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 . 10^{-29} kg.

RELATIVNÍ ATOMOVÁ HMOTNOST A_r

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

př. $A_r(H) = 1$, $A_r(O) = 16$, $A_r(Na) = 23$, 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.**

$$n = N / N_A$$

n … látkové množství
N … celkový počet částic látky
N_A…Avogadrova konstanta $N_A = 6{,}023 . 10^{23}$ mol^{-1}
(udává počet částic v jednom molu chemické látky)

Jednotka … 1 mol

Látkové množství **1 mol** obsahuje **$6{,}023 . 10^{23}$ 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_2O	1 molekula vody	1 mol molekul vody

MOLÁRNÍ HMOTNOST M

- je hmotnost jednoho molu látky.

$$M = m / n$$

M … molární hmotnost **Jednotka** … g/mol
m … hmotnost látky
n … látkové množství

M (N) = 14 g/mol
M (H) = 1 g/ mol
M(NH_3) = 14 + 3.1 = 17 g/mol
M (H_2O) = 2 . 1 + 16 = 18 g/mol

Př. Vypočítej hmotnost 2 molů hydroxidu sodného.

n = 2 mol
M (NaOH) = 23 + 16 + 1 = 40 g/mol
m (NaOH) = ? (g)
m (NaOH)= M (NaOH) . n
m(NaOH) = 40 . 2
m (NaOH) = 80 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(Na) = 23 g/mol
M(NaCl) = 58,45 g/mol
w = ? (%)

$$w = \frac{23}{58,45}$$

w = 0,394 . 100% = 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 kg
m(r) = 1 kg
w = ? (%)

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

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

w = 0,33 . 100% = <u>33%</u>

Připravili jsme 33% ní roztok cukru ve vodě.

MOLÁRNÍ OBJEM V_m

- objem jednoho molu látky.

$$V_m = V / n$$

V_m … molární objem
V … objem
n … látkové množství

Jednotka… dm^3/mol

1 mol látky v plynném skupenství zaujímá za normálních podmínek objem V = 22,4 dm^3 (22,4l).
Normální podmínky jsou teplota $t = 0^0$ C, tlak p = 101 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
n … látkové množství
V … objem

Jednotka … mol/dm^3

$M = m/n \longrightarrow n = m/M \longrightarrow c = n/V \longrightarrow c = m / M . V$

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 mol
V = 250 ml = 0,250 l = 0,250 dm^3
<u>c = ? (mol/dm^3)</u>

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

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

c = <u>0,06 mol/dm^3</u> Látková koncentrace hydroxidu draselného v roztoku je 0,06 mol/dm^3.