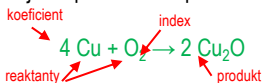


Zápis chemických reakcií

Chemická rovnica je zápis reakcie pomocou značiek, vzorcov a koeficientov:



Zápis musí spĺňať podmienky:

- Atómy sa pri chemickej reakcii nemenia – je treba poznať a správnymi značkami resp. vzorcami zapísať reaktanty a produkty reakcie. Viacatómové molekuly prvkov treba uvádzať s indexom: H₂, N₂, O₂, F₂, Cl₂, Br₂, I₂ nie koeficientom (2H, 2N ...)
- Musí sa zachovať počet atómov (elektrónov). Vyrovnanie chemických rovníc sa vykonáva pomocou koeficientov, nikdy nie pomocou zmeny indexov. Koeficient 1 sa neuvádza.
- Podmienky reakcie sa píše nad šípku.
- Rovnovážny stav alebo elektrolytická disociácia sa vyjadruje ↔.
- Prchavé zlúčeniny sa označujú ↑, zrazeniny ↓, prípadne ich skupenským stavom – plynné látky (g), kvapalnú látku (ℓ), tuhé látky (s), vodný roztok látky (aq) a všeobecne roztok látky (solv).

Vyrovnanie reakcií bez zmeny oxidačného čísla

- Zapiše sa reakčná schéma:
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - Koeficienty reaktantov a produktov sa určia z podmienky rovnosti druhu atómov logickou úvahou – na pravej strane zápisu sú 2 atómy sodíka, preto do reakcie musia vstupovať 2 molekuly hydroxidu sodného:
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - Tým sa zmení počet atómov vodíka na ľavej strane zápisu a aby bola zachovaná rovnosť počtu atómov, reakciou musia vzniknúť 2 molekuly vody:
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
- Ak sa v priebehu riešenia zistí, že zvolená hodnota pre koeficient nie je vhodná, zvolí sa vyššia hodnota a výpočet sa opakuje.

Vyrovnanie reakcií so zmenou oxidačného čísla

- Zapiše sa reakčná schéma a určia sa oxidačné čísla všetkých prvkov:
 $\text{Ti}^0 + \text{H}^{\text{I}}\text{N}^{\text{V}}\text{O}^{-\text{II}}_3 + \text{H}^{\text{I}}\text{Cl}^{-\text{I}} \rightarrow \text{Ti}^{\text{IV}}\text{Cl}_4 + \text{N}^{\text{II}}\text{O}^{-\text{II}} + \text{H}_2\text{O}^{-\text{II}}$
 - Vypíšu sa tie prvky, ktorých oxidačné číslo sa mení a zapíšu sa polreakcie:
 $\text{Ti}^0 - 4 \text{ e}^- \rightarrow \text{Ti}^{\text{IV}}$ (oxidácia)
 $\text{N}^{\text{V}} + 3 \text{ e}^- \rightarrow \text{N}^{\text{II}}$ (redukcia)
 - Upraví sa tak, aby počet vymieňaných elektrónov bol rovnaký :
 $\text{Ti}^0 - 4 \text{ e}^- \rightarrow \text{Ti}^{\text{IV}} / 3$ (ox.)
 $\text{N}^{\text{V}} + 3 \text{ e}^- \rightarrow \text{N}^{\text{II}} / 4$ (red.)
teda: $3\text{Ti}^0 - 12 \text{ e}^- \rightarrow 3 \text{Ti}^{\text{IV}}$
 $4 \text{N}^{\text{V}} + 12 \text{ e}^- \rightarrow 4 \text{N}^{\text{II}}$
 - Sčítajú sa obe rovnice a dostaneme redoxnú schému, z ktorej porovnaním so zadanou úlohou získame niekoľko koeficientov:
 $3 \text{Ti}^0 + 4 \text{N}^{\text{V}} \rightarrow 3 \text{Ti}^{\text{IV}} + 4 \text{N}^{\text{II}}$
 - Zvyšné koeficienty sa určia dopočítaním, rešpektujúc zákon o zachovaní hmotnosti:
 $3 \text{Ti} + 4 \text{HNO}_3 + 12 \text{HCl} \rightarrow 3 \text{TiCl}_4 + 4 \text{NO} + 8 \text{H}_2\text{O}$
- Ak sa v rovnici vyskytnú dve oxidácie alebo redukcie, sčítajú sa a postupuje sa rovnako. Atómy toho istého prvku s rovnakým oxidačným číslom môžeme sčítvať, ale ak je oxidačné číslo rôzne, sčítovať ich nemožno!

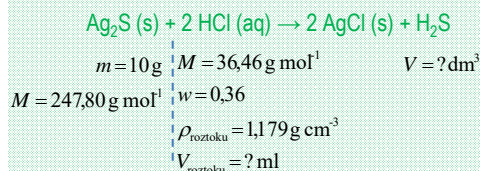
Oxidovadlo = látka, ktorá iné látky oxiduje a sama sa redukuje (HNO₃)

Redukovadlo = látka, ktorá iné látky redukuje a sama sa oxiduje (Ti)

Výpočty z chemických rovníc

Vypočítajte, koľko mililitrov 36 % kyseliny chlorovodíkovej s hustotou 1,179 g cm⁻³ potrebujeme na reakciu s 10 g sulfidu strieborného, Koľko litrov sulfánu pri normálnych podmienkach vznikne?

- Zapiše sa reakčná schéma, vyčíslí sa a uvedú sa známe údaje:



- Z údajov v úlohe hľadáme látku, ktorá je charakterizovaná údajmi takých veličín, pomocou ktorých budeme môcť vypočítať priamo látkové množstvo n_A alebo iné veličiny, ktoré vedú k jeho výpočtu, napríklad:

$$n_A = \frac{m_A}{M_A} \quad c_A = \frac{n_A}{V} \quad n_A = \frac{V}{V_M} \quad w_A = \frac{m_A}{m} \quad \rho_{\text{roztoku}} = \frac{m_{\text{roztoku}}}{V}$$

$$n_{\text{Ag}_2\text{S}} = \frac{m_{\text{Ag}_2\text{S}}}{M_{\text{Ag}_2\text{S}}} = \frac{10 \text{ g}}{247,80 \text{ g mol}^{-1}} = 0,04 \text{ mol}$$

- Pomocou stechiometrických koeficientov látok sa vypočíta látkové množstvo ľubovoľnej látky, ktorá sa zúčastňuje na chemickej reakcii (pomer látkových množstiev členov rovnice je rovné pomeru ich stechiometrických koeficientov)

$$\frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{Ag}_2\text{S}}} = \frac{2}{1} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = \frac{2}{1} \times n_{\text{Ag}_2\text{S}} = 2 \times 0,04 \text{ mol} = 0,08 \text{ mol}$$

- Ak poznáme látkové množstvo, vieme vypočítať hmotnosť. **Cez látkové množstvo vždy vypočítame hmotnosť čistej (100 %) látky.** Ak je látka znečistená alebo sa jedná o roztok, skutočnú hmotnosť vypočítame cez hmotnostný zlomok. Ak máme vypočítať objem kvapaliny, vypočítame ho cez hustotu roztoku.

$$m_{\text{HCl}} = n_{\text{HCl}} \times M_{\text{HCl}} = 0,08 \text{ mol} \times 36,46 \text{ g mol}^{-1} = 2,92 \text{ g}$$

$$m_{36\% \text{HCl}} = \frac{m_{\text{HCl}}}{w} = \frac{2,92 \text{ g}}{0,36} = 8,11 \text{ g}$$

$$V_{36\% \text{HCl}} = \frac{m_{36\% \text{HCl}}}{\rho_{36\% \text{HCl}}} = \frac{8,11 \text{ g}}{1,179 \text{ g cm}^{-3}} = 6,88 \text{ cm}^3$$

- Pomocou stechiometrických koeficientov vieme vypočítať látkové množstvo sulfánu (plynu) a následne jeho objem pri normálnych podmienkach (1 mol plynu zaberá 22,414 dm³).

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{S}}}{n_{\text{HCl}}} = \frac{1}{2} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{1}{2} \times n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \times 0,08 \text{ mol} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \dots\dots\dots 22,414 \text{ dm}^3 \\ \uparrow \\ 0,04 \text{ mol} \dots\dots\dots x \text{ dm}^3 \end{array}$$

$$\frac{x}{22,414} = \frac{0,04}{1} \Rightarrow x = \frac{0,04}{1} \times 22,414 = 0,90 \text{ dm}^3$$

- Slovná úloha vyžaduje slovnú odpoveď:

Na reakciu potrebujeme 6,88 ml 36 % kyseliny chlorovodíkovej a vznikne 0,90 litra sulfánu.