

Materia – wszystko, co ma masę i zajmuje przestrzeń (objętość). Ma budowę molekularną (składa się z atomów, jonów, cząsteczek).

Cechy materii: masa, kształt, objętość, ładunek.

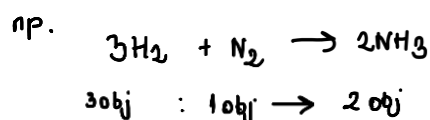
Cechy materii możemy określić prostymi przyrządami, lub naszymi zmysłami. Wynikają one z: ułożenia cząstek subatomowych, ich masy, ładunku oraz ich ilości w atomie.

Mol – jednostka liczności materii, oznaczająca ilość substancji zawierającą dokładnie $6.022 \cdot 10^{23}$ cząstek (atomów, cząsteczek, jonów itp.), zwanych liczbą Avogadra.

Masa molowa (M) – masa jednego mola danej substancji, wyrażona w gramach (g/mol), równa masie atomowej lub cząsteczkowej tej substancji wyrażonej w jednostkach masy atomowej

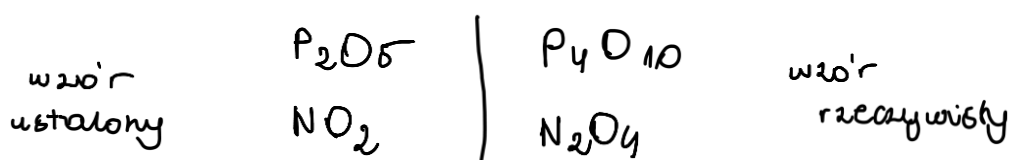
Objętość molowa (V_{mol}) – objętość zajmowana przez 1 mol gazu w warunkach normalnych (0°C i 1 atm) i wynosi 22.4 dm³

Prawo gazowe – objętości substratów i produktów możemy wyrazić prostymi liczbami całkowitymi.



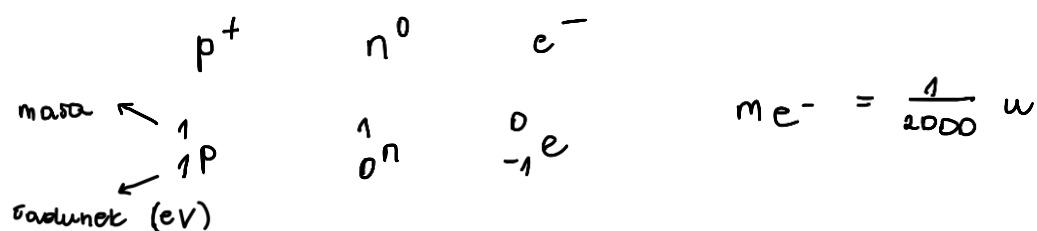
Wzór empiryczny – obliczony, pokazuje tylko stosunek elementów w cząsteczce.

Wzór rzeczywisty – jest wielokrotnością lub równy wzorowi empirycznemu; do jego ustalenia potrzebna jest masa molowa (cząsteczkowa).



Procent masowy (na przykładzie siarki)

$$\text{SO}_2 : m_{\text{SO}_2} = 64 \text{ u} \quad \frac{32}{64} = 50\%$$



$$N = 6,022 \cdot 10^{23} \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{\text{elementów}}{\text{mol}} \quad (\text{lub } \frac{1}{\text{mol}})$$

$$n = \frac{\text{masa}}{M} \rightarrow \text{masa 1 mola substancji}$$

1 mol gazu w $T = 0^\circ\text{C}$: $p = 1$ atmosfera

$$V_{\text{mol}} = 22,4 \text{ dm}^3$$

Jaką część mola stanowi ludność świata, a jaką Polacy?

$$1. \quad \frac{8 \cdot 10^5}{6,022 \cdot 10^{23}} = 1,33 \cdot 10^{-14} \quad 2. \quad 0,1\% \rightarrow 2,66 \cdot 10^{-15}$$

Oblicz masę molową kwasu azotowego (III), kwasu fosforowego (V).

$$M_{\text{HNO}_3} = 1 + 14 + 32 = 47 \text{ g}$$

$$M_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 3 + 31 + 64 = 98 \text{ g}$$

Oblicz, ile atomów siarki jest w 9.8g kwasu siarkowego (VI)

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 + 32 + 64 = 98 \text{ g} \quad n = \frac{9,8}{98} = 0,1 \text{ mola}$$

$$n = \frac{N}{N_A} \quad N = 0,1 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 6,022 \cdot 10^{22}$$

Ile moli cząsteczek wody znajduje się w 1kg wody?

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g} \quad N = \frac{1000}{18} = 55,15 \text{ mola}$$

Oblicz ile atomów jest zawartych w 3 molach tlenku węgla

$$1 \text{ cz} \rightarrow 3 \text{ cz} \quad x = 18,06 \cdot 10^{23} \text{ atomów}$$

$$6,02 \cdot 10^{23} \rightarrow x$$

Ile atomów w 44,8 dm³ tego gazu w $T = 0$, $p = 1 \text{ atm}$

$$22,4 \rightarrow 44,8 \quad x = 12,04 \cdot 10^{23} \text{ cząsteczek} \cdot 3$$

$$6,02 \cdot 10^{23} \rightarrow x \quad \rightarrow 36,12 \cdot 10^{23} \text{ atomów}$$

Ustal wzór empiryczny związku $K_xC_yO_z$, wiedząc, że:

$$M_K = 39 \text{ g}$$

$$M_O = 12 \text{ g}$$

$$M_O = 16 \text{ g}$$

$m_K = 7,91 \text{ g}$ $m_C = 1,091 \text{ g}$ $m_O = 4,364 \text{ g}$
--

$$n_K : n_C : n_O = \frac{m_K}{M_K} : \frac{m_C}{M_C} : \frac{m_O}{M_O}$$

$$0,2 : 0,09 : 0,27 \rightarrow \text{zaokrąglamy}$$

$$0,2 : 0,1 : 0,3 \rightarrow 2 : 1 : 3$$

K_2CO_3 - ustalono wzór empiryczny

Oblicz masy cząsteczkowe i molowe S_8 i P_4 . Oblicz ile cząsteczek siarki znajduje się w 32g siarki

$$1. m_{S_8} = 8 \cdot 32 = 256 \text{ u}$$

$$M_{S_8} = 256 \text{ g}$$

$$m_{P_4} = 4 \cdot 31 = 124 \text{ u}$$

$$M_{P_4} = 124 \text{ g}$$

$$2. M_S = 32 \text{ g}$$

$$N_S = 6,02 \cdot 10^{23}$$

Mieszanina gazów składa się z $\frac{1}{2}$ mola N_2 i $\frac{1}{2}$ mola H_2 . Jaką objętość zajmuje ta mieszanina? Czy liczba cząstek azotu i wodoru jest taka sama? Jaka jest masa tej mieszaniny?

$$V = 22,4 \text{ dm}^3$$

$$\text{zajmują po tyle samo} \rightarrow 3,01 \cdot 10^{23}$$

$$M_{N_2} = 28 \text{ g}$$

$$M_{H_2} = 2 \text{ g}$$

$$m_{N_2} = \frac{1}{2} \cdot 28 = 14 \text{ g}$$

$$m_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot 2 = 1$$

$$m = 1 + 14 = 15 \text{ g}$$

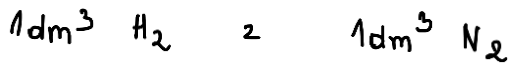


$$3 \text{ obj} : 1 \text{ obj} : 2 \text{ obj}$$

$$1 \text{ mol} : \frac{1}{3} \text{ mol} : \frac{2}{3} \text{ mol}$$

$$22,4 : \frac{1}{3} \cdot 22,4 : \frac{2}{3} \cdot 22,4 \text{ dm}^3$$

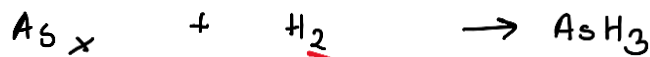
Oblicz objętość gazów pozostałych po reakcji



$$1 \text{ dm}^3 : \frac{1}{3} \text{ dm}^3 : \frac{2}{3} \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 : 1 \text{ dm}^3 : \frac{4}{3} \text{ dm}^3 \rightarrow \text{jest } \frac{2}{3} \text{ "nadmiaru"}$$

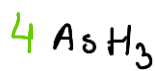
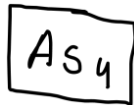
Ustal wzór arsenu As_x , jeżeli pary arsenu łączą się z wodorem w stosunku 1:6 w związek AsH_3



$$1 : \underline{6}$$

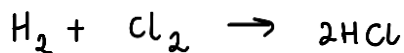
$$x : 12 \text{ (6} \cdot 2 \text{)}$$

$$4 \text{ As} : 12 \text{ H}$$



3 H - żeby się zgadzwały wodory
to trzeba dać 4 (4 · 3 = 12)
12 H

Zmieszano 4 dm³ wodoru z 3 dm³ chloru. Oblicz: V gazów po reakcji, masę, liczbę cząsteczek po reakcji



$$4 \text{ dm}^3 : 3 \text{ dm}^3 : 6 \text{ dm}^3$$

↓
nadmiar 1 dm³

• V gazów : $6 \text{ dm}^3 \text{ HCl} + 1 \text{ dm}^3 \text{ H}_2 \text{ (nadmiar)} = \boxed{7 \text{ dm}^3}$

• masa gazów :

- $1 \text{ dm}^3 \text{ H}_2 \rightarrow M_{\text{H}_2} = 2 \text{ g/mol}$

$$1 \text{ mol H}_2 \rightarrow 22,4 \text{ dm}^3 - 2 \text{ g}$$

$$1 \text{ dm}^3 - x$$

$$x = 0,09 \text{ g}$$

- $M_{\text{HCl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ g/mol}$

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol} & \rightarrow & 22,4 \\ & \rightarrow & 36,5 \\ & \rightarrow & 6 \text{ dm}^3 - y \end{array}$$

$$y = 9,89 \text{ g}$$

$$\boxed{\text{Suma: } 9,89 \text{ g}}$$

$$\bullet n_{H_2} = \frac{0,09}{2} = 0,045 \text{ mola}$$

$$1 \text{ mol} \rightarrow 6,02 \cdot 10^{23} \text{ cz. } H_2$$

$$0,045 \rightarrow x \text{ cz. } H_2$$

$$x = 0,2709 \cdot 10^{23} = 2,709 \cdot 10^{22}$$

$$\bullet n_{HCl} = \frac{9,8}{36,5} = 0,27 \text{ mola}$$

$$1 \text{ mol} \rightarrow 6,02 \cdot 10^{23} \text{ cz. } HCl$$

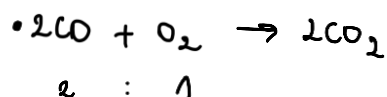
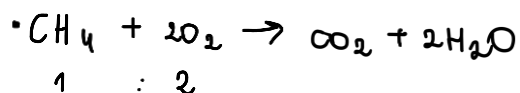
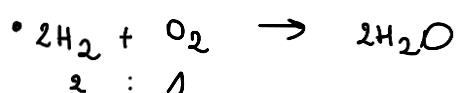
$$0,27 \rightarrow y$$

$$y = 1,6254 \cdot 10^{23} \text{ cz. } HCl$$

Oblicz objętość tlenu potrzebną do spalenia 3m³ mieszaniny:

40% H₂, 10% metanu (CH₄), 10% CO, 30% CO₂, 10% SO₃

$$3 \text{ m}^3 = 3000 \text{ dm}^3$$



$$H_2 : 0,4 \cdot 3000 = 1200 \text{ dm}^3$$

$$CH_4 : 0,1 \cdot 3000 = 300 \text{ dm}^3$$

$$CO : 0,1 \cdot 3000 = 300 \text{ dm}^3$$

$$V_{O_2} = \overset{1200:2}{600} + \overset{300:2}{600} + \overset{300:2}{150} = 1350$$

1200 : 2 → 1200 wodoru wymaga 600 dm³
 Henu (bo 2:1)