

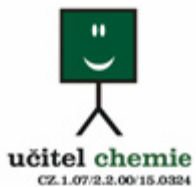


Investice do rozvoje vzdělávání

# Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie

**CZ.1.07/2.2.00/15.0324**

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*



Investice do rozvoje vzdělávání

# Elektrolýza

Doc. RNDr. Zdeněk Šindelář, CSc.

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

## Elektrolýza:

***je souhrn dějů, zejména chemických reakcí, probíhajících v roztoku elektrolytu, nebo v taveninách solí kovů či oxidů, vlivem (průchodem) stejnosměrného elektrického proudu.***

Průchod elektrického proudu elektrolytem je umožněn pomocí zdroje proudu a ***elektrod.***

### Elektroda

***je heterogenní elektrochemický systém skládající se alespoň ze dvou fází, z nichž jednu tvoří vodič I. třídy a druhou vodič II. třídy***

nebo podle Faradaye:

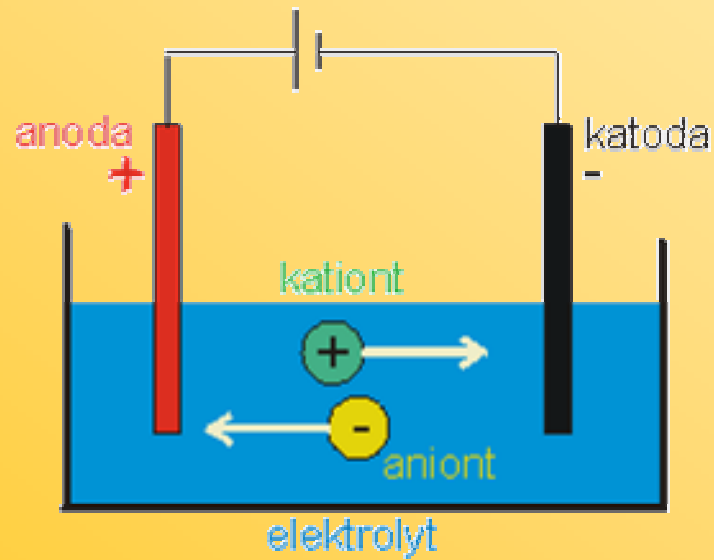
### Elektroda

***je vodič I.třídy, kterým je do vodiče II. třídy přiváděn nebo z vodiče II. třídy odváděn elektrický náboj***

Faradayova definice elektrody přímo obsahuje předpoklad, že pro průchod proudu elektrolytem jsou potřeba **dvě elektrody**.

Jedna elektroda, která bude elektrony do něj přivádět, bude **záporná** a bude tedy elektrostaticky přitahovat ionty kladné tj. **kationty** – odtud název **katoda**.

Druhá elektroda bude **kladná**, bude elektrony z roztoku odvádět a bude přitahovat ionty záporné tj. **anionty** odtud **anoda**:



Ve vodiči I. třídy je průchod elektrického proudu způsoben **usměrněním pohybu volných nábojů** (elektronů) **elektrickým polem** vloženým na vodič ze zdroje

Ve vodiči II. třídy **usměrní elektrické pole pohyb volných nábojů (kationtů a aniontů) v roztoku elektrolytu.**

Této složce usměrněného pohybu říkáme **elektromigrace**.

Pohyb iontů v roztoku je ovlivněn také **konvekcí** (prouděním), například mícháním roztoku

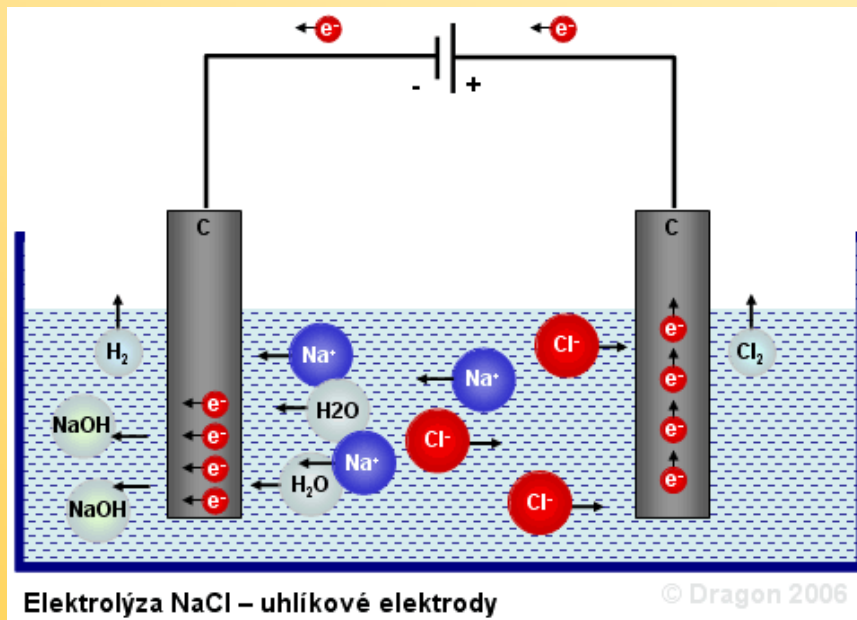
Konečně, pohyb iontů v roztoku, hlavně **v bezprostřední blízkosti elektrod**, ovlivňuje rovněž **difúze**

- je to důsledek skutečnosti, že se v blízkosti elektrod ionty přeměňují a klesá tak lokálně jejich koncentrace

-koncentrační spád (gradient) - hnací síla **difúze** (snaha po dosažení homogenity).

## Elektrolýza solanky (roztoku NaCl ve vodě)

Pozn.: fyzikálně (technický) směr proudu je opačný (od kladného pólu k zápornému)



### Děje na elektrodách

#### Katoda

kationty sodíku ( $\text{Na}^+$ ) přijímají po jednom elektronu - **primární elektrodový děj** a elektron ihned přechází na molekulu vody (solvatační obal sodného kationtu) za vzniku ( $\text{NaOH}$ ) a vodíku ( $\text{H}_2$ ) **sekundární elektrodový děj**



redukce

#### Anoda

anionty chloru **primárně** odevzdají anodě po jednom elektronu a vzniklé atomy vytvoří **sekundárně** molekuly chloru ( $\text{Cl}_2$ ), které unikají z elektrolytu ve formě drobných bublinek



oxidace

na katodě je vylučován vodík ( $\text{H}_2$ ) a na anodě chlór ( $\text{Cl}_2$ ).

**Množství** (hmotnost) přeměněných složek roztoku na elektrodách zjistíme výpočtem z **Faradayových zákonů I, II** :

**I.**  $m = A \cdot Q$

kde: **m**..... hmotnost

**Q** ..... elektrický náboj prošlý elektrolytem  
přičemž víme, že:  $Q = I \cdot t$

**A** ..... **elektrochemický ekvivalent** pro který platí:

**II.**

$$A = \frac{M}{z \cdot F}$$

**Látková množství vyloučená stejným nábojem jsou pro všechny látky chemicky ekvivalentní, neboli elektrochemický ekvivalent A závisí přímo úměrně na molární hmotnosti látky.**

kde **M** ..... molární hmotnost iontu

**F** ..... Faradayova konstanta ( $F = 9,6481 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

**z** ..... počet vyměňovaných elektronů

## *virtuální experiment*

Soubor electrolysis10.swf lze otevřít v:

windows internet explorer  
KMPlayer

Jde o interaktivní aplikaci



electrolysis10.swf



## Příklad výpočtu z Faradayových zákonů:

- Zásadně je důležité dosadit do vzorce veličiny ve správných jednotkách.
- Požadujeme-li výsledek  $m[\text{g}]$ , pak musíme dosazovat  $I [\text{A}]$ ,  $t [\text{s}]$ .

### Příklad:

Kolik g Cu se vyloučí na katodě při rafinaci mědi průchodem proudu 1,0 A po dobu 5 minut ?

Protože přeměna jednoho iontu  $\text{Cu}^{2+}$  na měď vyžaduje výměnu 2 elektronů:



Po dosazení relativní atomové hmotnosti mědi 63,54  
pro  $F = 9,6548 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$  a čas  $t = 300 \text{ s}$

Výsledek:  **$m = 0,099 \text{ g}$  mědi**



Investice do rozvoje vzdělávání

# Konec

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*