

SEC V.	Chemické reakcie a chemické rovnice
SEC V. 8	Typy chemických reakcií. Zrážacie reakcie

### Cieľové požiadavky:

**Obsahový štandard:** Zrážacia reakcia. Málo rozpustná látka, zrazenina. Iónový zápis chemickej reakcie. Súčin rozpustnosti.

### Výkonový štandard:

- Vysvetliť pojem málo rozpustná látka a zrazenina.
- Napísať iónový zápis zrážacej reakcie
- Napísať vzťah pre výpočet hodnoty súčinu rozpustnosti.
- Vysvetliť význam hodnoty súčinu rozpustnosti vo vzťahu k rozpustnosti zrazenín a ich vylúčenia z roztoku
- Vymenovať príklady zrážacích reakcií a ich využitia v praxi.
- Prakticky demonštrovať využitie zrážacích reakcií.

### Zrážacie reakcie

- reakcie, pri ktorých z reaktantov v roztoku vzniká málo rozpustný produkt ( zrazenina)



- rýchle reakcie ( nízka  $E_A$ )
- vzniká heterogénna sústava ( *suspenzia*)
- typ reakcie: podvojná zámena iónov, vylučovacia reakcia, bez zmeny oxidačných čísel
- vznik:
  1. pri rozpúšťaní málo rozpustnej látky vo vode
  2. pri zmiešaní dvoch rozpustných látok

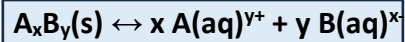
### Zrazenina

- jemne kryštalická alebo amorfná tuhá látka ( väčšinou typická zafarbením)
- nerozpustná alebo veľmi málo rozpustná vo vode (silné príťažlivé sily odolné voči polárnej vode)

### Zápisy zrážacích reakcií:

1. Molekulový zápis
2. Stavový zápis
3. Úplný iónový zápis
4. Neúplný iónový zápis

### Rovnováha v zrážacích reakciách



- má dynamický charakter ( *koľko iónov sa za jednotku času vylúči z roztoku na povrch zrazeniny, toľko ich prejde do roztoku- nikdy nedôjde k úplnému vyzrážaniu látky*)
- ustálená rovnováha medzi tuhou nedisociovanou soľou a nasýteným roztokom ( *hydratovanými iónmi, ktorých koncentrácia sa nemení*)



- Posun rovnováhy na stranu málo rozpustného produktu

### Súčin rozpustnosti ( $K_s$ )

$$K_s(A_xB_y) = [A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y$$

- rovnovážna konštanta zrážacej reakcie
- súčin koncentrácií hydratovaných iónov v nasýtenom roztoku umocnených ich stechiometrickými koeficientami
- kvantitatívne charakterizuje rovnováhu medzi zrazeninou a jej voľnými iónmi v nasýtenom roztoku
- nepriamo vyjadruje rozpustnosť málo rozpustnej látky pri rôznych podmienkach  
.....čím nižšia hodnota  $K_s$ , tým je:
  1. látka ťažšie rozpustná
  2. zrazenina stálejšia
  3. menšia koncentrácia iónov v roztoku
- ak súčin koncentrácií iónov v roztoku väčší ako  $K_s$  pri danej teplote- vznik zrazeniny
- bezrozmerné číslo, závisí od teploty ( *pri danej teplote konštantná*)- hodnota udávaná v chemických tabuľkách

### Rozpustnosť

- vlastnosť látky
- hmotnosť látky, ktorá sa pri danej teplote rozpustí , pričom vznikne nasýtený roztok ( *koľko gramov látky sa rozpustí v 100g/ 1dm<sup>3</sup> rozpúšťadla*)
- možno vyjadriť graficky ( *krivka rozpustnosti*) alebo v tabuľkách

- látka sa rozpúšťa v roztoku iba do hodnoty súčinu rozpustnosti (ak súčin koncentrácií iónov v roztoku väčší ako  $K_s$  pri danej teplote- vznik zrazeniny)
- ak sa do roztoku soli pridá látka so spoločným iónom, zníži sa rozpustnosť soli

Rozpustnosť niektorých látok		
anión	rozpustné vo vode	nerozpustné
$\text{NO}_3^-$	všetky rozpustné	-
$\text{Cl}^-$	zvyšok rozpustné	$\text{AgCl}$ (biela), $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ , $\text{PbCl}_2$ $\text{AgBr}$ (bieložltá), $\text{AgI}$ (žltá), $\text{PbI}_2$ (kanárikovožltá)
$\text{SO}_4^{2-}$	zvyšok rozpustné	$\text{CaSO}_4$ , $\text{SrSO}_4$ , $\text{BaSO}_4$ , $\text{HgSO}_4$ , $\text{Hg}_2\text{SO}_4$ , $\text{PbSO}_4$ , $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ (biele zrazeniny)
$\text{OH}^-$	hydroxidy alkalických kovov, $\text{Sr}(\text{OH})_2$ , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - čiastočne	zvyšok nerozpustné
$\text{CO}_3^{2-}$	uhličitaný alkalických kovov a $\text{NH}_4^+$	zvyšok nerozpustné (svetlejšie zrazeniny)
$\text{S}^{2-}$	sulfidy alkalických kovov, zemín a $\text{NH}_4^+$	zvyšok nerozpustné (tmavé zrazeniny)
$\text{PO}_4^{3-}$	fosforečnany alkalických kovov a $\text{NH}_4^+$	väčšina
$\text{CrO}_4^{2-}$	chrómamy alkalických kovov a $\text{NH}_4^+$	$\text{ZnCrO}_4$ , $\text{BaCrO}_4$ - žlté

- $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  a  $\text{NH}_4^+$  a  $\text{NO}_3^-$  soli vždy rozpustné !!!!!
- Hydrogénsoli rozpustnejšie ako soli

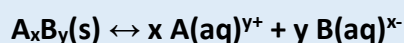
### Krivka rozpustnosti

- grafické znázornenie rozpustnosti látky v danom rozpúšťadle

### Faktory ovplyvňujúce rozpustnosť

1. **Vlastnosť rozpúšťanej látky** ( čím pevnejšie väzby viažuce ióny v kryštáloch, tým menšia rozpustnosť)
  - Málo rozpustné soli – ak koncentrácia nasýteného roztoku vo vode je  $\leq 0,1 \text{ mol/dm}^3$  ( 0,1g na 100g vody)
2. **Vlastnosť rozpúšťadla** (polárne, nepolárne)
3. **Teplota**
  - a. Rozpustnosť sa zväčšuje: cukor vo vode
  - b. Rozpustnosť sa mení veľmi málo: soľ vo vode
  - c. Rozpustnosť sa znižuje: hydroxid vápenatý, kyslík vo vode
4. **Tlak** (ak rozpustenou látkou je plyn)

Ak  $\text{A}_x\text{B}_y$  úplne disociovaná platí:



potom:

$$K_s(\text{A}_x\text{B}_y) = [\text{A}^{y+}]^x \cdot [\text{B}^{x-}]^y$$

Ak  $K_s(\text{A}_x\text{B}_y) = (xc)^x \cdot (yc)^y$  tak potom

$$c = \sqrt[x+y]{\frac{K_s}{x^x \cdot y^y}}$$

### Zrážacie reakcie v praxi

- **príprava a výroba zlúčenín**
- **analytická chémia**
  1. kvalitatívny dôkaz – dôkaz iónov v pitnej vode, slinách, moči, CO<sub>2</sub>
  2. kvantitatívne stanovenie iónov- argentometria, vážková analýza
- **medicína-** BaSO<sub>4</sub> kontrastná látka pri röntgenovaní
- **úprava vody** v bazénoch, vodárňach vložkovaním
- **krasové procesy**
- **fotografický priemysel-** v minulosti na vyvolanie obrazu v čiernobielej fotografii (*halogenidy striebra*)
- **Odstránenie prechodnej tvrdosti vody**