

22. VODIVOST ELEKTROLYTŮ.  
ELEKTROLÝZA VODNÉHO  
ROZTOKU  $\text{CuSO}_4$  A  $\text{NaCl}$ .  
POLARIZACE ELEKTROD

TEORIE

Teoretická část úlohy je z větší části zpracována v článku 5.3.1 učebnice fyziky.

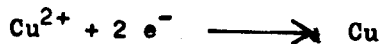
Disociace molekul a uvolňování iontů z krystalové mřížky iontových sloučenin probíhá vždy tak, že z vodíku a kovů vznikají volně pohyblivé kationty, ze zbytků kyselin anionty.

Při elektrolýze vodného roztoku  $\text{CuSO}_4$  je kladná elektroda měděná, záporná elektroda měděná nebo uhlíková. Celý děj probíhá následujícím způsobem:

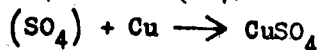
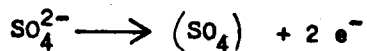
Rozpuštěním síranu měďnatého ve vodě vznikají volně pohyblivé ionty:



Ionty  $\text{Cu}^{2+}$  se pohybují ke katodě, kde přijmou dva elektrony, a vyloučí se na ní jako atomy mědi:



Ionty  $\text{SO}_4^{2-}$  se pohybují k anodě, kde se neutralizují ("ztratí" dva elektrony), a reagují s atomy elektrody, tj. s atomy mědi, na síran měďnatý:



Při elektrolýze vodného roztoku  $\text{CuSO}_4$  atomy mědi přecházejí s anody do elektrolytu jako  $\text{Cu}^{2+}$  a z elektrolytu se vylou-

čují na katodě jako  $\text{Cu}^0$ . Mědi na anodě ubývá a na katodě naopak přibývá.

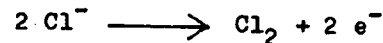
Při elektrolýze vodného roztoku  $\text{NaCl}$  se jako katody a anody používají stejné elektrody vyrobené zpravidla z uhlíku nebo hliníku. Celý děj probíhá následujícím způsobem:

Při rozpouštění chloridu sodného ve vodě vznikají volně pohyblivé ionty:



Ve vodném roztoku jsou tedy přítomny ionty  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{H}^+$  a  $\text{OH}^-$ . Na katodě dochází k redukci iontů  $\text{H}^+$ , které jsou méně stabilní než ionty  $\text{Na}^+$ . Z atomů vodíku vzájemnou reakcí vznikají molekuly  $\text{H}_2$ , které se uvolňují na katodě.

Ionty  $\text{Cl}^-$  se pohybují k anodě, kde ztrácejí elektrony. Vznikají atomy chlóru, které spolu reagují za vzniku molekuly chlóru. Molekuly chlóru unikají podél anody:



V roztoku zůstávají ionty  $\text{Na}^+$  a  $\text{OH}^-$ , tedy hydroxid sodný. Elektrolýzou vodného roztoku  $\text{NaCl}$  se v praxi vyrábí hydroxid sodný, vodík a chlór.

ÚLOHA 1

Zjistěte vodivost kapalin a kapalných roztoků

POMŮCKY

Stejnoseměrný zdroj napětí, ampérmetr, posuvný reostat, spínač, 2 uhlíkové nebo měděné elektrody, kádinky, spojovací vodiče, voda z vodovodu, destilovaná voda, líh, cukr, vodný roztok hydroxidu sodného, vodný roztok kyse-

liny sírové, skleněná tyčinka.

#### POSTUP

1. Nakreslete elektrické schéma jednoduchého obvodu skládajícího se ze zdroje napětí, ampérmetru, posuvného reostatu zapojeného k regulaci proudu, spínače a elektrod určených ke studiu vodivosti kapalin. Obvod sestavte a elektrody připevněte do kádinky.
2. Měřte proud při třech různých polohách jezdce reostatu, jsou-li elektrody ponořeny:
  - a) do destilované vody, lihu, vody z vodovodu,
  - b) do roztoku cukru v destilované vodě,
  - c) do vodného roztoku hydroxidu sodného, do vodného roztoku kyseliny sírové.
3. Měřte proud při jedné dané poloze jezdce reostatu pro čtyři různé koncentrace vodného roztoku hydroxidu sodného.
4. Měřte proud pro danou polohu jezdce reostatu a danou koncentraci vodného roztoku kyseliny sírové, jestliže:
  - a) elektrody z roztoku povytahujeme,
  - b) elektrody k sobě přibližujeme.

#### ZÁVĚRY

- Pozorované jevy popište a zdůvodněte.

#### ÚLOHA 2

Určete elektrochemický ekvivalent mědi.

#### POMŮCKY

Stejnoseměrný zdroj napětí, ampérmetr, posuvný reostat, spínač, dvě měděné elektrody nebo měděná a uhlíková elektroda, kádinky, spojovací vodiče, vodný roztok síranu měďnatého, technické váhy se sadou závaží, analytické váhy se sadou závaží, stopky, destilovaná voda, líh, infračervenka.

#### POSTUP

1. Nakreslete elektrické schéma jednoduchého obvodu skládajícího se ze zdroje napětí, ampérmetru, posuvného reostatu zapojeného k regulaci proudu, spínače a elektrod.
2. Sestavte obvod a elektrody ponořte do vodného roztoku síranu měďnatého. Nastavte hodnotu proudu určenou vyučujícím (například plochou  $10 \text{ cm}^2$  ponořené elektrody prochází proud  $0,2 \text{ A}$ ).
3. Vyjměte katodu a určete její hmotnost. Katodu nejprve opláchněte v destilované vodě, potom v lihu, osušte ji a určete její hmotnost na technických a nakonec na analytických vahách.
4. Katodu znovu vložte do roztoku, zapněte zdroj a po dobu určenou vyučujícím nechejte obvodem procházet proud (zpravidla  $10 - 15$  minut). Udržujte konstantní hodnotu proudu.
5. Vyjměte katodu a určete její hmotnost vážením na analytických vahách. Před vážením katodu opláchněte v destilované vodě, potom v lihu a osušte ji.
6. Z naměřených hodnot vypočtete elektrochemický ekvivalent mědi.

### ZÁVĚRY

- Porovnejte vypočtenou hodnotu elektrochemického ekvivalentu mědi s tabulkovou hodnotou. Vypočtete odchylku a relativní odchylku vypočtené hodnoty od hodnoty tabulkové. Pokuste se zdůvodnit rozdílnost obou hodnot.
- Rozhodněte, zda při použití elektrod ze dvou rozdílných materiálů (uhlík a měď) záleží na polaritě elektrod. Zdůvodněte proč.

### ÚLOHA 3

Proveďte elektrolýzu vodného roztoku chloridu sodného.

### POMŮCKY

Stejnoseměrný zdroj napětí, ampérmetr, posuvný reostat, spínač, měřicí přípravek (trubice tvaru U ve stojanu s elektrodami), spojovací vodiče, vodný roztok chloridu sodného, lihový roztok fenolftaleinu.

### POSTUP

1. Nakreslete elektrické schéma jednoduchého obvodu skládajícího se ze zdroje napětí, ampérmetru, posuvného reostatu, spínače a měřicího přípravku.
2. Sestavte obvod, do přípravku nalijte vodný roztok chloridu sodného a do prostoru katody dejte několik kapek lihového roztoku fenolftaleinu. Pozorujte děje v elektrolytu.
3. Změňte polaritu elektrod a opět pozorujte jevy v elektrolytu.

### ZÁVĚRY

- Popište jevy, které jste pozorovali, a vysvětlete je.

### ÚLOHA 4

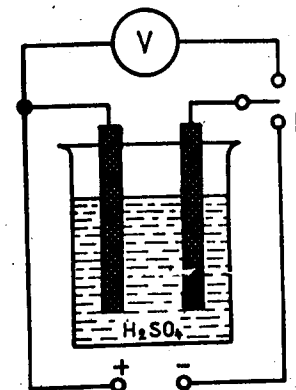
Pozorujte polarizaci elektrod.

### POMŮCKY

Stejnoseměrný zdroj napětí, voltmetr, přepínač, měřicí přípravek (kádinka se dvěma stejnými elektrodami), spojovací vodiče, vodný roztok kyseliny sírové.

### POSTUP

1. Sestavte obvod podle schématu na obr. 27, do kádinky nalijte vodný roztok kyseliny sírové.



Obr. 27

2. Změřte napětí na svorkách elektrod, je-li přepínač v poloze I, a pozorujte děje v elektrolytu.
3. Přepínač přepněte na několik minut do polohy II a pozorujte děje v elektrolytu.
4. Přepněte přepínač do polohy I, pozorujte děje v elektrolytu a výchylku voltmetru.

### ZÁVĚRY

- Popište jevy, které jste pozorovali, a vysvětlete je.