

Důležité veličiny v chemii, chemické výpočty

Důležité veličiny v chemii

Látkové množství (n)

Látkové množství (n) charakterizuje množství částic v látce

Základní jednotkou je mol

Vzorek látky má látkové množství 1 mol, obsahuje-li právě tolik částic (atomů, iontů, molekul), kolik je atomů ve 12g čistého nuklidu $^{12}_6\text{C}$

Avogadrova konstanta N_A udává počet částic odpovídající látkovému množství 1 mol:

$$N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Látkové množství lze vypočítat, když počet částic N dělíme Avogadrovou konstantou:

$$n = N/N_A$$

je nutné vždy specifikovat, zda mluvíme o 1 molu atomů, iontů nebo molekul

jeden mol látky představuje právě tolik částic, jejichž hmotnost v gramech se číselně rovná relativní atomové nebo molekulové hmotnosti této látky

molární hmotnost (M)

je hmotnost 1 molu látky

je dána podílem hmotnosti látky m a jejího látkového množství n

$$M = m/n$$

Molární hmotnost se udává v $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ (výjimečně v $\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$)

Molární objem (V_m)

Objem 1 molu látky

Je dán poměrem objemu látky V a jejího látkového množství n:

$$V_m = V/n$$

Nejčastěji se udává v $\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ nebo $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$

Za standardních podmínek (tlak 101 325 Pa, teplota 273,15K) je objem **1 molu plynu 22,41dm³**

Stejné objemy plynů za stejných stavových podmínek obsahují stejné počty částic

Hmotnostní zlomek

Udává, jaký hmotnostní díl z celkové hmotnosti soustavy m tvoří látka A

Hmotnostní zlomek $w(A)$ je roven podílu hmotnosti $m(A)$ látky A a celkové hmotnosti soustavy m

$$w(A) = m(A)/m$$

číslo $w(A)$ je bezrozměrné, pokud jej však vynásobíme 100, získáme hmotnostní procenta (%), pro odlišení se někdy k symbolu přispisuje hm. (hm. %)

součet hmotnostních zlomků je roven 1, součet hm. % je roven 100 %

objemový zlomek $\phi(A)$

udává, jaký objemový díl z celkového objemu soustavy V tvoří látka A

objemový zlomek $\phi(A)$ je roven podílu objemu $V(A)$ látky A a celkového objemu soustavy

číslo $\phi(A)$ je bezrozměrné, pokud jej však vynásobíme 100, získáme objemová procenta, pro odlišení se někdy k symbolu přispisuje obj. (obj. %)

*Objem na rozdíl od hmotnosti závisí na teplotě!

*Objemová kontrakce/expanze- objem počátečních látek nemusí být stejný jako objem výsledného roztoku (díky interakci částic roztoku- můžou do sebe „zapadnout“ a zmenšit tak objem)!

látková koncentrace (c)- molarita

vyjadřuje látkové množství rozpuštěné látky v určitém objemu

látková koncentrace $c(A)$ látky A v daném roztoku je rovna podílu látkového množství této látky v roztoku $n(A)$ a objemu roztoku V

$$c(A) = n(A)/V$$

nejčastější jednotkou látkové koncentrace je $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, povolen je i zápis $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$

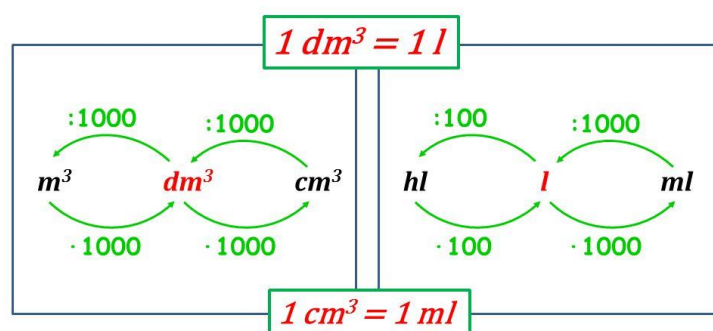
hmotnostní koncentrace (c_m)

vyjadřuje hmotnost rozpuštěné látky v jednotkovém objemu

hmotnostní koncentrace $c_m(A)$ látky A v daném roztoku je rovna podílu hmotnosti této látky v roztoku $m(A)$ a objemu roztoku V

$$c_m(A) = m(A)/V$$

nejčastější jednotkou hmotnostní koncentrace je $\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$ nebo $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$



hustota (ρ)

hustota látky (ρ) jejíž složení je všude stejné (homogenní soustava), je rovna podílu její hmotnosti m a objemu V :

$$\rho = m/V$$

nebo podílu molární hmotnosti M a molárního objemu V_m

$$\rho = M/V_m$$

nejčastější jednotkou hustoty je $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, $\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$ nebo $\text{kg} \cdot \text{dm}^{-3}$

Relativní atomová hmotnost $A_r(X)$

bezrozměrná čísla, udávají se bez jednotek

udává, kolikrát je hmotnost atomu prvku X větší než atomová hmotnostní konstanta (1/12 hmotnosti atomu nuklidu $^{12}_6\text{C}$):

$$^{12}_6\text{C}: 1u = m_u = 1/12m(^{12}_6\text{C}) = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

relativní atomová hmotnost $A_r(X)$ atomu X je rovna podílu skutečné hmotnosti $m(X)$ a atomové konstanty m_u

$$A_r(X) = m(x)/m_u$$

Je-li molární hmotnost prvku (sloučeniny) vyjádřena v $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, potom je její číselná hodnota rovna číselné hodnotě relativní atomové (molekulové) hmotnosti

Číslo $A_r(X)$ je bezrozměrné, poměrné

Relativní molekulová hmotnost

Udává, kolikrát je hmotnost molekuly Y větší než atomová hmotnostní konstanta (1/12 hmotnosti atomu nuklidu $^{12}_6\text{C}$)

Relativní molekulová hmotnost $M_r(Y)$ molekuly Y je rovna podílu skutečné hmotnosti $m(Y)$ molekuly Y a atomové hmotnostní konstanty m_u

$$M_r(Y) = m(Y)/m_u$$

Relativní molekulovou hmotnost získáme také součtem relativních atomových hmotností všech atomů, které ji tvoří (vynásobených odpovídajícími stechiometrickými koeficienty)

Číslo M_r (Y) je bezrozměrné, poměrné

Mísení roztoků

V situacích, kdy se míchá více roztoků téže látky o různých koncentracích uplatňujeme dvě metody:

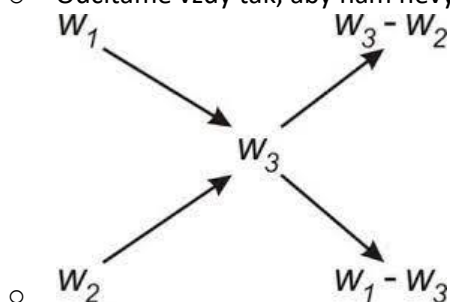
- Směšovací rovnice

- $m_1 * w_1 + m_2 * w_2 + \dots = m_{tot} * w$

- $V_1 * c_1 + V_2 * c_2 + \dots = V_{tot} * c$

- Křížové pravidlo

- Odčítáme vždy tak, aby nám nevyšlo záporné číslo



- Pokud vydělíme vzniklá čísla dostaneme poměr hmotností $\frac{w_3 - w_2}{w_1 - w_3} = \frac{m_1}{m_2}$

- Stejný princip platí pro molaritu/látkovou koncentraci