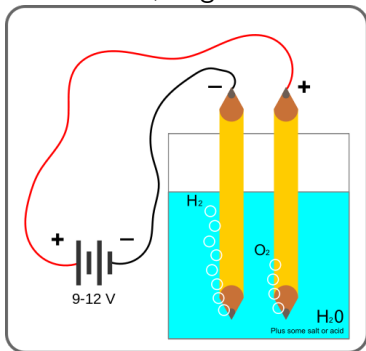


Elektrochemie

Elektrolýza, elektrodový potenciál

Zdeněk Moravec, hugo@chemi.muni.cz



Elektrolýza

1. Faradayův zákon

- Probíhá v roztocích nebo taveninách
- Elektrolýze může podléhat rozpouštědlo nebo ionty elektrolytu
- $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- **1. Faradayův zákon**
- Hmotnost vyloučené látky je úměrná proudu, který prochází elektrolytem a času, po který elektrolýza probíhala
- $m = A \cdot I \cdot t = A \cdot Q$
 - A - elektrochemický ekvivalent, I - proud, t - čas, Q - náboj

- **2. Faradayův zákon**

- Látková množství vyloučená jednotkovým nábojem jsou pro všechny látky chemicky ekvivalentní

- $A = \frac{M}{Fz}$

- z - počet vyměňovaných elektronů

- F - Faradayova konstanta ($96\,485,33 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$) - náboj jednoho molu elektronů

- $F = e \cdot N_A = 1,602176565 \times 10^{-19} \cdot 6,02214129 \times 10^{23}$

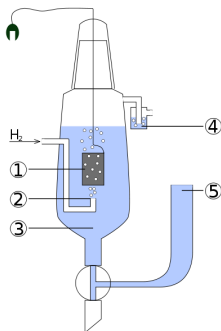
Elektrodotový potenciál

- Elektroda - elektrický vodič ponořený do roztoku elektrolytu
 - Elektroda prvního druhu - kov ponořený do roztoku své soli $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}$
 - Elektroda druhého druhu - kov pokrytý vrstvou jeho nerozpustné sloučeniny ponořený do roztoku rozpustné soli $\text{Ag}|\text{AgCl}|\text{KCl}$
- Elektrodotový potenciál - potenciál elektrody vůči standardní vodíkové elektrodě E , jednotkou je volt [V]
- Standardní elektrodotový potenciál - elektrodotový potenciál za standardních podmínek E^0
- **Nernstova rovnice** - $E = E^0 - \frac{RT}{zF} \ln c$
- **Nernstova-Petersonova rovnice** - $E = E^0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{a_{\text{red}}}{a_{\text{ox}}}$

Elektrodový potenciál

| Elektroda | E^0 [V] |
|------------------------------------|-----------|
| Li/Li ⁺ | -3,045 |
| Cs/Cs ⁺ | -2,923 |
| Mg/Mg ²⁺ | -2,363 |
| Zn/Zn ²⁺ | -0,762 |
| Fe/Fe ²⁺ | -0,440 |
| Ni/Ni ²⁺ | -0,250 |
| H/H ⁺ | 0,000 |
| Cu/Cu ²⁺ | 0,337 |
| Cu/Cu ⁺ | 0,521 |
| Ag/Ag ⁺ | 0,799 |
| Pt/Pt ²⁺ | 1,200 |
| Au/Au ³⁺ | 1,498 |
| Mn ³⁺ /Mn ²⁺ | 1,51 |
| Ce ⁴⁺ /Ce ³⁺ | 1,61 |

- Standardní vodíková elektroda (SVE) - platinový drátek pokrytý platinovou černí, syčený plynem vodíkem pod tlakem 101 325 Pa za teploty 273,15 K, ponořený do roztoku o jednotkové aktivitě H⁺.



Elektrodový potenciál

Výpočet

- *Vypočítejte elektrodový potenciál zinkové elektrody, koncentrace elektrolytu je $0,5 \text{ mol.dm}^{-3}$ a teplota 25°C .*
- Při elektrodovém ději se vyměňují dva elektrony: $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+}$.
- Standardní elektrodový potenciál (E^0) Zn/Zn^{2+} je $-0,762 \text{ V}$.
- $E = E^0 - \frac{RT}{zF} \ln c = -0,762 + \frac{8,314 \cdot 298,15}{2 \cdot 96485,33} \ln(0,5) = -0,771 \text{ V}$

-
- *Vypočítejte potenciál platinového drátku ponořeného do roztoku, kde je koncentrace Fe^{2+} $0,15 \text{ mol.dm}^{-3}$ a koncentrace iontů Fe^{3+} $0,05 \text{ mol.dm}^{-3}$, měření probíhá za teploty 0°C .*
 - Při elektrodovém ději se vyměňuje jeden elektron: $\text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{3+}$.
 - Standardní elektrodový potenciál (E^0) $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ je $0,771 \text{ V}$.
 - $E = E^0 - \frac{RT}{zF} \ln\left(\frac{[\text{red}]}{[\text{ox}]}\right) = 0,771 - \frac{8,314 \cdot 273,15}{1 \cdot 96485,33} \ln\left(\frac{0,15}{0,05}\right) = 0,745 \text{ V}$