

Ověření Nernstovy-Petersovy rovnice pro elektrodový potenciál redox elektrody Ce^{+4}/Ce^{+3}



Oxidačně redukční (redox) elektroda. Hlavní součástí redox elektrody je platinový plíšek, na kterém se po jeho ponoření do roztoku s oxidačně redukčním systémem ustavuje redox potenciál E_{Redox} , pro který platí Nernstova-Petersova rovnice:

$$E_{Redox} = Konst. + \frac{nRT}{F} \cdot \ln \frac{a_{Ox}}{a_{Red}} = E_{Ce^{+4}/Ce^{+3}} + \frac{2.303 \cdot RT}{F} \cdot \log \frac{a_{Ce^{+4}}}{a_{Ce^{+3}}} = E_{Ce^{+4}/Ce^{+3}} + 0,059 \cdot \log \frac{[Ce^{+4}]}{[Ce^{+3}]} \quad (1.1.)$$

V případě, že sledujeme redox potenciál roztoku obsahující pouze oxidačně redukční systém tvořený kationty Ce^{+4} a Ce^{+3} je $a_{Ce^{+4}}$ aktivita kationtů Ce^{+4} a $a_{Ce^{+3}}$ aktivita kationtů Ce^{+3} , kterou pro nízké koncentrace lze ztotožnit s analytickou koncentrací $[Ce^{+4}]$ a $[Ce^{+3}]$. Ostatní symboly v rovnici (1.1.) mají obvyklý význam.

Hodnota směrnice 0,059V závislosti (1.1.) se nazývá Nernstova směrnice nebo Nernstova odezva redox elektrody.

Měření redox potenciálu se provádí kombinovanou redox elektrodou, která se skládá z redox elektrody a referenční elektrody o známém potenciálu v jednom skleněném celku.



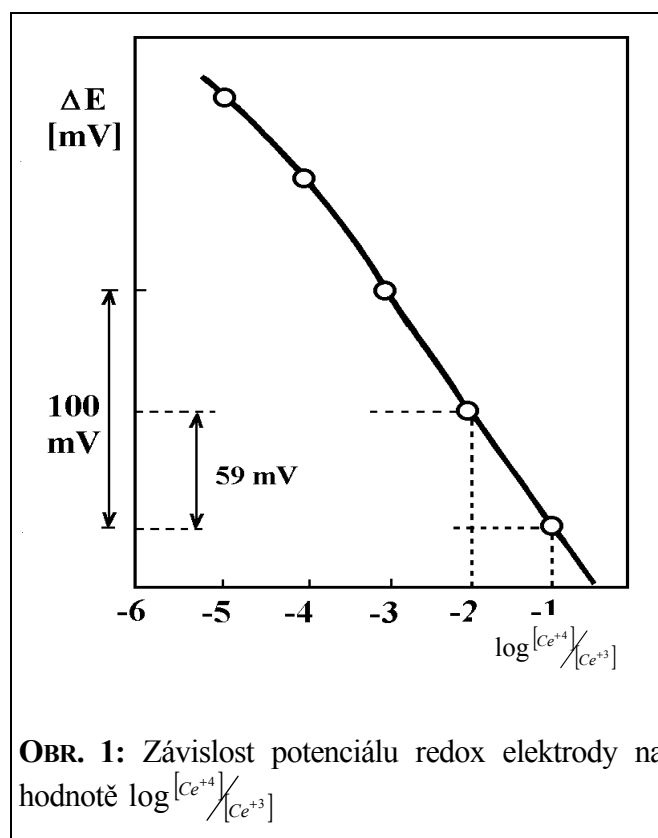
ÚKOL: Ověřte Nernstovu-Petersovu rovnici redox systém Ce^{+4}/Ce^{+3} .

Z lineární části závislosti (1.1.) určete experimentální hodnotu Nernstovy odezvy použité redox elektrody a porovnejte ji s teoretickou 59 mV.

Určete hodnoty redox potenciálu v neznámém oxidačně redukčním systému (např. Bělousov-Žabotinský). Stanovte koncentraci $[Ce^{+4}]$ a $[Ce^{+3}]$, znáte-li celkovou koncentraci céru.



POTŘEBY A CHEMIKÁLIE: Pt-redox elektroda, stojan na elektrodu, potenciometr pro měření napětí, elektromagnetická rotační mícháčka s míchadlem, 2ks kádinka (100 cm^3), dělené pipety na 25, 10 a 5 cm^3 . 10 odměrek (50 cm^3), uchovávací roztok pro redox elektrodu ($5 \cdot 10^{-2} \text{ M KCl}$, resp. nasycený KCl. Základní roztoky: $0,006 \text{ M Ce}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ v $1,5 \text{ M H}_2\text{SO}_4$, $0,006 \text{ M Ce}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ v $1,5 \text{ M H}_2\text{SO}_4$.



OBR. 1: Závislost potenciálu redox elektrody na hodnotě $\log \frac{[Ce^{+4}]}{[Ce^{+3}]}$



POSTUP: Seznámíme se s obsluhou přístroje Mettler Toledo a použitím přiložené elektrody pro měření redoxpotenciálů (Pt elektroda).









MĚŘENÍ KALIBRAČNÍ KŘIVKY REDOX POTENCIÁLŮ. Odpipetujeme do kádinky 50ml základního roztoku $0,006M Ce^{3+}$. K tomuto roztoku Ce^{3+} připipetujeme co nejpřesněji postupně přídavek $0,5; 2; 2,5; 20$ a $25 ml$ roztoku $0,006M Ce^{4+}$. Po každém z uvedených přídavků změříme redoxpotenciál v mV.

MĚŘENÍ NEZNÁMÉHO ROZTOKU. Změříme E_{Redox} kombinované redox elektrody v oscilačním systému např. Bělousov-Žabotinský (zeptejte se na instrukce lektora) nebo v neznámém vzorku.



PROTOKOL: Tabulka 1: pro základní roztok $0,006M Ce^{3+}$ a každý měřený roztok: množství přidaného roztoku $0,006M Ce^{4+}$, celkový objem, koncentrace $[Ce^{+4}]$ a $[Ce^{+3}]$, $\log \frac{[Ce^{+4}]}{[Ce^{+3}]}$ a naměřený redox potenciál E_{Redox} . **Graf 1:** Závislost E_{Redox} na hodnotě $\log \frac{[Ce^{+4}]}{[Ce^{+3}]}$. **Dále:** experimentální hodnota Nernstovy odezvy, poměr koncentrace $[Ce^{+4}]/[Ce^{+3}]$ v neznámém vzorku, či v extrémech oscilačního systému Bělousov-Žabotinský.

**ORIENTAČNÍ ZNAČKY:**

	Úvod k skupině laboratorních úloh
	Teorie a vztahy k vyhodnocení úlohy
	Úkol (otázka na níž odpovídá závěr laboratorní úlohy)
	Přístroje, potřeby a chemikálie potřebné k provedení úlohy
	Důležitá informace nebo upozornění
	Pracovní postup
	Způsob vyhodnocení
	Co nezapomenout uvést v protokolu (viz obecná osnova v kap. 13)
