

# ELEKTRICKÝ PROUD V KAPALINÁCH

## 1. Elektrolyt a elektrolýza

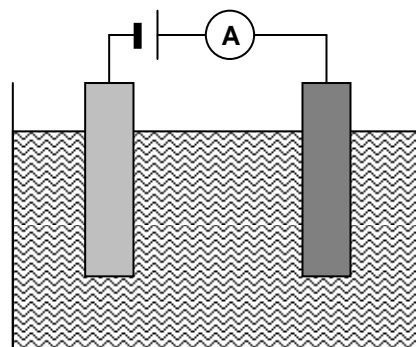
elektrolyt = kapalina, která může vést elektrický proud

(musí obsahovat ionty kyselin, zásad nebo solí - rozpuštěné nebo roztavené)

elektrolýza = proces, kdy proud procházející elektrolytem uvolňuje, usazuje nebo rozpouští látky

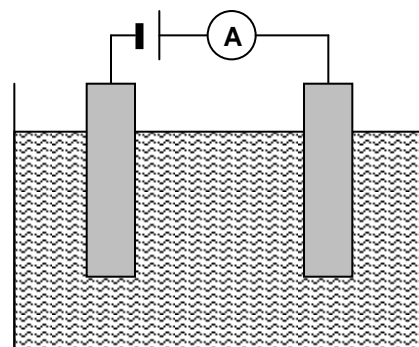
i)  $\text{CuSO}_4$  ve vodě, C katoda (-), Cu anoda (+)

- Cu se vyloučí na katodě
- Cu anoda se rozpouští
- koncentrace  $\text{Cu SO}_4$  se nemění
- používá se k pokovování a získávání čistých kovů
- dokončete obrázek – napište chemické reakce



ii)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ve vodě, Pt elektrody

- $\text{H}_2$  se uvolňuje na katodě
- $\text{O}_2$  se uvolňuje na anodě
- spotřebovává se voda = elektrolýza vody
- používá se k výrobě  $\text{O}_2$  a  $\text{H}_2$  – nákladné
- dokončete obrázek – napište chemické reakce



<http://www.youtube.com/watch?v=m8n-9Pqo-AA&NR=1>

<http://kabinet.fyzika.net/dilna/prezentace/vyukove-prezentace.php>

## Hoffmanův přístroj

Vyhledejte a načrtněte konstrukci přístroje

Kyslík se uvolňuje na katodě/anodě

Vodík se uvolňuje na katodě/anodě

Pokud projde elektrolytem stejný náboj, určete hodnoty poměrů:

Nákres

$$\frac{m(\text{O}_2)}{m(\text{H}_2)} =$$

$$\frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{H}_2)} =$$



EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVYOP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 2. Faradayovy zákony

určují, jaká hmotnost  $m$  látky se vyloučí při elektrolýze

- každá molekula potřebuje určitý počet elektronů, aby se vyloučila – jejich počet značíme  $\nu$
- $N$  = počet molekul vyloučených průchodem náboje  $Q$

$$N = \frac{Q}{\nu \cdot e}$$

- $m_0$ ... hmotnost jedné molekuly
- $M_m$ ... molární hmotnost
- $N_A$ ... Avogadrovo číslo – počet částic v jednom molu

$$m = N \cdot m_0 = \frac{Q \cdot M_m}{\nu e N_A} = \frac{M_m}{F \nu} Q$$

$F = e N_A$  ... Faradayova konstanta  $\approx$  celkový náboj jednoho molu monovalentních iontů nebo elektronů

$$F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

### 1. Faradayův zákon: $m = A \cdot Q = A \cdot I \cdot t$

Hmotnost látky vyloučené při elektrolýze je přímo úměrná prošlému náboji.

$A$ ... elektrochemický ekvivalent – materiálová konstanta  $\approx$  hmotnost látky vyloučená průchodem náboje 1 C

$$[A] = \text{kg} \cdot \text{C}^{-1}$$

látky	Mg <sup>+2</sup>	Cr <sup>+3</sup>	Cu <sup>+2</sup>	Ni <sup>+2</sup>	Fe <sup>+2</sup>	Fe <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup>	O <sup>-2</sup>	Cl <sup>-</sup>	Zn <sup>+2</sup>	Ag <sup>+</sup>	Au <sup>+3</sup>	Na <sup>+</sup>
$\frac{A}{10^{-6} \text{ kgC}^{-1}}$	0,126	0,180	0,329	0,304	0,289	0,193	0,010	0,083	0,367	0,339	1,118	0,681	0,223

### 2. Faradayův zákon: $A = \frac{M_m}{F \nu}$

#### Otázky:

1. Spočítejte elektrochemický ekvivalent vodíku, mědi, kobaltu, zinku, stříbra, hořčíku.
2. Jak dlouho procházel roztokem  $\text{CoCl}_2$  proud 100 mA, když se vyloučilo 20 mg kobaltu?
3. Porovnejte hmotnosti vyloučeného vodíku z roztoku  $\text{H}_2\text{SO}_4$  a mědi z roztoku  $\text{CuSO}_4$ , když oběma roztoky prošel stejný náboj.
4. Roztokem  $\text{H}_2\text{SO}_4$  procházel proud 15 minut a uvolnilo se 10 mg kyslíku. Spočítejte a) elektrochemický ekvivalent kyslíku; b) velikost procházejícího proudu.
5. Dvě stejné nádoby pro elektrolýzu A a B obsahují stejný objem roztoku  $\text{ZnSO}_4$ . Koncentrace v nádobě A je větší než v nádobě B. Nádoby jsou zapojeny paralelně ke zdroji stejnosměrného napětí. Je hmotnost vyloučená za stejnou dobu v nádobě A a B různá? Odpověď podpoř vysvětlením. Co se změní, když nádoby připojíme ke stejnému zdroji sériově?

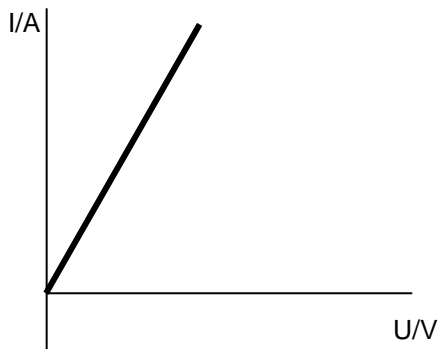
L5/ 228-239, 240a, x240b-242

### Ampérovoltová charakteristika elektrolytu

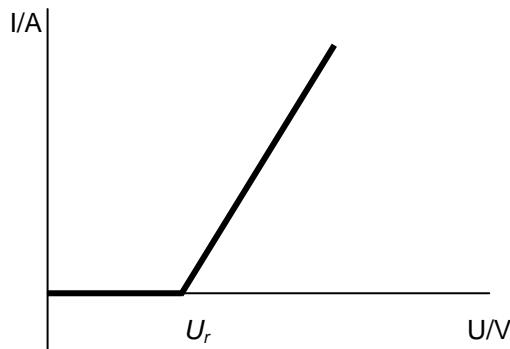
ukazuje, jak se mění proud procházející elektrolytem v závislosti na napětí elektrod

CuSO<sub>4</sub> a Cu, C elektrody

voda s kyselinou a Pt elektrody



$$I = \frac{U}{R}$$



$$I = \frac{U - U_r}{R}$$

$U_r$  ... rozkladné napětí

$R$  je přímo/nepřímo úměrný koncentraci iontů, protože .....

$R$  je přímo/nepřímo úměrný teplotě, protože .....

$R$  je přímo/nepřímo úměrný vzdálenosti elektrod, protože .....

$R$  je přímo/nepřímo úměrný hloubce ponoření elektrod, protože .....

Charakteristiky se liší, protože se liší proud/jsou jiné materiály elektrod/ uvolňují se bublinky neutrálního plynu/je jiná teplota

vyberte správné tvrzení

### 3. Galvanické články a akumulátory

- přeměňují chemickou energii na elektrickou
- skládají se ze dvou různých kovů nebo kovu a uhlíku
- napětí záleží na druhu a koncentraci použitých látek

$C = I \cdot t = Q$  ... kapacita akumulátoru = celkový uložený náboj

$[C] = A \cdot h = 3600 A \cdot s = 3600 C$



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## Primární články

nemůžeme dobíjet

Voltův článek – v různých materiálech vyhledejte

složení elektrod

elektrolyt

napětí

výhody/ nevýhody

<http://www.chembook.co.uk/chap11.htm>

Jiné typy primárních článků se liší materiálem elektrod a především elektrolytů, které se někdy oddělují polopropustnou membránou. Vylepšení mají za cíl minimalizovat velikost článku, udržet co nejdéle stálé napětí a dosáhnout dlouhé životnosti.

[http://www.daviddarling.info/encyclopedia/N/AE\\_NAS\\_battery.html](http://www.daviddarling.info/encyclopedia/N/AE_NAS_battery.html)

<http://www.ngk.co.jp/english/products/power/nas/principle/index.html>

## Sekundární články, akumulátory

můžeme dobíjet = akumulátory

Olověný akumulátor – neobvyklejší, napětí článku asi 2 V, v autech – 6 v sérii = 12 V,  $R_i$  asi 0,01  $\Omega$

<http://kabinet.fyzika.net/dilna/prezentace/vyukove-prezentace.php>

<http://projektysipvz.gytool.cz/ProjektySIPVZ/Default.aspx?uid=842>

Pomocí uvedené prezentace případně dalších zdrojů odpovězte na otázky:

Jaký je původní materiál elektrod?

Jak dostaneme různé elektrody ze stejného původního kovu?

Co je elektrolytem?

Jak se mění elektrody v průběhu nabíjení?

K jakým změnám v elektrolytu dochází v průběhu nabíjení?

Který proces je elektrolýza – nabíjení nebo vybíjení?

Ocelniklový (NiFe), niklokadmiový (NiCd), niklmetalhydridové (NiMH), lithium-iontové – další typy akumulátorů. Vyhledejte v různých zdrojích: materiály elektrod a elektrolyty

kapacita

velikost

použití

<http://electronics.howstuffworks.com/battery5.htm>



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Odpovědi:**

1.  $A(\text{Co}) = 3,057 \cdot 10^{-7} \text{ kg} \cdot \text{C}^{-1}$
2. 654 s
3. 0,03
4. a)  $8,3 \cdot 10^{-8} \text{ kg} \cdot \text{C}^{-1}$       b) 134 mA