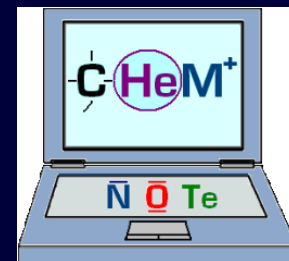


11. Chemické reakce v roztocích

- **Roztok - *simila similibus solventur***
- **Typy reakcí v roztocích elektrolytů**



**Evropský sociální fond
Praha & EU: Investujeme do vaší budoucnosti**

11. Chemické reakce v roztocích

- roztok - *similia similibus solventur*
 - rozpouštědla (*nečistoty vůči rozpuštěným látkám*)
 - polarita
 - těkavost
 - rozpuštěné látky – solvatované molekuly, ionty
 - plynné, kapalné, pevné
 - polarita
 - ionty – disociace látek při rozpouštění, reakce
s rozpouštědlem

- aktivita, koncentrace

- nekonečně zředěný roztok

- iontová síla - $I = 0,5 ([A] z_A^2 + [B] z_B^2 + \dots)$

$$\log \gamma_{\pm} = -0,509 |z_+| |z_-| \sqrt{I}$$

$$\gamma_{\pm}^{a+b} = \gamma_A^a \gamma_B^b$$

Rovnováhy v roztocích

- FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÝ ZÁKLAD

- ↳ rovnovážná konstanta - elektrolyty

- neelektrolyty

- vztah aktivity a koncentrace

- ↳ ionty v roztocích - střední aktivita iontů

- střední aktivitní koeficient

- iontová síla roztoku

- $I = 0,5 ([A] z_A^2 + [B] z_B^2 + \dots)$

příklad - 0,1 M Na₂SO₄

$$I = 0,5 (0,2 \cdot 1 + 0,1 \cdot 2^2) = 0,3$$

11. Chemické reakce v roztocích

- roztoky elektrolytů – reakce za účasti iontů
 - silné elektrolyty
 - plná disociace, nepřítomnost výchozích (elektroneutrálních) molekul
 - silné kyseliny, jejich soli, silné zásady ...
 - slabé elektrolyty
 - částečná disociace (koexistence iontů a výchozích molekul)
 - slabé kyseliny, slabé zásady ...

Rovnováhy v roztocích

• FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÝ ZÁKLAD

↳ ionty v roztocích - určení rovnovážných koncentrací

↳ úplná a částečná disociace

↳ *silné a slabé elektrolyty*

↳ 1) látková bilance nedisociovaných a disociovaných forem

↳ *princip zachování hmoty*

↳ příklad - vodný roztok H_3PO_4



Rovnováhy v roztocích

• FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÝ ZÁKLAD

↳ ionty v roztocích - určení rovnovážných koncentrací

↳ 2) podmínka elektroneutrality

↳ *roztok je navenek elektroneutrální bez ohledu na probíhající chemické reakce*

↳ *suma kladných nábojů odpovídá sumě záporných nábojů*

↳ příklad - vodný roztok NaHCO_3



11. Chemické reakce v roztocích

- roztoky elektrolytů – reakce za účasti iontů
 - **ACIDOBAZICKÉ** - pH, disociační konstanty
 - **REDOXNÍ** - standardní potenciály
(elektrodové)
 - **KOMPLEXOTVORNÉ** - konstanty stability
 - **SRÁŽECÍ** - součin rozpustnosti, rozpustnost

11. Chemické reakce v roztocích

- roztoky elektrolytů – reakce za účasti iontů
 - **ACIDOBAZICKÉ** - pH, disociační konstanty
 - reakce spojené s přenosem PROTONU
 - pár KYSELINA A KONJUGOVANÁ ZÁSADA
 - » $ZÁS + H^+ \rightarrow KYS$
 - » $ZÁS_I + KYS_{II} \rightarrow KYS_I + ZÁS_{II}$
 - otázka rozpouštědla a jeho autoprotolýzy
 - lyátový a lyoniový ion
 - pro vodné prostředí používáme pH
 - vychází z autoprotolýzy vody – iontový součin vody
 - pH roztoku silné kyseliny HA – $c(HA) = 1 \cdot 10^{-9} \text{ mol.l}^{-1}$?

11. Chemické reakce v roztocích

- roztoky elektrolytů
 - **ACIDOBAZICKÉ** - pH, disociační konstanty
 - pro vodné prostředí používáme pH
 - vychází z autoprotolýzy vody – iontový součin vody
 - » jeho hodnota závisí na teplotě

Teplota [°C]	20	30	40	60
pK_w	14,1669	13,8330	13,5348	13,0171

11. Chemické reakce v roztocích

- roztoky elektrolytů – reakce za účasti iontů
 - **ACIDOBAZICKÉ** - pH, disociační konstanty
 - reakce spojené s přenosem PROTONU
 - KYSELINY
 - » jednosytné, vícesytné
 - » silné, slabé
 - ZÁSADY
 - » jednosytné, vícesytné
 - » silné, slabé
 - HYDROLYZUJÍCÍ SOLI
 - PUFRY - aproximativní rovnice - Henderson-Hasselbalchova

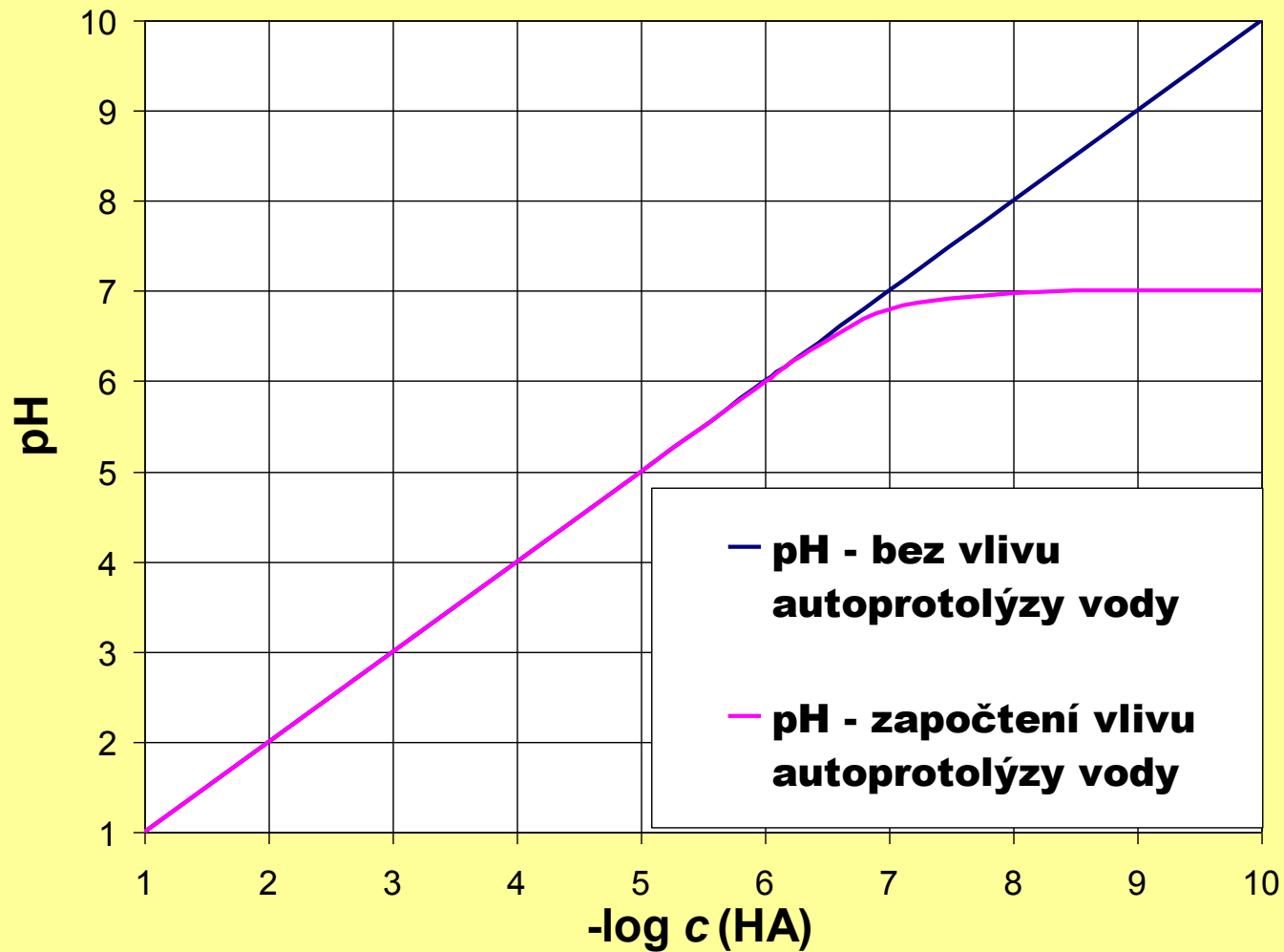
$$[\text{H}^+] = K_{\text{HA}} \frac{c_{\text{HA}}}{c_{\text{A}^-}}$$

Rovnováhy v roztocích

- PROTOLYTICKÉ ROVNOVÁHY - vodné prostředí
 - ↳ výpočty pH - silné protolyty - úplná disociace
 - ↳ pH roztoku kyseliny HA - $c_{\text{HA}} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$?
 - ↳ pH roztoku kyseliny HA - $c_{\text{HA}} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ mol.l}^{-1}$?
 - ↳ pH roztoku kyseliny HA - $c_{\text{HA}} = 1 \cdot 10^1 \text{ mol.l}^{-1}$?
 - ➔ NEZAPOMÍNAT NA AUTOPROTOLÝZU VODY
 - ➔ NEZAPOMÍNAT NA PODMÍNKU ELEKTRONEUTRALITY
 - ➔ NEZAPOMÍNAT NA LÁTKOVOU BILANCI

Rovnováhy v roztocích

pH silné jednosytné kyseliny



11. Chemické reakce v roztocích

- roztoky elektrolytů – reakce za účasti iontů

– REDOXNÍ –

- reakce spojené s přenosem ELEKTRONU
 - pár OXIDOVANÁ a REDUKOVANÁ forma
 - » $OX + e^- \rightarrow RED$
 - » $OX_I + RED_{II} \rightarrow RED_I + OX_{II}$
 - » oxidační činidla
 - » redukční činidla

11. Chemické reakce v roztocích

- roztoky elektrolytů – reakce za účasti iontů
– **REDOXNÍ** -

- reakce spojené s přenosem ELEKTRONU

» zápis poloreakcí - jeden redoxní pár



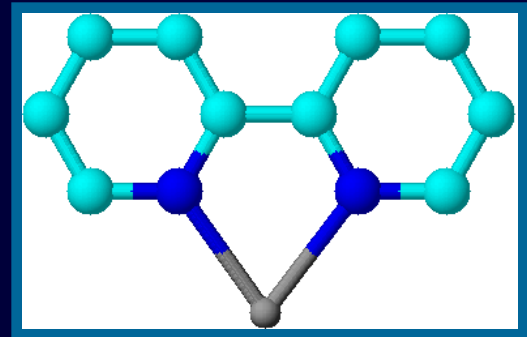
» chemická reakce - dva redoxní páry



» **BILANCE** počtu elektronů v poloreakcích

» vyčíslování redoxních rovnic

11. Chemické reakce v roztocích



- roztoky elektrolytů – reakce za účasti iontů
 - **KOMPLEXOTVORNÉ**
 - **KOMPLEXY** – v užším smyslu koordinační sloučeniny, v širším smyslu ???
 - **CENTRÁLNÍ ATOM(Y) + LIGAND(Y)**
 - koordinační číslo – počet vázaných donorů
 - vaznost ligandu
 - celkový náboj komplexu
 - rozpustnost v různých rozpouštědlech

11. Chemické reakce v roztocích

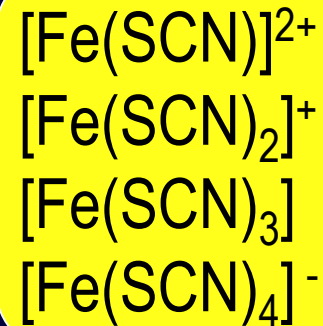
- roztoky elektrolytů – reakce za účasti iontů

– KOMPLEXOTVORNÉ

- konstanty STABILITY
- DÍLČÍ A CELKOVÉ



➤ stupňovitý vznik \Rightarrow n dílčích konstant



11. Chemické reakce v roztocích

- roztoky elektrolytů – reakce za účasti iontů
 - **KOMPLEXOTVORNÉ**
 - více ligandů – (např. i rozpouštědlo)
 - $M + n L \rightleftharpoons ML_n$ (např. amin komplex)
 - $M + o K \rightleftharpoons MK_o$ (např. aqua komplex)
 - *další komplikací* - acidobazické reakce ligandů

11. Chemické reakce v roztocích

- roztoky elektrolytů – reakce za účasti iontů
 - **SRÁŽECÍ** -
 - reakce spojené se vznikem MÁLO ROZPUSTNÉHO PRODUKTU
 - heterogenní rovnováha
 - SOUČIN ROZPUSTNOSTI
 - termodynamický, koncentrační (zdánlivý)
 - » závislost na teplotě, závislost na iontové síle
 - ROZPUSTNOST LÁTEK
 - » koncentrace rozpuštěné látky v nasyceném roztoku

11. Chemické reakce v roztocích

- roztoky elektrolytů – reakce za účasti iontů
 - **SRÁŽECÍ** - SROVNÁVÁNÍ ROZPUSTNOSTÍ a SOUČINŮ ROZPUSTNOSTI RŮZNÝCH LÁTEK NAVZÁJEM !
 - AgCl , Ag_2CrO_4 , Ag_3PO_4
 $\text{p}K_s(\text{AgCl}) = 9,75$
 $\text{p}K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 11,95$
 $\text{p}K_s(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = 15,84$
 - $c(\text{M}_m\text{B}_b) = [\text{M}]/m = [\text{B}]/b$
 - $K'_s(\text{M}_m\text{B}_b) = [\text{M}]^m \cdot [\text{B}]^b$