

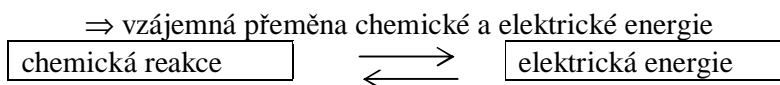
Laboratorní práce

Galvanické články

Pomůcky a chemikálie:

3 stejné kádinky (150 ml), 1 kádinka široká (400 ml), U-trubice, skleněná tyčinka, pinzeta, malá lžička, stříčka s vodou, vata, V-metr, 1 mol · l⁻¹ roztoky CuSO₄, ZnSO₄, Pb(NO₃)₂, 3 kovové elektrody (Cu, Zn, Pb), nasycený roztok KNO₃, jemný silikagel

Již dávno je známo, že chemická reakce může být zdrojem elektrické energie, analogicky obráceně, elektrickou energii můžeme využít k vyvolání chemické reakce.



V praxi se často používají jako zdroj elektrické energie elektrochemické **galvanické články**, složené ze dvou poločlánků, ve kterých probíhají na dvou elektrodách ponořených do roztoku elektrolytu samovolné oxidačně-redukční děje produkující elektrickou energii.

1. úkol - Zapište obecně průběh:

a) oxidace na kovové elektrodě M₁ (anoda)

b) redukce na kovové elektrodě M₂ (katoda)

Dohodou bylo určeno, že standardní **vodíková elektroda** má potenciál E° = 0 V, ostatní standardní potenciály se vztahují k této vodíkové elektrodě.

Standardní elektrodové potenciály různých kovů jsou seřazeny vzestupně a tvoří elektrochemickou řadu napětí kovů (viz tab.1).

tab.1 Standardní oxidačně-redukční potenciály vybraných elektrod

elektroda	Na ⁺ /Na	Al ³⁺ /Al	Zn ²⁺ /Zn	Fe ²⁺ /Fe	Pb ²⁺ /Pb	H ⁺ /H ₂	Cu ²⁺ /Cu	Ag ⁺ /Ag	Hg ²⁺ /Hg	Au ³⁺ /Au
E° (V)	- 2,7	- 1,67	- 0,76	- 0,44	- 0,13	0,00	0,34	0,80	0,85	1,5

Při sestavování galvanického článku kombinujeme elektrody pro které je rozdíl potenciálů větší než nula.

$$\Rightarrow E^\circ(\text{katoda}) - E^\circ(\text{anoda}) > 0$$

To znamená, že katoda (POZOR kladný pól galvanického článku) je vždy poločlánek s větším standardním potenciálem z vybrané dvojice.

Klasickým galvanickým článkem je Daniellův článek, který je tvořen dvěma různými elektrodami (vodivě spojené 2 poločlánky kovů Zn, Cu) mezi nimiž vzniká stejnosměrné napětí.

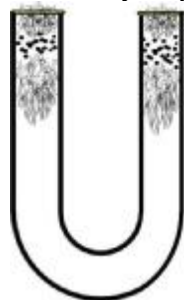
$$E = E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$$

2. úkol – Doplňte do tabulky údaje o složení Daniellova galvanického článku.

(+)elektroda (katoda)	elektrolyt	solný most	elektrolyt	(-)elektroda (anoda)

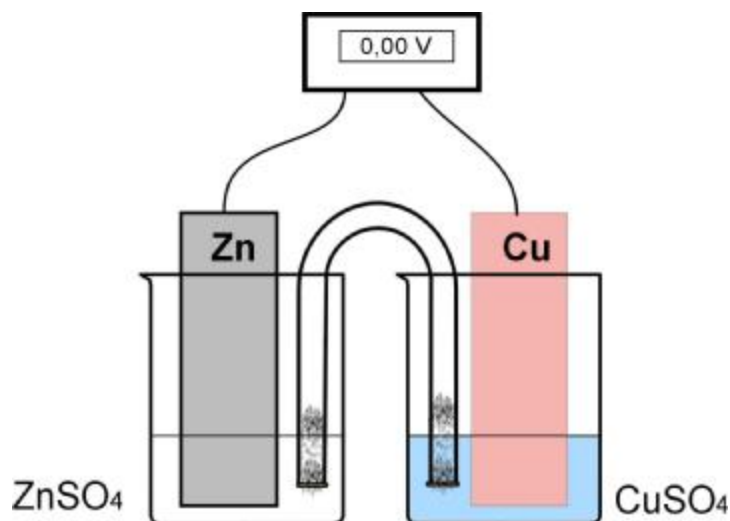
3. úkol – Sestavte Daniellův článek a změřte jeho napětí (porovnejte s teoretickým výpočtem).

- a) Konstrukce solného mostu – U-trubicí naplníme nasyceným roztokem KNO_3 ve vodě, na obou koncích uzavřeme 2 vatovými zátkami a vrstvou silikagelu (vata-silikagel-vata, viz obr.1), tak aby v trubici nebyla vzduchová bublina. Při změně měřeného elektrolytu vyměňte vždy krajní vatovou zátku za novou.



obr.1

- b) Poločlánky vytvoříme tak, že do kádinky nalijeme asi 50 ml roztoku soli příslušného kationtu kovu ($c = 1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$), do roztoku vložíme odpovídající kovovou elektrodu a připojíme k nim voltmetr (rozsah nastavíme na 2 V).
- c) Oba poločlánky propojíme solným mostem a změříme potenciál článku = rozdíl napětí na elektrodách. (viz obr.2). Pokud je na displeji hodnota napětí záporná – přepólujte zapojení V-metru.



obr.2

Doplňte do tabulky údaje o výsledném napětí Daniellova galvanického článku.

experimentální E (V)	teoretický výpočet E (V)

4. úkol – Zapište průběh oxidačně-redukčních dějů v Daniellově článku:

a) na anodě

b) na katodě

c) výsledná chemická reakce

5. úkol – Sestavte galvanické články všech možných kombinací předložených kovových elektrod a jim odpovídajících elektrolytů (roztoky solí zvoleného kationtu kovu). Naměřené hodnoty napětí zapište do tabulky a porovnejte s vypočtenými hodnotami z tabulkových údajů elektrochemických redoxpotenciálů použitých kovů.

Při sestavování různých kombinací galvanických článků vkládejte solný můstek takto: jeden konec U-trubice do stejného roztoku elektrolytu, u druhého konce U-trubice vyměňte krajní vatovou ucpávku za novou (zkontrolujte můstek – v U-trubici nesmí vzniknout bublina) a vložte do dalšího elektrolytu.

článek \Rightarrow katoda - anoda	experimentální E (V)	teoretický výpočet E (V)

6. úkol – Zapište průběh oxidačně-redukčních dějů v sestavených člancích:

a) na anodě

b) na katodě

c) výsledná chemická reakce

7. úkol – Vypočtete napětí E galvanických článků, které by bylo možné sestavit ze všech možných kombinací kovových elektrod **Hg, Ag, Al, Fe**.

a) Vytvořte redoxní dvojice M^{n+}/M (poločlánky) pro kovy Hg, Ag, Al, Fe na základě elektrochemických redoxpotenciálů kovů (elektrochemické řady napětí)

b) Sestavte galvanické články všech možných kombinací vytvořených redoxních dvojic – poločlánků (využijte pravidlo gama).

c) U každého sestaveného galvanického článku запиšte:

- oxidačně redukční děje na anodě a katodě
- výsledný oxidačně redukční děj

	galvanický článek (+)katoda – anoda(-)	teoretický výpočet E (V)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		