

## 1.1. 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:

$$E_{Redox} = \text{Konst} + \frac{nRT}{F} \cdot \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}} = E_{Ce^{+4}/Ce^{+3}} + \frac{30}{F} \cdot \ln \frac{a_{Ce^{+4}}}{a_{Ce^{+3}}} = E_{Ce^{+4}/Ce^{+3}} + 0,059 \cdot \log \frac{a_{Ce^{+4}}}{a_{Ce^{+3}}} \quad (1.1.)$$

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.



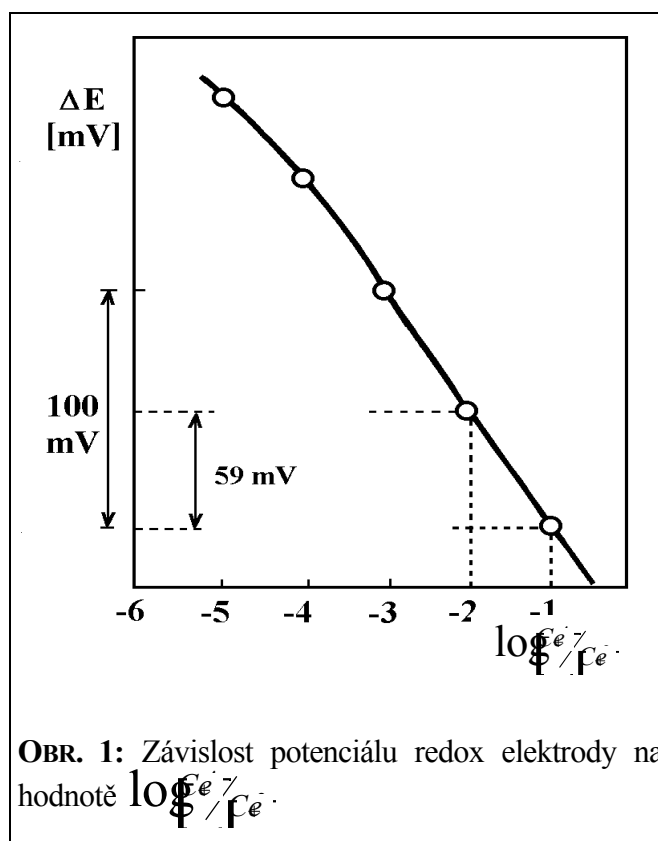
**ÚKOL:** Ověříte Nernstovu-Petersovu rovnici redox systém  $Ce^{+4}/Ce^{+3}$ .

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

Určíte 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<sup>3</sup>), dělené pipety na 25, 10 a 5 cm<sup>3</sup>. 10 odměrek (50 cm<sup>3</sup>), uchovávací roztok pro redox elektrodu (5·10<sup>-2</sup>M KCl, resp. nasycený KCl. Základní roztoky: 1,5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> na ředění, 0,006M Ce(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O v 1,5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. 0,006M Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·xH<sub>2</sub>O v 1,5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.



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



**POSTUP:** Seznámíme se s obsluhou  $mV$ -metru a použitím přiložené elektrody pro měření redoxpotenciálů.

**MĚŘENÍ KALIBRAČNÍ KŘIVKY REDOX POTENCIÁLŮ.** Odpipetujeme do kádinky 50ml základního roztoku  $0,006M Ce^{3+}$  a změříme jeho redoxpotenciál  $E'_{Relo}$  v  $mV$ . K změřenému 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.









**MĚŘENÍ NEZNÁMÉHO ROZTOKU.** Změříme  $E'_{Relo}$  kombinované redox elektrody v oscilačním systému např. Bělousov-Žabotinský. Využijeme automatický sběr dat.



**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  $E'_{Relo}$ . **Graf 1:** Závislost  $E'_{Relo}$  na hodnotě  $\log \frac{[Ce^{+4}]}{[Ce^{+3}]}$ . **Dále:** experimentální hodnota Nernstovy odezvy. **Graf 2:** Závislost koncentrace  $[Ce^{+4}]$  a  $[Ce^{+3}]$  na čase pro neznámý vzorek (oscilující systém).

**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)

---