DE \parallel FC \Rightarrow \frac{AD}{AF} = \frac{AE}{AC} = \frac{۲}{۵} \\ EF \parallel BC \Rightarrow \frac{AF}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{۲}{۵} \end{cases} \Rightarrow \frac{AD}{AF} = \frac{AF}{AB} = \frac{۲}{۵}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} AF = \frac{۲}{۵} AB \\ AF = \frac{۵}{۲} AD \end{cases} \Rightarrow \frac{۲}{۵} AB = \frac{۵}{۲} AD \Rightarrow \frac{AB}{AD} = \frac{۵}{۲} = \frac{۲۵}{۴}$$

۳) در شکل زیر $MN \parallel BC$ و $\frac{MN}{BC} = \frac{2}{7}$ ، مساحت مثلث BNC چند برابر مساحت مثلث ABN است؟



است؟

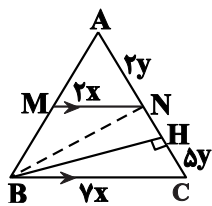
(۱) $\frac{2}{7}$

(۲) $\frac{7}{2}$

(۳) $\frac{5}{2}$

(۴) $\frac{2}{5}$

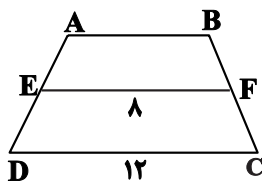
پاسخ: گزینه «۳»



$$MN \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC} = \frac{2}{7}$$

$$\begin{cases} AN = 2y \\ NC = 5y \end{cases} \rightarrow \frac{S_{\triangle BNC}}{S_{\triangle ABN}} = \frac{\frac{1}{2} \times BH \times 5y}{\frac{1}{2} \times BH \times 2y} = \frac{5}{2}$$

۴) در شکل زیر پاره‌خط‌های AB و EF و DC موازی‌اند و X کدام است؟



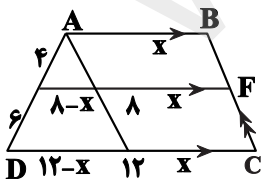
(۱) $\frac{15}{3}$

(۲) $\frac{16}{3}$

(۳) $\frac{14}{3}$

(۴) $\frac{13}{3}$

پاسخ: گزینه «۲»: از نقطه A پاره‌خط AK و به موازات BC رسم می‌کنیم:



$$\frac{EI}{DK} = \frac{AE}{AD} \Rightarrow \frac{8-x}{12-x} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow 40 - 5x = 24 - 2x \rightarrow 3x = 16 \Rightarrow x = \frac{16}{3}$$

(۵) در مثلث ABN ، نقطه D وسط میانه AM است، اگر امتداد BD ضلع AC را در F قطع

کند، آنگاه حاصل $\frac{AF}{AC}$ کدام است؟

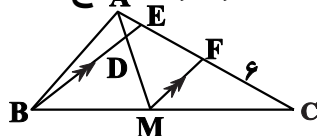
(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{2}{5}$

پاسخ: گزینه «۲»: از نقطه M خطی به موازات BF رسم می کنیم تا E را در AC قطع کند



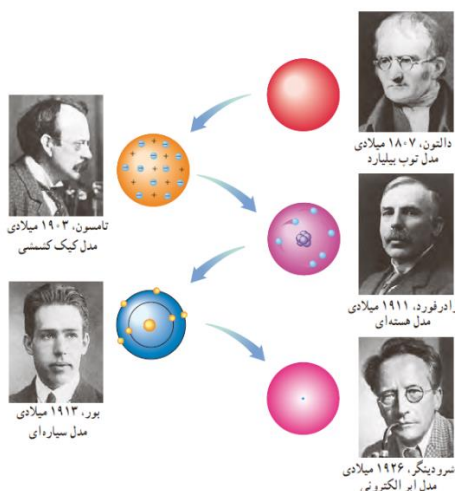
در مثلث AMF داریم:

$$\frac{AD}{DM} = \frac{AC}{FE} \Rightarrow \frac{AF}{FE} = 1 \Rightarrow AF = FE$$

همچنین در CRF داریم:

$$\frac{CM}{MB} = \frac{CE}{EF} \Rightarrow \frac{CE}{EF} = 1 \Rightarrow CE = EF$$

$$\left(\frac{AF}{AC} = \frac{1}{3} \right)$$



* مطالعه و یادگیری فیزیک به این دلیل اهمیت دارد که فیزیک از بنیادی ترین دانش ها و شالوده ی تمامی مهندسی ها و فناوری هاست و به طور مستقیم یا غیر مستقیم در زندگی ما نقش دارد.

* فیزیک علمی تجربی است و قوانین ؛ مدلها و نظریه های فیزیکی همواره معتبر نیستند و باید آزمایش شوند و ممکن است جایگزینی برای آنها انتخاب شود.

* ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریه های فیزیکی ، نقطه قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از پدیده های پیرامون مان دارد.

* نظریه اتمی که با توجه به کسب اطلاعات جدید در مورد رفتار اتم ها و بارها ، اصلاح

شد . تفکر نقادانه و اندیشه ورزی فعال بیشترین نقش را در تکامل علم فیزیک دارد .

مدلسازی : در فیزیک فرایندی است که طی آن یک پدیده فیزیکی آنقدر ساده و آرمانی می شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود. در مدلسازی یک پدیده فیزیکی باید اثرهای جزئی را نادیده گرفت مثل چرخش توپ و مقاومت هوا در بررسی حرکت توپ بسکتبال .

بررسی حرکت توپ بسکتبال در واقعیت

توپ کره کامل نیست	توپ را به شکل نقطه در نظر می گیریم
توپ به دور خود می چرخد و مقاومت هوا و باد بر آن اثر می کند	فرض میکنیم توپ در خلا حرکت می کند و از تاثیر باد و مقاومت هوا صرف نظر می کنیم
وزن توپ با فاصله از مرکز زمین تغییر می کند	فرض می کنیم با فاصله گرفتن از سطح زمین وزن آن ثابت می ماند

کمیت ها

- اصلی : هفت کمیت اصلی .
- فرعی : کمیت هایی که برحسب کمین های اصلی بیان میشوند.
- نمره ای (عددی ، اکلم) : دارای عدد و یکای مناسب.
- بردار : دارای عدد ، یکای مناسب و جهت

کمیت ها					
فرعی (مهم ذکر شده در کتاب)			اصلی		
یکای فرعی (برحسب یکاهای اصلی)	یکای SI	کمیت	نماد یکا	نام یکا	کمیت
m/s	m/s	تندی و سرعت	m	متر	طول
m/s^2	m/s^2	شتاب	kg	کیلوگرم	جرم
$kg \cdot m/s^2$	نیوتون (N)	نیرو	s	ثانیه	زمان
$kg/m \cdot s^2$	پاسکال (Pa)	فشار	K	کلوین	دما
$kg \cdot m^2/s^2$	ژول (J)	انرژی	mol	مول	مقدار ماده
			A	آمپر	جریان الکتریکی
			cd	کندلا	شدت روشنایی

* برای انجام اندازه گیری درست و قابل

اطمینان به یکاهایی نیاز داریم که **تغییر**
نکنند و **قابل باز تولید** باشند.

❖ تمام **نیروها** برداری هستند **بجز**

نیروی محرکه الکتریکی

(یازدهم فصل ۲) زیرا نیروی
محرکه الکتریکی واژه نامناسبی
است و در واقع شکلی از انرژی
است.

❖ تمام کمیت های **هفت کمیت**

اصلی نردهای هستند **بجز**

جابجایی که یکای آن متر است و
با جهت بیان می شود.

❖ تنها کمیت اصلی که در یکا آن

ضریب وجود دارد **جرم** است که

یکای آن **کیلوگرم** است

❖ چگالی ، فشار ، توان ، مسافت ، انرژی و تندی کمیت های **فرعی** و **نردهای** هستند

❖ شتاب ، سرعت و جابجایی کمیت های **فرعی** و **بردار** هستند

❖ یکای نجومی : میانگین فاصله زمین تا خورشید است . $(1AU \approx 1/5 \times 10^{11}m)$

❖ یک سال نوری : **مسافتی** که نور در خلا در مدت یک سال طی میکند . (ly)

طول

قدیمی تر : یک متر برابر یک ده میلیونوم فاصله استوا تا قطب شمال.

قدیمی : دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله ای از جنس پلاتین - ایرودیوم در دمای صفر درجه سلسیوس.

جدید : یک متر برابر مسافتی است که نور در مدت $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلاء طی می کند.

زمان

قدیمی : یک ثانیه به صورت $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی .

جدید : دقت بسیار زیاد ساعت های اتمی .

جرم

جدید و قدیمی : به صورت جرم استوانه ای از جنس آلایژ پلاتین - ایریدیوم است. جرم این استوانه به دقت دورن دو حباب شیشه ای جای گرفته.

پیشوندهای یکاها

پیشوند های یکاها					
ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
10^{12}	ترا	T	10^{-12}	پیکو	p
10^9	گیگا	G	10^{-9}	نانو	n
10^6	مگا	M	10^{-6}	میکرو	μ
10^3	کیلو	k	10^{-3}	میلی	m
10^2	هکتو	h	10^{-2}	سانتی	c
10^1	دکا	da	10^{-1}	دسی	d

نهاد گذاری علمی

سعی می کنیم اعداد را به شکل زیر بنویسیم

$$۱ \leq \text{عدد} < ۱۰ \times ۱۰^n$$

تبدیل یگا

به دو روش زیر میتوانیم تبدیل یگارا انجام دهیم :

(۱) کسر تبدیل

(۲) معادله (فقط برای تبدیلیکاهایی که پیشوند دارند)

$$\begin{aligned}
 ۴ \frac{kg \cdot m^2}{s^2} &= \frac{cg \cdot mm^2}{\mu s^2} \xrightarrow{\text{کسر تبدیل}} ۴ \times \frac{۱۰^۳ \cancel{g}}{۱ kg} \times \frac{۱ cg}{۱۰^{-۲} \cancel{g}} \times \frac{۱ mm^2}{۱۰^{-۶} \cancel{m^2}} \times \frac{۱۰^{-۱۲} \cancel{s^2}}{۱ \mu s^2} = ۰/۴ \frac{cg \cdot mm^2}{\mu s^2} \\
 \xrightarrow{\text{معادله}} ۴ \frac{۱۰^۳ g \cdot m^2}{s^2} &= x \frac{۱۰^{-۲} g \cdot ۱۰^{-۶} m}{۱۰^{-۱۲} s^2} \rightarrow x = ۰/۴
 \end{aligned}$$

نکته : یک لیتر (dm^3) است یا $۱۰^{-۳}$ متر مکعب یا $۱۰^۳$ سانتی متر مکعب، هر هکتار $۱۰^۴$ متر مربع و هر تن $۱۰^۳$ کیلوگرم است .

سازگاری یگا

هر عملیاتی بخواهیم روی یگاها انجام دهیم باید پیشوند آنها یکسان باشد (مثلا ۲ کیلوگرم را نمی شود با ۲ گرم جمع کرد و باید در ابتدا پیشوندهای آنها را یکسان کنیم) و هنگام جمع و تفریق یگاها باید نوع یگاها یکسان باشند (مثلا ۲ متر را نمی توان با ۲ ثانیه جمع یا تفریق کرد) .

ضرب یا تقسیم باشد : ضرب یا تقسیم یکای آنها یکای نهایی را می سازد .

جمع یا تفریق باشد : یکای آنها با یکای نهایی یکسان است .

* اگر بین یگاها

$$۱) ۴a + ۵b = ۹kg \Rightarrow a = b = kg$$

$$۲) ۴m \times ۵b = ۲۰N \Rightarrow b = \frac{kg}{s^2}$$

$$۳) ۶kg \times ۳a + ۴c = ۲۲J \Rightarrow c = J, a = \frac{m^2}{s^2}$$



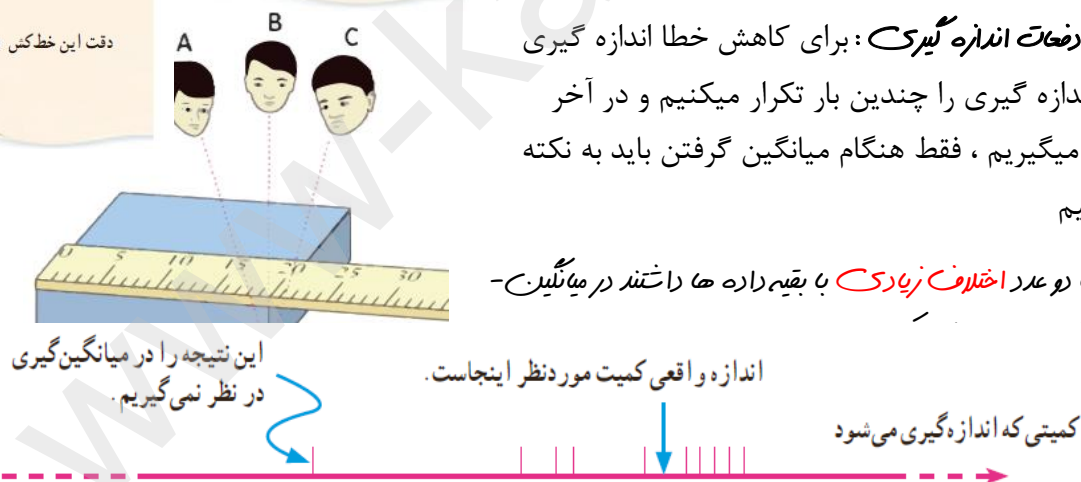
اندازه گیری و دقت وسیله اندازه گیری

۱) دقت وسیله اندازه گیری

۲) مهارت شخص آزمایش گر: هر چه مهارت شخص بیشتر باشد دقت بیشتر است.

۳) تعداد دفعات اندازه گیری: برای کاهش خطا اندازه گیری معمولاً اندازه گیری را چندین بار تکرار میکنیم و در آخر میانگین میگیریم، فقط هنگام میانگین گرفتن باید به نکته توجه کنیم

اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داده ها داشته باشند در میانگین گیری



شکل ۱-۹ نتایج اندازه گیری شده حول اندازه واقعی. هر نشانه قرمز رنگ، نشان دهنده نتیجه یک اندازه گیری است.



(الف)



(ب)

* شکل (الف) ریزسنج و شکل (ب) کولیس است .

چگالی: به جرم واحد حجم اجسام ، چگالی حجمی گفته می شود.

$$\rho = m/V$$

$$g/cm^3 = kg/L \xrightarrow[\div 1000]{\times 1000} kg/m^3 = g/L$$

* چگالی ماده به دو عامل بستگی دارد : جنس ماده و دمای جسم

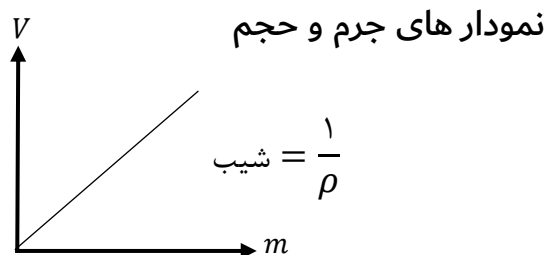
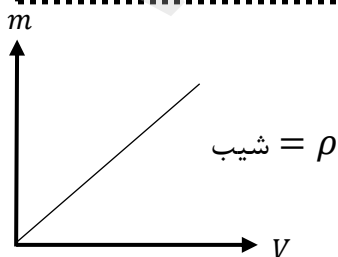
* اگر جسمی در یک مایع قرار بگیرد ، حجم مایع جابه جا شده برابر با حجم جسم و وزن مایع جابه جا شده برابر با نیروی شناوری وارده بر جسم از طرف مایع می باشد.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

چگالی مخلوط

* برای محاسبه حجم حفره موجود در یک ماده از راه زیر استفاده می کنیم :

$$V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = V_{\text{حفره}}$$



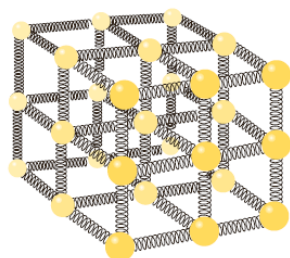
نمودارهای جرم و حجم

* مواد از ذرات ریزی به نام اتم یا مولکول ساخته شده‌اند و اندازه هر اتم حدود یک تا چند آنگستروم است ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$) و اندازه مولکول‌ها به این بستگی دارد که از چند اتم تشکیل شده باشند، اندازه برخی درشت مولکول‌ها مثل پلیمرها می‌تواند ۱۰۰۰ آنگستروم باشد.

* ذره‌های سازنده مواد همواره در حال حرکت هستند و به هم نیرو وارد می‌کنند و حالت ماده به چگونگی حرکت ذرات و نیروی بین آنها وابسته است.

حالت‌های ماده

جامد



شکل ۲-۲ مدلی از ساختار یک جامد که از میلیاردها میلیارد بخش، مانند این تشکیل شده است.

هزاران سال است که بشر از مواد جامد بهره می‌گیرد اصطلاح‌های عصر حجر عصر برنز و عصر آهن اهمیت مواد جامد را در توسعه تمدن‌های پیشین نشان می‌دهد تجربه روزمره نشان می‌دهد که جسم جامد حجم و شکل معینی دارد. ذرات جسم جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند در کنار

یکدیگر می‌مانند. این ذرات در مکان‌های معینی نسبت به یکدیگر قرار دارند و اطراف این مکان‌ها نوسان‌های بسیار کوچکی دارند. ذرات جسم جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند در کنار یکدیگر می‌مانند این ذرات در مکان‌های معینی نسبت به یکدیگر قرار دارند و اطراف این مکان‌ها نوسان‌های بسیار کوچکی دارند برای درک بهتر ساختار جسم جامد معمولاً مدلی مطابق شکل زیر ارائه می‌دهند فرض می‌کنند که ذرات آن توسط فنرهای به یکدیگر متصلند اگر این ذرات نسبت به وزن تعادل به هم نزدیک یا از هم دور شوند نیروی کشسانی بین فنرها آنها را به وضع تعادل برمی‌گرداند و جسم جامد شکل و اندازه اولیه خود را حفظ می‌کند.

بلورین: طرح منظمی دارند و در یک الگوی سه بعدی تکرار می‌شوند و وقتی مایع را آهسته سرد کنیم اغلب جامد بلورین ایجاد می‌شوند مثل الماس، یخ، فلزات، نمک‌ها و بیشتر مواد معدنی

جامدات

بی‌شکل (آمورف): ساختار منظمی ندارند مثل شیشه، ماهیت آمورف شیشه طبیعی کاملاً پایدار است. گروه دیگری از مواد هستند که وقتی به حالت مایع یا بخار به سرعت سرد شوند جامد بی‌شکل به وجود می‌آید ولی وقتی این مواد تا دمای معینی گرم شوند به سرعت ساختار بلورین پیدا می‌کنند. فلزات مثالی از این دسته مواد هستند. در این فرایند سرد سازی سریع ذرات فرصت ندارند تا در طرح منظمی کنار هم مرتب شوند بنابر این در طرح نامنظمی که در حالت مایع داشتند باقی می‌مانند.

*جامدات بلورین نقطه ذوب دارند اما جامدات آمورف و ناخالص مثل قیر بزره نرم (۴ دهم) دارند.

مایعات

فاصله ذرات سازنده مایع تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است اما مولکول‌های مایع نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند مایع به راحتی جاری می‌شود و شکل ظرف را به خود می‌گیرد.

پدیده پخش در مایع ها و گازها : حرکت نامنظم و کاتوره ای مولکول های مایع و گاز و برخورد آنها با مواد حل شونده .

گازها

گاز ماده‌ای است که شکل مشخصی ندارد و مولکول‌های آن آزادانه و با تندی بسیار زیاد به اطراف حرکت و با یکدیگر و با دیواره ظرفی که در آن قرار دارند برخورد می‌کنند فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آنها خیلی بیشتر است مثلاً اندازه مولکول‌های هوا بین ۱ تا ۳ آنگستروم است در حالی که فاصله میانگین آنها در شرایط معمولی در حدود ۳۵ آنگستروم است.

پلاسما

گاز	مایع	جامد	شکل
شکل مشخص ندارد	شکل ظرف	شکل ثابت و معین	حالت چهارم ماده
حرکت ذرات	در جایی خود حرکت می‌نمایند	در جایی خود حرکت می‌نمایند	است و اغلب در دماهای خیلی زیاد (چندین هزار درجه سلسیوس) به وجود می‌آید و پلاسما شامل e^- ، یون مثبت و اتم‌های خنثی است ولی از نظر الکتریکی خنثی است.
نیروی بین مولکولی	بسیار زیاد	بسیار زیاد	
فاصله بین مولکولی	بسیار زیاد	بسیار زیاد	
تراکم پذیری	بسیار زیاد	بسیار زیاد	

حالت چهارم ماده است و اغلب در دماهای خیلی زیاد (چندین هزار درجه سلسیوس) به وجود می‌آید و پلاسما شامل e^- ، یون مثبت و اتم‌های خنثی است ولی از نظر الکتریکی خنثی است.

*ماده ی درون ستارگان ، بیشتر فضاها ی بین ستاره‌ای و شفق های قطبی و آتش و ماده داخل لوله تابان مهتابی از پلاسما تشکیل شده است هم چسبی : نیرویی که مولکول‌های یک نوع ماده را به سوی هم می‌کشد (چسبندگی)

نیروهای بین مولکولی

دگر چسبی : نیرویی که مولکول‌های دو نوع ماده را به سمت هم می‌کشد .
(چسبندگی سطحی)

*نیروهای بین مولکولی همواره نیروهای کوتاه برد و در فاصله چند برابر فاصله بین مولکولی نیروی بین مولکولی تقریباً صفر خواهد بود این نیرو که در فاصله کم، رانشی و در فاصله کمی دورتر، ربایشی هستند.

کشش سطحی

ناشی از همچسبی مولکول های سطح مایع است و آن را می توان با نیروهای بین مولکولی توضیح داد به دلیل نیروهای ربایشی که مولکول های سطح مایع به یکدیگر وارد می کنند سطح مایع شبیه یک پوسته تحت کشش رفتار می کند و کشش سطحی روی می دهد با کشش سطحی همچنین می توان توضیح داد که چرا قطره هایی که آزادانه سقوط می کنند تقریباً کروی اند به ازای حجمی معین کره نسبت به هر شکل هندسی دیگری کوچک ترین مساحت را دارد به این دلیل سطح قطره ای که آزادانه سقوط می کند مانند یک پوسته کشیده شده تمایل به کمینه کردن مساحتش را دارد

* مثال هایی از دگرچسبی: ترشوندگی (هنگامی رخ می دهد که نیروی هم چسبی کمتر از نیروی دگرچسبی باشد)

* نیروی هم چسبی با افزایش مساحت و افزودن ناخالصی (ناخالصی که درون ماده ریخته شده باشد) کمتر می شود.

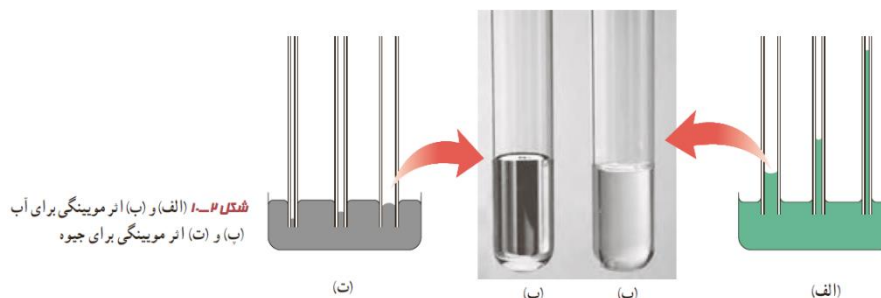
* ناخالصی هایی مثل روغن اگر روی سطح بریزند نیروی دگرچسبی را کاهش می دهند.

اثر مویینگی

لوله هایی که قطر داخلی آنها حدود یک دهم میلی متر است معمولاً لوله مویین نامیده می شوند

*لوله مویین بین آب و شیشه، سطح آب بالا تر و سطح مایع فرورفته و اگر لوله نازکتر باشد سطح آب بیشتر بالا می آید.

*لوله مویین بین جیوه و شیشه، سطح جیوه پایین تر و سطح مایع بر آمده و اگر لوله نازکتر باشد سطح جیوه بیشتر پایین می آید.



* مقدار بالا رفتن و پایین رفتن آب و جیوه هیچ ارتباطی به طول لوله موئین داخل یا خارج از مایع نخواهد داشت.

مقدار نیرویی که به طور عمودی به واحد سطح اعمال می شود فشار نام دارد و در واحد SI واحد آن $\frac{N}{m^2}$ یا (Pa) است .

$$P = \frac{F_{\perp}}{A}$$

فشار در شاره ها

وقتی شاره ای (مایع یا گاز) ساکن است به هر سطحی که به آن در تماس باشد نیروی عمودی وارد می کند این همان نیرویی است که وقتی درون آب استخری قرار دارید روی پرده گوش احساس می کنید . با وجود اینکه شاره به عنوان یک کل ساکن است مولکول های آن در حال حرکت اند . نیرویی که توسط شاره به دیواره داخلی ظرف یا به جسم درون شاره وارد می شود به دلیل این حرکت ها و نیروهای تماسی بین مولکول هاست . برای غاز های رقیق به علت اینکه فاصله متوسط بین این مولکول ها زیاد است تقریباً تمام این نیرو ناشی از برخورد مولکول های گاز است .

محاسبه فشار در شاره ها

$$P_2 = P_1 + \rho gh$$

$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

$$P = P_1 + \rho gh$$

* دو رابطه بالا برای همه شاره های ساکن و در حال تعادل کاربرد دارد یعنی هم برای مایع ها و هم برای گازها می توان از آن استفاده کرد مثلاً برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه در یک اقیانوس یا اختلاف فشار هوای بالا و پایین یک ساختمان . با توجه به اینکه چگالی گازها خیلی کم است در محفظه های کوچک گاز اختلاف فشار در نقاط مختلف داخل محفظه ناچیز است .

$$P = \frac{F_{\perp}}{A} = \frac{mg}{A}$$

فشار در جامدات

اگر تنها نیروی وزن خود را به سطح وارد کنند:

* در جامدات به شکل استوانه ، مکعب ، مکعب مستطیل و منشور فشار وارد بر سطح فقط تابع چگالی و ارتفاع می باشد.

فرمول کلی فشار در مایعات

$$P = \frac{F_{\perp}}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho V g}{A} = \rho g h$$

اشکال منشوری	فشار در حالت کلی	جامدات
$\rho g h$	$\frac{mg}{A}$	جامدات
$\frac{mg}{A}$	$\rho g h$	مایعات

* فشار در عمق معین از مایع به جهت گیری سطحی که فشار بر آن اعمال می شود بستگی ندارد.

* P در روابط فشار ، فشار هوای محیط است که اصولا در سطح دریاها اندازه گیری می شود.

$$1.0^5 Pa = 76 cm - Hg \simeq 1.0 m - H_2O = 760 mm - Hg = 1 atm$$

اصل پاسکال : هرگاه افزایش فشاری را به یکی از نقاط شار متحمل کنیم این فشار بدون کم و کاستی به تمام نقاط شر وارد می شود .

* دستگاه منگنه آبی بر اساس اصل پاسکال مبنی بر اینکه اگر به مایع فشاری وارد شود آن فشار بدون کم و کاست به تمام نقاط مایع منتقل می شود ساخته شده :

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 = \frac{\Delta F_1}{A_1} = \frac{\Delta F_2}{A_2}$$

* اساس کار لوله U شکل : فشار در دو نقطه هم تراز که در یک مایع هستند باهم یکسان است .

اختلاف چگالی دو مایع که

دو نقطه در آنها هستند

اختلاف ارتفاع دو نقطه از سطح جدایش پایین تر

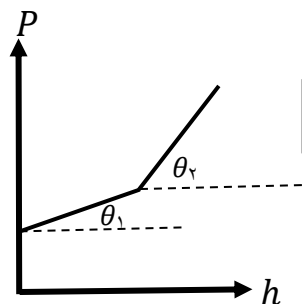
$$|\Delta P_{AB}| = \Delta \rho \cdot g \cdot \Delta h$$

* اختلاف فشار بین دو نقطه B و A در دو مایع ولی در یک تراز :

* در لوله های U شکل حجم مایع خارج شده از یک لوله برابر با حجم مایع وارد شده به لوله دیگر است .

$$A_1 h_1 = A_2 h_2$$

نمودار فشار بر حسب ارتفاع از سطح آزاد مایع



$$\tan \theta = \rho g \rightarrow \theta_2 > \theta_1 \Leftrightarrow \rho_2 > \rho_1$$

* برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه از هوا که اختلاف ارتفاع قابل توجهی

دارند دیگر نمی‌توان از فرمول $\Delta P = \rho g \Delta h$ استفاده کرد زیرا با افزایش ارتفاع از

سطح زمین چگالی کاهش می‌یابد زیرا نیروی

جاذبه باعث می‌شود لایه های زیرین هوا نسبت

به لایه های بالاتر متراکم تر باشند و در نتیجه

هرچه به سطح زمین نزدیک می‌شویم چگالی

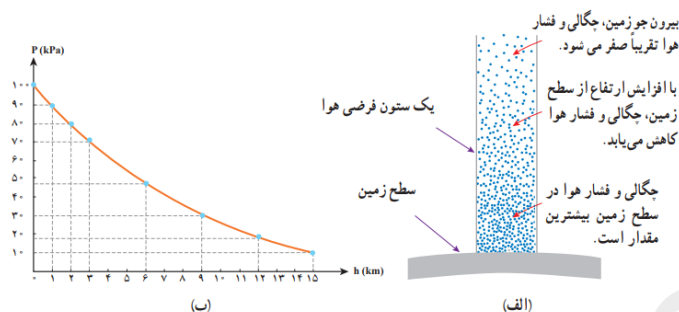
هوا و در نتیجه فشار هوا افزایش بیابد .

* اختلاف فشار بین دو نقطه از هوا را بر حسب

$\rho_{av} g \Delta h$ محاسبه می‌کنند . و چگالی ρ_{av}

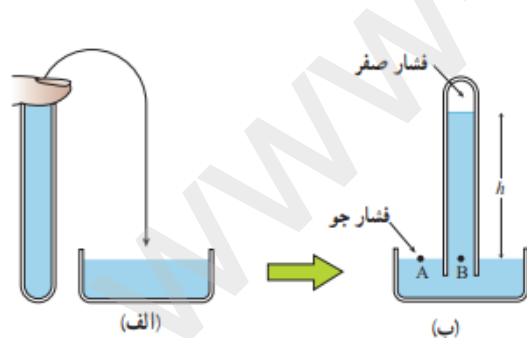
به دلیل این است که چگالی هوا در کل طول

این ستون هوا یکسان نیست و کاهش می‌یابد.



شکل ۱۲-۱۱ (الف) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی و فشار هوا کاهش می‌یابد. (ب) نمودار فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح دریای آزاد.

فشارسنج هوا (بارومتر) وسیله ساده ای جهت اندازه گیری فشار هوا که توسط تورپیچلی ساخته شد که در آن

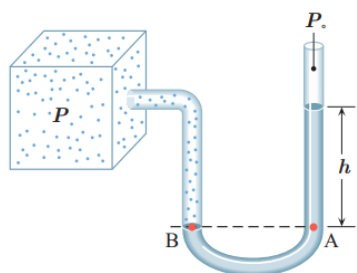


$$P_A = P_B \Rightarrow P. = \rho g h$$

* در آزمایش تورپیچلی ، برای لوله های غیرمویین ، اگر سطح مقطع لوله ها متفاوت باشند ارتفاع ستون جیوه

تغییر نمی‌کند .

فشار سنج شاره ها (مانومتر) یکی از وسایل وسایل ساده برای اندازه گیری فشار شاره محصور ، فشار سنج U شکل است .



$$P_A = P_B \Rightarrow P = P_0 + \rho gh$$

فشار مطلق گاز

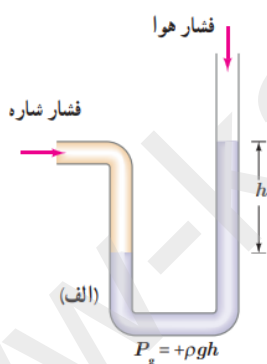
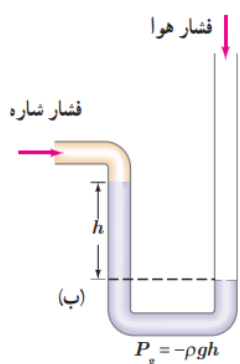
$$P - P_0 = \rho gh$$

فشار پیمانه ای P_g

* اگر فشار شاره بیشتر از فشار جو باشد فشار پیمانه ای مثبت و اگر فشار شاره کمتر از فشار جو باشد فشار پیمانه ای منفی است .

فشار مطلق گاز

$$P_g = P - P_0 = \pm \rho gh$$



❖ فشار سنج همواره **فشار پیمانه ای** را نشان می دهد .

$$F_b = W \leftarrow \text{شناور}$$

نیروی شناوری

$$F_b = W \leftarrow \text{غوطه ور}$$

$$F_b < W \leftarrow \text{در حال ته نشین شدن}$$

$$F_b > W \leftarrow \text{در حال صعود به سطح}$$

درون شاره

شاره در حال حرکت و اصل برنولی

وقتی شارژ حرکت می کند حرکت می تواند یکنواخت و لایه ای یا تلاطمی و آشوبناک باشد درست مانند هوا که گاهی به صورت نسیمی ملایم و گاهی به صورت طوفانی پر انرژی می وزد ؛ برای پرهیز از پیچیدگی ها مدل

آرامانی و ساده شده‌ای از یک شاره در حال حرکت و بدون تلاطم را بررسی می‌کنیم در شاره‌های بدون تلاطم حرکت شاره پایاست (یعنی سرعت در هر نقطه از شاره با گذشت زمان ثابت است). افزون بر این فرض می‌کنیم شاره تراکم ناپذیر است (یعنی، چگالی آن ثابت است) و اصطکاک داخلی (گرانروی) ندارد.

در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار کاهش می‌یابد

$$A \propto P \propto \frac{1}{v}$$

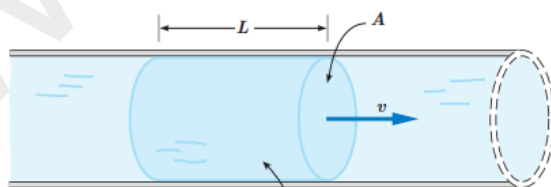
* اصل پاسکال برای شاره‌های سکّنج و اصل برنولی برای شاره‌های در حال حرکت صدق می‌کند.

* اصل برنولی را در حرکت دو قطار خلاف جهت هم، فشار خون در آورت و سرخرگهای کوچک، بالهای هواپیما و فوت کردن به بالای یک کاغذ میتوان مشاهده کرد.

* به یاد داشته فشار از جایی که بیشتر است به سمتی با فشار کمتر می‌رود.

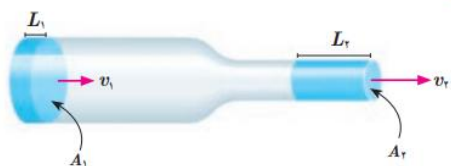
آهنگ شارش حجمی شاره برای شاره‌های تراکم ناپذیر اگر در بازه زمانی Δt ، حجم معینی از شاره $(\Delta V = AL)$ ، از مقطع A این لوله عبور کند آهنگ شارش حجمی شاره برابر است با:

$$\text{آهنگ شارش حجمی شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = Av$$

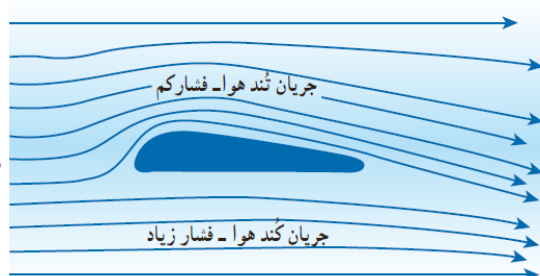


حجم این بخش شاره برابر AL است.

معادله پیوستگی



$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$



شکل ۲-۸ کاربرد اصل برنولی در بال هواپیما
برای ایجاد نیروی رو به بالا.

*معادله ی پیوستگی برای
شاره ای تراکم ناپذیر ، بدون
چسبندگی و با جریان لایه ای
تعریف می شود

۱) یک قطعه فلز را که چگالی آن $۲۷ \frac{g}{cm^3}$ است کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی $۰.۸ \frac{g}{cm^3}$ وارد می کنیم و به اندازه ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می ریزد. جرم قطعه فلز چند گرم است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

۲۰۰ ۴

۴۳۲ ۳

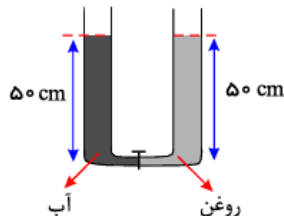
۴۵۰ ۲

۵۴۰ ۱

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف دقیقاً برابر حجم قطعه فلز است.

$$V_{\text{الکل}} = V_{\text{فلز}} \Rightarrow \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} \Rightarrow \frac{۱۶۰g}{۰.۸} = \frac{m_{\text{فلز}}}{۲.۷} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = \frac{۲.۷ \times ۱۶۰}{۰.۸} = ۵۴۰g$$

۲) در شکل روبه رو، قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو طرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی متر پایین می آید؟ (از حجم لوله رابط صرف نظر کنید، $۸۰۰ \frac{kg}{m^3}$ = چگالی روغن و $۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3}$ = چگالی آب)
مرجع: سراسری - ۱۳۹۵



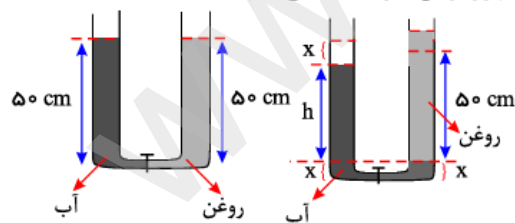
۱۰ ۱

۵ ۲

۴ ۳

۲.۵ ۴

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ 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:



$$P_{\text{آب}} = P_{\text{روغن}}$$

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

$$\rightarrow ۱۰۰۰ \times h_{\text{آب}} = ۸۰۰ \times ۵۰ \rightarrow h_{\text{آب}} = ۴۰cm$$

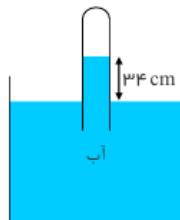
$$h_{\text{آب}} + ۲x = ۵۰ \rightarrow ۴۰ + ۲x = ۵۰ \rightarrow x = ۵cm$$

بنابراین سطح آب در لوله سمت چپ $۵cm$ پایین می آید.

۳ در شکل روبه‌رو، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله، ۷۲ سانتی‌متر جیوه است. چگالی آب 1 g/cm^3 و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3

مرجع: سراسری-۱۳۹۳

است. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف ۳۴ cm باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟



۶۸ ۴

۶۹.۵ ۳

۷۴.۵ ۷

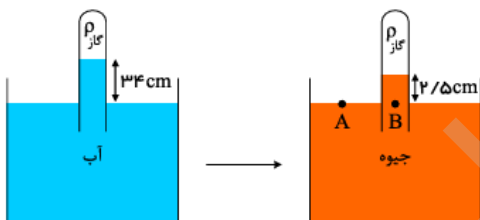
۷۶ ۱

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در ابتدا ارتفاع ستون جیوه‌ای که فشاری معادل ستون ۳۴ سانتی‌متری آب ایجاد می‌کند را می‌یابیم.

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

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

حال با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \rightarrow P_o = h_{cmHg} + P_{\text{گاز}} \rightarrow P_o = 2.5 + 72 \rightarrow P_o = 74.5 \text{ cmHg}$$

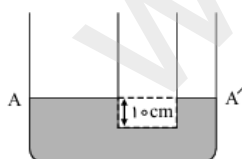
$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{هوا}} + h_{cmHg}$$

۴ در دو لوله استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعده استوانه دیگر است. اگر

از لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، بعد از ایجاد تعادل، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۸

$$(\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3 \text{ و } g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$$



۳.۶ ۷

۱.۲ ۱

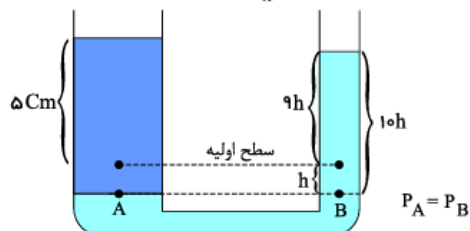
۵ ۴

۴ ۳

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ اگر قطر قاعده یکی از دهانه‌ها، سه برابر دیگری باشد، سطح مقطع آن ۹ برابر دیگری است، یعنی:

$$D_A = 3D_{A'} \rightarrow A_A = 9A_{A'} \quad (1)$$

$$\Delta V_A = \Delta V_{A'} \Rightarrow A_A \times h_A = A_{A'} \times h_{A'} \xrightarrow{(1)} h_{A'} = 9h_A \quad (2)$$



حال جابه‌جایی سطح مایع در هر شاخه را می‌یابیم:

دقت کنید، در حالت ثانویه ارتفاع آب در لوله چپ به اندازه h پایین می‌آید که برابر با مقدار $9h$ اضافه‌شده به لوله سمت راست است. (در مجموع ارتفاع آب در لوله راست به $10h$ می‌رسد.)

$$\rho_{\text{نفت}}gh_{\text{نفت}} = \rho_{\text{آب}}g(9h + h) \Rightarrow 0.8 \times 10 \times 5 = 1 \times 10 \times h_{\text{آب}} \times 10$$

در ادامه با مساوی قرار دادن فشار در نقاط هم‌تراز B و A داریم:

$$h_{\text{آب}} = 0.4 \text{ cm} \xrightarrow{(2)} 9h_{A'} = 9 \times 0.4 = 3.6 \text{ cm}$$

مقدار بالا رفتن سطح
نسبت به حالت اول

۵ بر اثر رسوبات، قطر قسمتی از یک رگ نسبت به سایر قسمت‌ها ۴۰ درصد کاهش یافته است. اگر خون از این قسمت وارد قسمت گشاد

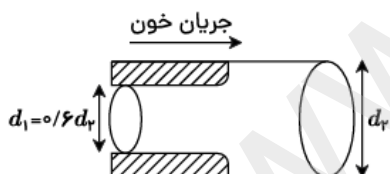
مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

همان رگ شود، تندی آن چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱ ۶۴ درصد کاهش می‌یابد. ۲ ۱۶ درصد افزایش می‌یابد. ۳ ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. ۴ ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

اگر قطر رگ ۴۰٪ کاهش یابد، داریم:



$$d = d - 0.4d = 0.6d$$

حال از معادله پیوستگی استفاده می‌کنیم:

$$A_1 V_1 = A_r V_r \Rightarrow \frac{V_r}{V_1} = \frac{A_1}{A_r} = \left(\frac{d_1}{d_r}\right)^2 \Rightarrow \frac{V_r}{V_1} = (0.6)^2 = 0.36 \Rightarrow V_r = 0.36 V_1$$

در نتیجه تندی خون ۶۴٪ کاهش می‌یابد.

قاعده آفبا - رسم آرایش الکترونی

قاعده آفبا ترتیب پر شدن زیرلایه ها از الکترون را در اتم های گوناگون نشان میدهد آفبا (Aufbau) واژه آلمانی به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است. در واقع الگویی است که به کمک آن نحوه قرارگیری الکترونها را در لایه ها و زیرلایه های اتم نشان میدهیم

سطح انرژی زیرلایه ها قبل از پر شدن

سطح انرژی هر زیرلایه هم به n و هم به $l + n$ وابسته است. هرچه $n+l$ مقدار بیشتری داشته باشد انرژی زیرلایه بیشتر است. اگر مقدار $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد زیرلایه با n بزرگتر انرژی بیشتری دارد قاعده آفبا نیز بر همین مبنا بیان میکند که زیرلایه دارای انرژی کمتر زودتر از الکترون اشغال میشود ولی زیرلایه ها پس از اشغال شدن از الکترون در لایه خودشان مینشینند.

مثال : $4s$ نسبت به $3d$ زودتر از الکترون اشغال میشود زیرا $n+l$ برای آن کوچکتر است و سطح انرژی کمتری دارد

توجه قاعده آفبا آرایش الکترونی اتم اغلب عناصر را پیش بینی میکند اما برای اتم برخی از عناصر جدول تناوبی نارسایی دارد. مانند

Cr, Cu, Mo Ag قاعده آفبا آرایش الکترونی این عناصر را به صورت d^4s^2 و d^9s^2 پیش بینی میکند ولی به کمک روشهای طیف سنجی پیشرفته آرایش الکترونی چنین اتمهایی را با دقت تعیین کرده اند که به صورت d^5s^1 و $d^{10}s^1$ است زیرا در این حالت اتمها نسبت به حالت قبل پایدارترند.

لایه ظرفیت اتم

در عنصرهای اصلی جدول دوره ای در عناصر اصلی، جدول آخرین الکترون وارد زیرلایه s یا p میشود آخرین لایه ی اتم لایه ظرفیت آن و الکترونهای این لایه الکترونهای ظرفیت اتم به شمار میآیند و در عناصر واسطه دسته d جدول تناوبی در(عناصر واسطه دسته d، آخرین الکترون وارد زیرلایه d میشود. (لایه ظرفیت اتم شامل زیرلایه ی s لایه آخر و زیرلایه ی d لایه ما قبل آخر است و الکترونهای این دو زیرلایه مجموعاً الکترونهای ظرفیت به شمار می آیند

تعیین لایه ظرفیت اتم به کمک آرایش الکترونی فشرده

برای تعیین آرایش الکترونی فشرده از نماد نزدیکترین گاز نجیب قبل از اتم عنصر مورد نظر کمک میگیریم و بخشی از آرایش الکترونی که همانند آرایش

الکترونی نزدیکترین گاز نجیب قبل از اتم مورد نظر است را با عبارت نماد شیمیایی گاز نجیب جایگزین میکنیم

اهمیت آرایش الکترونی فشرده به دلیل نمایش آرایش الکترونها در بیرونی ترین لایه به نام لایه ظرفیت است لایه ظرفیت لایه ای است که الکترونها آن رفتار شیمیایی اتم را تعیین میکنند. البته باید توجه داشت در آرایش الکترونی فشرده همواره هر آنچه که پس از نماد گاز نجیب نوشته میشود برابر لایه ظرفیت نیست.

تعیین دوره و گروه اتم به کمک آرایش الکترونی

در این روش به کمک آرایش الکترونی اتم دوره و گروه اتم را تعیین میکنیم.

تعیین دوره ی اتم

دوره = شماره آخرین لایه اشغال شده از الکترون در اتم = بزرگترین عدد کوانتومی اصلی (n) در آرایش الکترونی اتم

تعیین گروه اتم

s	p	آخرین زیرلایه
d+s	12+p	شماره گروه

تعیین آرایش لایه ظرفیت ، اتم به کمک دوره و گروه اتم

چنانچه دوره و گروه عنصری داده شود میتوانیم به کمک آن آرایش لایه ظرفیت اتم مورد نظر را تعیین کنیم.

۱. شماره دوره ی اتم با تعداد لایه های الکترونی اتم برابر است و میتوان گفت که شماره دوره با شماره (n) آخرین لایه یا زیرلایه ی الکترونی اتم که مربوط به لایه ظرفیت اتم است یکسان است.

۲. اگر اتم مورد نظر در گروه‌های یک تا دوازده جدول تناوبی باشد شماره ی گروه اتم با شمار الکترونهای ظرفیتی اتم برابر است و اگر اتم مورد نظر در گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ جدول تناوبی باشد شماره گروه اتم برابر با شمار الکترونهای زیرلایه ی p لایه آخر اتم (زیرلایه p لایه ظرفیت) به علاوه عدد ۱۲

رفتار شیمیایی اتم

گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک اتمی یافت میشوند. این واقعیت بیانگر این است که این گازها واکنش ناپذیر بوده یا واکنش پذیری بسیار کمی دارند و از این رو پایدارند در لایه ظرفیت این اتم ها (به جز هلیم که لایه ظرفیت آن s^2 و دارای ۲ الکترون است) ۸ الکترون وجود دارد و دارای آرایش s^2p^6 هستند. بنابراین بین پایداری و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتمها ارتباط وجود دارد و به طور کلی میتوان گفت اگر لایه ظرفیت اتمی هشت تایی باشد همانند گاز نجیب آن اتم واکنش پذیری چندانی ندارد و پایدار است و در غیر این صورت واکنش پذیر است. بنابراین رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترونهای ظرفیت آن بستگی دارد و دستیابی به آرایش گاز نجیب را میتوان مبنای رفتار آنها دانست. در واقع اتم ها میتوانند با دادن الکترون گرفتن الکترون و نیز به اشتراک گذاشتن آن به آرایش یک گاز نجیب برسند یا هشت تایی شوند تا پایدارتر گردند.

آرایش الکترون - نقطه ای

لوویس برای توضیح و پیش بینی رفتار اتمها آرایشی به نام آرایش الکترون نقطه ای ارائه کرد که در آن الکترونهاى ظرفیت هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی آن با نقطه نمایش داده می شود.

برای رسم آرایش الکترون نقطه ای هر اتم میتوان نقطه گذاری را از یک سمت مانند سمت راست نماد شیمیایی عنصر آغاز کرد و نقطه های بعدی را در زیر سمت چپ و بالای آن قرار داد. الکترون پنجم پس از آن را باید طوری پیرامون نماد شیمیایی عنصر قرار داد که هر یک به صورت جفت نقطه در آید.

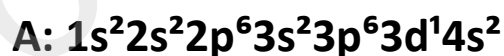
تمارین

- ۱- اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $Z=0$ است و شمار الکترون های ظرفیتی آن با شمار الکترون های ظرفیتی اتم ${}_{31}Ga$ برابر است. عنصر A با کدام عنصر جدول تناوبی هم گروه است؟ تجربی ۴۰۱

Ag(۱) ${}_{13}Al$ (۲) ${}_{42}Mo$ (۳) ${}_{39}Y$ (۴)

جواب : گزینه ۴

شمار الکترون های ظرفیتی اتم ${}_{31}Ga$: ۳ تا



- ۲- با توجه به عنصری که برای اولین بار لایه سوم آن از الکترون پر میشود همه عبارتهای زیر درست هستند؛ به جز.....
قلمچی

(۱) در لایه ظرفیت آن ۱۱ الکترون وجود دارد.

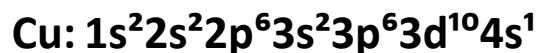
(۲) در دوره چهارم و گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد.

(۳) در آن ۶ زیر لایه اشغال شده از الکترون وجود دارد.

(۴) مجموع n الکترونهاى ظرفیتی آن ۵۴ است.

جواب: گزینه ۳

عنصری که برای نخستین بار لایه سوم آن از الکترون پر میشود Cu است و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است



گزینه «۱» درست در لایه ظرفیت آن ۱۱ الکترون وجود دارد.

گزینه «۲» درست در دوره ۴ و گروه ۱۱ جدول دوره ای قرار دارد.

گزینه «۳» نادرست در آن ۷ زیر لایه اشغال شده از الکترون وجود دارد.

۵۲- در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ ، برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ است و شمار

الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۴) ${}_{16}\text{X}, {}_{28}\text{A}$

(۳) ${}_{14}\text{D}, {}_{28}\text{A}$

(۲) ${}_{14}\text{D}, {}_{24}\text{M}$

(۱) ${}_{16}\text{X}, {}_{24}\text{M}$

آرایش الکترونی دو عنصر ${}_{24}\text{M}$ و ${}_{28}\text{A}$ به صورت زیر است:

$${}_{24}\text{M}: \underbrace{1s^2}_{l=0} / \underbrace{2s^2}_{l=0} \underbrace{2p^6}_{l=1} / \underbrace{3s^2}_{l=0} \underbrace{3p^6}_{l=1} \underbrace{3d^5}_{l=2} / \underbrace{4s^1}_{l=0}$$

$$\rightarrow \begin{cases} 12 = \text{تعداد الکترون با } l=1 \\ 12 = \text{تعداد الکترون های با } l=0 \text{ یا } l=2 \end{cases}$$

$${}_{28}\text{A}: \underbrace{1s^2}_{l=0} / \underbrace{2s^2}_{l=0} \underbrace{2p^6}_{l=1} / \underbrace{3s^2}_{l=0} \underbrace{3p^6}_{l=1} \underbrace{3d^8}_{l=2} / \underbrace{4s^2}_{l=0}$$

$$\rightarrow \begin{cases} 12 = \text{تعداد الکترون با } l=1 \\ 16 = \text{تعداد الکترون های با } l=0 \text{ یا } l=2 \end{cases} \quad (\text{حذف گزینه های ۳ و ۴})$$

عنصر M دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. ${}_{16}\text{X}$ در گروه ۱۶ قرار دارد و این عنصر هم در لایه ظرفیت خود ۶ الکترون دارد. در حالی که در لایه ظرفیت D ۴ الکترون دیده می شود. به این ترتیب پاسخ صحیح گزینه «۱» است.

آن

۵۶- در یون تک اتمی ${}^{119}\text{A}^{4+}$ ، اختلاف تعداد الکترون ها و نوترون ها برابر ۲۳ است. عنصر A به ترتیب از راست به چپ در کدام گروه و دوره قرار دارد؟

۱۵ (۴) - چهارم

۱۴ (۳) - پنجم

۱۵ (۲) - پنجم

۱۴ (۱) - چهارم

۵۶- گزینه «۳»

روش اول:

$$A = 119 \Rightarrow n + p = 119$$

$$n - e = 23 \Rightarrow n - (p - 4) = 23 \Rightarrow n - p + 4 = 23$$

$$e = p - 4$$

$$\Rightarrow n - p = 19$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n + p = 119 \\ n - p = 19 \end{cases} \Rightarrow p = 50 \Rightarrow [_{36}\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^2$$

گروه ۱۴ و دوره ۵ قرار دارد.

روش دوم:

$$Z = \frac{|n + e - p|}{2} \Rightarrow Z = \frac{|23 - 4 - 119|}{2}$$

$$= \frac{100}{2} = 50$$

(صفحه‌های ۵، ۱۰، ۱۱ و ۱۳ کتاب درسی)

فصل ۳ گفتار ۱

* نفس کشیدن ← از ویژگی‌های آشکار در بسیاری از جانوران

چرا نفس می‌کشیم:

- ارسطو:
- نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می‌شود.
 - نمی‌دانست هوا مخلوطی از چند گاز است ⇒ یکسان دانستن هوای دمی و بازدمی از نظر ترکیب شیمیایی
 - دربارهٔ ارتباط دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون گفته ولی نه ارتباط پیچیدهٔ میانشان اهمیت تنفس از آنچه ارسطو پنداشت فراتر است.

- دانشمندان امروزی
- اهمیت تنفس از آنچه ارسطو می‌پنداشت فراتر است.
 - کشف ارتباط میان دستگاه تنفس و گردش مواد
 - هوای دی‌اکسیژن بیشتر نسبت و هوای بازدمی و هوای بازدمی کربن دی‌اکسید بیشتر نسبت به هوای دمی

نکته: در هر دو هوای دمی و بازدمی $\text{CO}_2 < \text{O}_2$

توسط دستگاه گردش مواد

ارسال خون روشن به یاخته‌های بدن ← یاخته‌های بدن ← جمع‌آوری خون تیره توسط دستگاه گردش خون ← خون تیره در شش CO_2 از دست می‌دهد و از هوا اکسیژن می‌گیرد ← خروج خون روشن از شش

* خون تیره O_2 کمتر و CO_2 بیشتر نسبت به خون روشن دارد.

علت نیاز به اکسیژن

* تنفس یاخته‌ای: $\text{ATP} + \text{آب} + \text{کربن دی‌اکسید} \leftarrow \text{ADP} + \text{فسفات} + \text{اکسیژن} + \text{گلوکز}$

* انرژی مواد مغذی مانند گلوکز باید ابتدا به انرژی ذخیره شده در ATP تبدیل شود و برای این کار

اکسیژن مورد نیاز است.

علت ضرورت دور شدن کربن دی‌اکسید

* CO_2 با آب واکنش می‌دهد $\leftarrow$ تولید کربنیک‌اسید $\leftarrow$ کاهش pH $\leftarrow$ تغییر ساختار پروتئین‌ها $\Leftarrow$

اختلال در عملکرد پروتئین‌ها

* بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند $\Leftarrow$ اختلال در عملکرد پروتئین‌ها باعث

اختلال گسترده در کار یاخته‌ها و بافت‌ها می‌شود $\Leftarrow$ افزایش CO_2 خطرناک‌تر از کاهش O_2 است.

* شناسه‌گرهای CO_2

• آب آهک، بی‌رنگ	$\xleftarrow{\text{در تماس با } \text{CO}_2}$	شیری رنگ
• برم تیمول بلو رقیق و آبی‌رنگ	$\xleftarrow{\text{در تماس با } \text{CO}_2}$	زردرنگ

بخش‌های عملکردی دستگاه تنفسی

تقسیم‌بندی دستگاه تنفس (از نظر عملکرد)

• بخش هادی $\leftarrow$ بینی - نای - نایژه‌های اصلی - نایژه‌های فرعی - نایزک‌ها

• بخش مبادله‌ای $\leftarrow$ نایزک‌های مبادله‌ای - حبابک‌ها

• هدایت هوا به درون و بیرون دستگاه تنفس

• پاک‌سازی هوا از میکروب‌ها و ذرات گرد و غبار گرم و مرطوب کردن هوا

وظایف بخش هادی

پاکسازی هوا از میکروب‌ها

• ابتدای بینی ← پوست نازک مودار

• مخاط مژک‌دار از اواسط بینی تا سراسر مجاری

هادی

حلق

• حاوی ترشحات با مواد ضد میکروبی

• به دام انداختن ناخالصی‌های هوا ضمن عبور

• حرکت مژک‌ها و هدایت ناخالصی‌ها به سوی

• یا ناخالصی‌ها به بیرون هدایت می‌شوند و یا در

معده توسط شیره معده نابود می‌شوند.

نکته: جهت زنش مژک‌های مخاط مژک دار همه در یک جهت نیست.

مرطوب کردن هوا:

- به کمک ترشحات مخاطی

- برای تبادل گازها ضروری است ⇐ گازهای تنفسی تنها به صورت محلول در آب بین شش‌ها و خون

مبادله می‌شوند.

گرم کردن هوا:

- در بینی ⇐ شبکه وسیعی از رگ‌ها با دیواره نازک به منظور گرم کردن هوا

- شبکه رگ‌ها به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است ⇐ آسیب‌پذیری بیشتر ⇐ آسان‌تر از سایر

نقاط دچار خونریزی می‌شوند.

هوا با عبور از بینی، دهان یا هر دو وارد حلق می‌شود:

- گذرگاه ماهیچه‌ای

- هر هوا و هر غذا از آن عبور می‌کند.

- در انتها به یک دو راهی ختم می‌شود در جلو نای و در عقب مری

حنجره:

- در بالای نای

- ۲ کار مهم در تنفس:

(۱) باز نگه داشتن مجرای عبور هوا

(۲) برچاکنای (اپی گлот) $\Rightarrow$ ممانعت از ورود غذا به مجرای تنفسی

نای

لایه‌های دیواره از بیرون به سمت داخل: لایه بیرونی (مشترک با مری) $\Leftarrow$ لایه ماهیچه‌ای غضروفی $\Leftarrow$

لایه زیر مخاط $\Leftarrow$ لایه مخاطی

نکته) در لایه زیر مخاط غدد ترشحاتی وجود دارد و در مخاط نیز ترشحات رخ می‌دهد.

نکته) غضروف دیواره نای ^C شکل به شکل نعل اسب است (مجرای نای را باز نگه می‌دارد) $\Leftarrow$ مری در

سمت دهانه حرف C است.

بنابراین عبور غذا و لقمه‌های بزرگ در مری با مشکل مواجه نمی‌شود.

نکته) در لایه غضروفی ماهیچه‌ای دیواره نای: میزان غضروف < میزان ماهیچه

نایژه‌ها:

- نای در انتهای خود به دو شاخه اصلی تقسیم می‌شود $\Rightarrow$ نایژه‌های اصلی $\Rightarrow$ دارای غضروف حلقوی

(کامل)

- در نایژه اصلی به یک شش وارد می‌شود $\Rightarrow$ تقسیم شدن به انشعابات باریک‌تر $\Rightarrow$ نایژه‌های فرعی

- همچنان که از نایژه اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم $\Rightarrow$ کاهش میزان غضروف

نایژک‌ها

- انشعابی از نایژه که دیگر غضروف ندارد.

- نایژک‌ها به علت نداشتن غضروف می‌توانند تنگ و گشاد شوند $\Rightarrow$ تنظیم مقدار هوای ورودی و

خروجی

- آخرین انشعاب نایژه در بخش هادی $\Rightarrow$ نایژک انتهایی

بخش مبادله‌ای:

- بخش مبادله‌ای با حضور اجزای کوچکی به نام حبابک مشخص می‌شود.

- نایژک مبادله‌ای $\Rightarrow$ نایژگی که روی آن حبابک وجود دارد.

حبابک‌ها:

- کیسه‌های حبابکی $\Leftarrow$ ساختار شبیه به خوشه انگور در انتهای نایژک مبادله‌ای
- به صورت منفرد $\Leftarrow$ در طول نایژک مبادله‌ای قرار دارد.
- نکته) اندازه حبابک‌ها و کیسه‌های حبابکی باهم برابر نیست.
- مخاط مژک‌دار در طول نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد $\Leftarrow$ در حبابک‌ها وجود ندارد.
- در حبابک‌ها $\Leftarrow$ یاخته‌های درشتخوار (ماکروفاژ):
- نابودی ذرات گرد و غباری که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند.
- ویژگی بیگانه‌خواری و حرکت
- علاوه بر کیسه‌های حبابکی در نقاط دیگر بدن یافت می‌شوند.

یاخته‌های دیواره حبابک‌ها:

(۱) نوع اول:

- سنگ فرشی تک لایه

- فراوان تر

(۲) نوع دوم:

- فراوانی کمتر

- دارای زوائد ریز

- ترشح عامل سطح فعال سورفاکتانت

* درشت‌خوارها جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک‌ها نیستند.

عامل سطح فعال (سورفاکتانت):

- هنگام نفس کشیدن $\Rightarrow$ تغییر حجم حبابک‌ها

- سطح در تماس با هوای حبابک $\Rightarrow$ پوشیده شده با آب $\Rightarrow$ مقاومت دو برابر باز شود.

- عامل سطح فعال $\Rightarrow$ کاهش کشش سطح $\Rightarrow$ باز شدن آسان حبابک‌ها

- در بعضی نوزادانی که زود هنگام به دنیا می‌آیند $\Rightarrow$ عدم ترشح عامل سطح فعال به حد کافی $\Rightarrow$ به زحمت نفس می‌کشند.

* اطراف حبابک‌ها $\Rightarrow$ احاطه شده توسط مویرگ‌های خونی $\Rightarrow$ برقراری امکان تبادل گازها بین هوا و خون

نکته) مشاهدهٔ غشای پایهٔ مشترک میان:

- یاختهٔ نوع اول

- یاختهٔ نوع اول و دیوارهٔ مویرگ

- یاختهٔ نوع دوم و دیوارهٔ مویرگ

- هیچگاه میان دو یاختهٔ نوع دوم مشاهده نمی‌شود.

به منظور تبادل O_2 و CO_2 میان هوا و خون، لازم است این مولکول‌ها از ضخامت دیوارهٔ حبابک و

مویرگ عبور کنند.

به منظور کاهش مسیر عبور:

۱- دیواره حبابک و مویرگ یاخته‌های سنگ‌فرشی تک لایه دارند.

۲- غشای پایه مشترک میان یاخته‌های دیواره حبابک و مویرگ در جاهای متعدد

حمل گازها در خون

همکاری دستگاه گردش مواد با دستگاه تنفس:

رساندن اکسیژن به یاخته‌ها
-
خروج CO_2 از بدن
-
به کمک خون

- بخشی اندکی از گازها به صورت محلول در خوناب جابه‌جا می‌شوند.

حمل اکسیژن:

- بیشتر توسط هموگلوبین و اندک به صورت محلول در خوناب

- تابع شیب غلظت O_2

در شش O_2 به هموگلوبین می‌پیوندد و در مجاورت بافت‌ها جدا شده و به یاخته‌ها می‌رسد.

حمل CO_2 :

- اندک به صورت محلول در خوناب، توسط هموگلوبین و بخش اعظم به صورت یون بیکربنات

- CO_2 توسط آنزیم کربنیک انیدراز با آب واکنش می‌شود و کربنیک اسید را تولید می‌کند که به سرعت به یون بیکربنات و یون هیدروژن تجزیه می‌شود. یون بیکربنات از گویچه قرمز خارج شده و در خوناب جابه‌جا می‌شود. CO_2 در مجاورت شش‌ها از ترکیب یون بیکربنات خارج شده و به هوا راه می‌یابد.

- تابع شیب غلظت CO_2

* کربن مونواکسید مولکول دیگری است که به هموگلوبین اتصال می‌یابد $\Leftarrow$ جایگاه اتصالش همان جایگاه اتصال O_2 است $\Leftarrow$ در صورت پیوستن به هموگلوبین $\Leftarrow$ کاهش ظرفیت حمل O_2 در خون $\Leftarrow$ در صورت شدید بودن $\Leftarrow$ مرگ $\Leftarrow$ تنفس آن باعث مسمومیت می‌شود $\Leftarrow$ گاز گرفتگی.