

CHEMICKÉ VÝPOČTY

Látkové množství n

- udává množství částic v látce
- základní jednotka: mol
- 1 mol = počet atomů ve 12 g čistého nuklidu uhlíku $^{12}_6\text{C}$

Avogadrova konstanta N_A

- udává počet částic připadajících na jeden mol
- $$N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$
- $$n = \frac{N}{N_A}, \text{ kde } n \dots \text{počet molů částic, } N \dots \text{počet částic, } N_A \dots \text{avogadrova konstanta}$$

Molární hmotnost M

- hmotnost 1 molu látky
- $$M = \frac{m}{n}, \text{ kde } M \dots \text{hmotnost 1 molu, } m \dots \text{hmotnost, } n \dots \text{počet molů částic}$$
- $$M = n \cdot M_R, \text{ kde } M \dots \text{hmotnost 1 molu, } n \dots \text{počet molů částic, } M_R \dots \text{rel. at. hmotnost}$$
- udáváme v $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - číselně rovna relativní atomové hmotnosti v jednotce $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Obdobně molární objem V_m je objem 1 molu látky, $V_m = \frac{V}{n}$.

Pozn. Za normálních podmínek 1 mol plynu má objem $22,4 \text{ dm}^3$.

Atomová hmotnostní jednotka (= konstanta) $u = m_u$

- hmotnost jedné dvanáctiny atomu nuklidu uhlíku $^{12}_6\text{C}$
- $$m_u = 1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Relativní atomová hmotnost $A_r(X)$

- udává, kolikrát je hmotnost atomu prvku X větší než atomová hmotnostní konstanta
- $$A_r(X) = \frac{m(X)}{m_u}, \text{ kde } m(X) \dots \text{hmotnost atomu X, } m_u \dots \text{atomová hmotnostní konstanta}$$
- je bezrozměrná, nemá jednotku

Obdobně relativní molekulová hmotnost $M_r(Y) = \frac{m(Y)}{m_u}$.

Hmotnostní zlomek $w(A)$

- udává, jaký hmotnostní díl z celkové hmotnosti soustavy tvoří látka A
- $$w(A) = \frac{m(A)}{m}, \text{ kde } m(A) \dots \text{hmotnost látky A, } m \dots \text{hmotnost celé soustavy}$$
- bezrozměrný, po vynásobení 100 dostaneme procento

Obdobně objemový zlomek $\varphi(A) = \frac{V(A)}{V}$.

Směšovací rovnice

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 + m_3 \cdot w_3 + \dots m_i \cdot w_i = w \cdot (m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_i)$$

Př. Kolik atomů a kolik molekul je obsaženo v 1 molu kyslíku O_2 ?

$$n = 1 \text{ mol}, N = ?$$

$$n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ molekul}, 12,046 \cdot 10^{23} \text{ atomů}$$

Př. Kolik molekul obsahuje 3,5 l CO_2 za ideálních podmínek?

22,4 l ... 1 mol (platí vždy pro plyny za ideálních podmínek)

$$3,5 \text{ l} \dots 0,1563 = n(CO_2)$$

$$N = n \cdot N_A = 0,1563 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 9,41 \cdot 10^{22} \text{ molekul}$$

Př. Kolik molů je v 50 g vápníku?

$$m = 50 \text{ g}, n = ?$$

$$n = \frac{m}{M_R} = \frac{50}{40,1} = 1,25 \text{ molu}$$

Př. Vypočítejte látkové množství S_8 v 80 g síry.

$$n = ?, M_R(S_8) = 8 \cdot 32 = 256 \text{ (zjistíme podle tabulky)}$$

$$n = \frac{m}{M_R} = \frac{80}{256} = 0,3125 \text{ molu}$$

Př. Jaká je koncentrace roztoku 4 g NaOH v 250 ml vody?

$$m = 4 \text{ g}, V = 250 \text{ ml}$$

$$n = \frac{m}{M_R} = \frac{4}{23+16+1} = 0,1 \Rightarrow c = \frac{n}{V} = \frac{0,1}{0,25} = 0,4 \text{ mol/l}$$

Př. Kolik gramů NaCl je v 200 ml roztoku NaCl o koncentraci 0,1 mol/l?

$$c = 0,1 \text{ mol/l}, M_R(NaCl) = 58,45$$

$$n = \frac{m}{M_R} \Rightarrow m = n \cdot M_R = c \cdot V \cdot M_R = 1,169 \text{ g}$$

Př. Kolik g NaOH je třeba k přípravě 100 ml roztoku o koncentraci 20 %? $\rho = 1,2191 \text{ g/mol}$.

$$m = \rho \cdot V = 1,2191 \cdot 100 = 121,91 \Rightarrow m = 0,2 \cdot 121,91 = 24,382 \text{ g}$$

Př. Kolik litrů plynu má 1 kg kyslíku?

$$n = \frac{m}{M_R} = \frac{1000}{32} = 31,25 \text{ molů}$$

22,4 l ... 1 mol, potom 31,25 molů odpovídá 700 l.

Př. Jaký je m zlomek KOH v roztoku, který vznikl rozpuštěním 50 g této látky ve 150 g vody?

$$M_R(CuSO_4) = 159,6 \dots x, M_R(5H_2O) = 90$$

$$\frac{159,6}{159,6+90} = \frac{x}{50} \Rightarrow x = 31,97 \text{ g}, w(CuSO_4) = \frac{31,97}{50+450} = 0,064 \Rightarrow 6,4 \%$$

Př. Jaký je m zlomek chlorovodíku v roztoku, který vznikl z 200 g vodného roztoku HCl, ve kterém byl $w(HCl) = 0,15$, bylo-li do soustavy přidáno 95 g vody?

$$200 \cdot 0,15 + 95 \cdot 0 = (200 + 95) \cdot w(HCl)$$

$$w(HCl) = 0,1017 \Rightarrow 10,17 \%$$