

ZÁKLADNÍ VZORCE PRO CHEMICKÉ VÝPOČTY

Skutečná hmotnost atomů a molekul je nepředstavitelně malá. Jeden atom uhlíku ($6 p^+$, $6 e^-$, $6 n^0$) má hmotnost $1,9 \cdot 10^{-29}$ kg.

RELATIVNÍ ATOMOVÁ HMOTNOST A_r

- je hmotnost atomu vztažená k atomu uhlíku (najdeme v periodické tabulce), je bezrozměrná.

př. $A_r(\text{H}) = 1$, $A_r(\text{O}) = 16$, $A_r(\text{Na}) = 23$, atd.

RELATIVNÍ MOLEKULOVÁ HMOTNOST M_r

- je dána součtem relativních atomových hmotností, je bezrozměrná.

LÁTKOVÉ MNOŽSTVÍ n

Množství látky při reakci můžeme vyjádřit hmotností (5 g) nebo objemem (5 ml).

Veličina, která udává počet částic (atomů, molekul, iontů) v látce, se nazývá **látkové množství**.

$$n = N / N_A$$

Jednotka ... 1 mol

n ... látkové množství

N ... celkový počet částic látky

N_A ... Avogadrova konstanta $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
(udává počet částic v jednom molu chemické látky)

Látkové množství **1 mol** obsahuje **$6,023 \cdot 10^{23}$ částic** (Avogadrova konstanta).

Čteme:

značka nebo vzorec látky	význam částice	význam látkového množství
H	1 atom vodíku	1 mol atomů vodíku
H ₂	1 molekula vodíku	1 mol molekul vodíku
H ₂ O	1 molekula vody	1 mol molekul vody

MOLÁRNÍ HMOTNOST M

- je hmotnost jednoho molu látky.

$$M = m / n$$

M ... molární hmotnost

m ... hmotnost látky

n ... látkové množství

Jednotka ... g/mol

$$M(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{NH}_3) = 14 + 3 \cdot 1 = 17 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$$

Př. Vypočítej hmotnost 2 molů hydroxidu sodného.

$$n = 2 \text{ mol}$$

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{NaOH}) = ? \text{ (g)}$$

$$m(\text{NaOH}) = M(\text{NaOH}) \cdot n$$

$$m(\text{NaOH}) = 40 \cdot 2$$

$$m(\text{NaOH}) = \underline{80 \text{ g}}$$

Hmotnost 2 molů hydroxidu sodného je 80 g.

HMOTNOSTNÍ ZLOMEK **w**

- určuje podíl hmotnosti jedné složky směsi na celkové hmotnosti směsi. Je to bezrozměrné číslo – nemá jednotku.

$$w = \frac{m(s)}{m(c)}$$

w hmotnostní zlomek
m(s) hmotnost složky směsi
m(c) hmotnost celé směsi

Obě veličiny hmotnosti musí být ve stejných jednotkách (tuna, kilogram, gram).

Hodnota w je vždy $w < 1$. Proto hmotnostní zlomek velmi často vyjadřujeme v procentech.

$$w = \frac{m(s)}{m(c)} \cdot 100 [\%]$$

Př. Kolik procent sodíku je vázáno v chloridu sodném?

$$M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{NaCl}) = 58,45 \text{ g/mol}$$

$$w = ? (\%)$$

$$23$$

$$w = \frac{\quad}{58,45}$$

$$58,45$$

$$w = 0,394 \cdot 100\% = \underline{39,4\%}$$

V chloridu sodném je vázáno asi 39,4% sodíku.

Při **přípravě roztoků** používáme upravený výraz pro výpočet hmotnostního zlomku složky ve směsi:

$$w = \frac{m(s)}{m(s) + m(r)}$$

m(s) hmotnost složky ve směsi

m(r) hmotnost rozpouštědla

m(s) + m(r) hmotnost celé směsi m(c)

Př.

Při výrobě meruňkového kompotu se používá sladký nálev, který se připravuje rozpuštěním 0,5 kg cukru v 1 litru (1 l = 1 kg) vody. Vypočítej, kolika procentní roztok cukru ve vodě připravíme.

$$m(s) = 0,5 \text{ kg}$$

$$m(r) = 1 \text{ kg}$$

$$w = ? (\%)$$

$$w = \frac{m(s)}{m(s) + m(r)}$$

$$w = \frac{0,5}{0,5 + 1}$$

$$w = 0,33 \cdot 100\% = \underline{\underline{33\%}}$$

Připravili jsme 33% ní roztok cukru ve vodě.

MOLÁRNÍ OBJEM

V_m

- objem jednoho molu látky.

$$V_m = V / n$$

V_m ... molární objem

Jednotka... dm^3/mol

V ... objem

n ... látkové množství

1 mol látky v plynném skupenství zaujímá za normálních podmínek objem $V = 22,4 \text{ dm}^3$ (22,4l). Normální podmínky jsou teplota $t = 0^0 \text{ C}$, tlak $p = 101 \text{ kPa}$.

LÁTKOVÁ KONCENTRACE c

Složení roztoků lze vyjádřit také veličinou **látková koncentrace**.

Látková koncentrace vyjadřuje počet molů látky rozpuštěné v daném objemu roztoku.

Používá se v chemii, lékařství, při sledování množství nebezpečných látek v životním prostředí,...

$$c = n / V$$

c ... látková koncentrace

Jednotka ... mol/dm^3

n ... látkové množství

V ... objem

$$M = m/n$$

→

$$n = m/M$$

→

$$c = n/V$$

→

$$c = m / M \cdot V$$

Př.

0,015 molu hydroxidu draselného jsme nejprve rozpustili v malém množství destilované vody, pak roztok přelili do odměrné baňky a doplnili destilovanou vodou na objem 250 ml. Jaká je látková koncentrace hydroxidu draselného v tomto roztoku?

$$n = 0,015 \text{ mol}$$

$$V = 250 \text{ ml} = 0,250 \text{ l} = 0,250 \text{ dm}^3$$

$$c = ? (\text{mol}/\text{dm}^3)$$

$$c = \frac{n}{V}$$

$$c = \frac{0,015}{0,250}$$

$$c = \underline{\underline{0,06 \text{ mol}/\text{dm}^3}}$$

Látková koncentrace hydroxidu draselného v roztoku je $0,06 \text{ mol}/\text{dm}^3$.