

Elektrochemický popis extrakce kobaltu

M. Jakubíček

Garant: Bc. Michal Fícel; Bc. Jakub Sochor (KJCH)

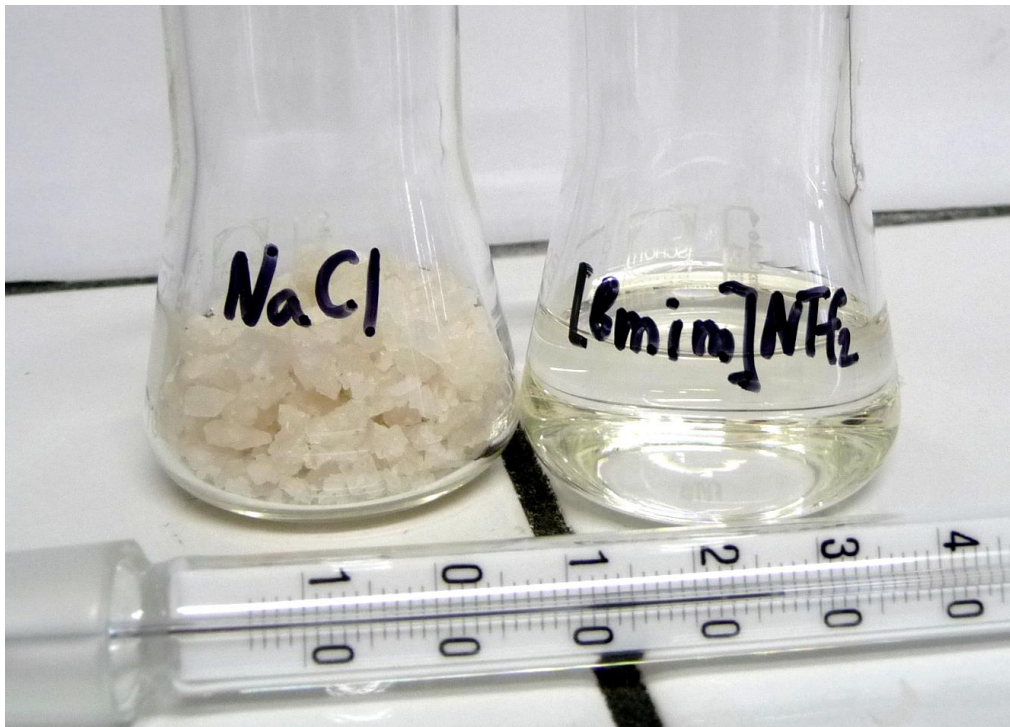
Jaderná energetika a odpad



Obr. 1: Jaderná elektrárna Temelín.

- ▶ Rostoucí odvětví
- ▶ Možnost recyklace kapalinovou extrakcí
- ▶ Zmenšit objem kapalného odpadu

Možné řešení: iontové kapaliny



Obr. 2: Vlevo NaCl a vpravo $[C_4mim][NTf_2]$

- ▶ V současnosti chloroform
 - ▶ Hořlavé
 - ▶ Těkavé
- ▶ $[C_4mim][NTf_2]$

Metodika extrakce z prostředí chelatantů

- ▶ Organická : vodná = 1 : 1
- ▶ 3 min třepání a 3 min centrifuga
- ▶ Odděleno automatickou pipetou
- ▶ Organická fáze = 7 ml 0,01M 8-hydroxichinolinu v $[C_4mim][NTf_2]$
- ▶ Vodná fáze:
 1. 700 μ L 0,1M $CoCl_2 \cdot 6 H_2O$, 350 μ L 0,1M kyseliny citrónové (CIT),
 2. 700 μ L 0,1M $CoCl_2 \cdot 6 H_2O$, 700 μ L 0,1M kyseliny šťavelové (OX),
 3. Obě výše uvedené (MIX).
- ▶ Zbytek doplněn vodou do 7 ml.

Vodná fáze

Organická fáze

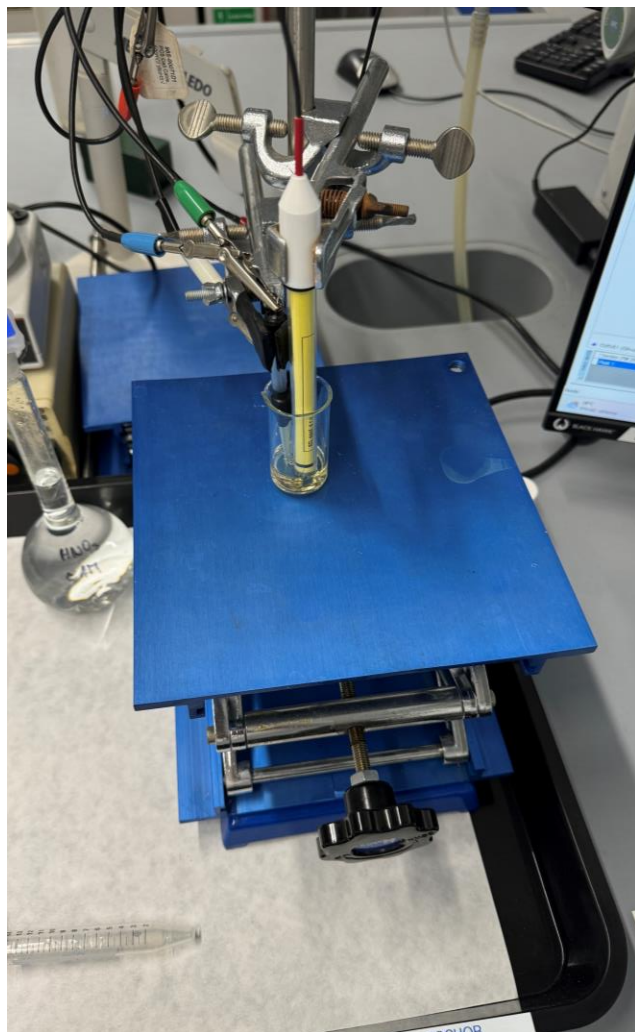
Závislost extrakce na pH

- ▶ Organická fáze = 7 ml 0,01M 8-hydroxichinolinu v $[\text{C}_4\text{mim}][\text{NTf}_2]$
- ▶ Anorganická fáze:
 1. 700 μL 0,1M $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ a 6300; 3500; 350; 35 μL 1M HNO_3 .
 2. 700 μL 0,1M $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ a 6300 μL fosfátového pufru o pH 6 a 7. (P)
- ▶ Doplněno do 7 ml destilované vody.

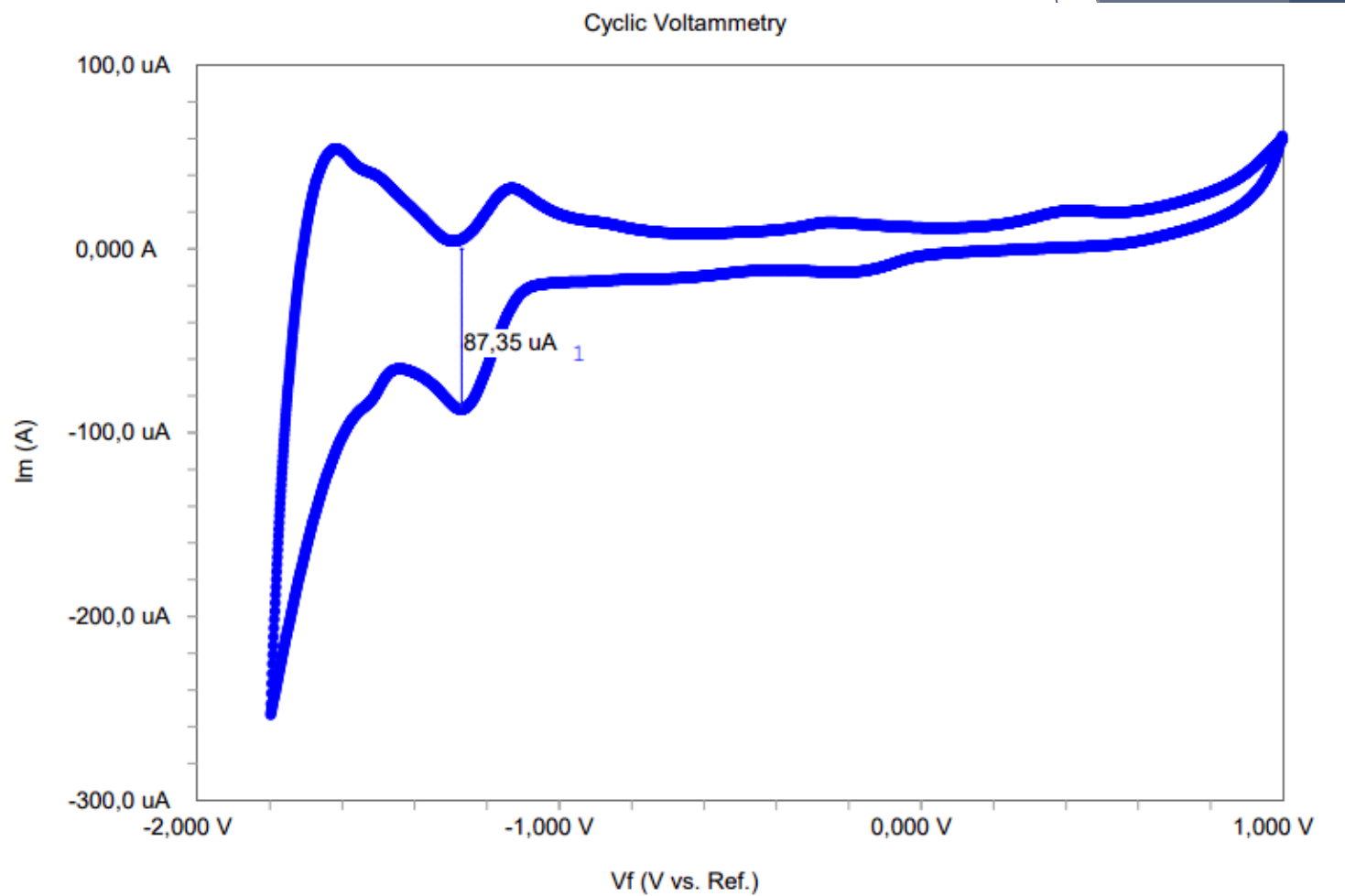
Cyklická voltametrie (CV)

- ▶ Sledování proudu v závislosti na kladeném potenciálu.
- ▶ Výsledkem je cyklický voltamogram.
- ▶ 3 elektrody: pracovní, referenční a protielektroda (Pt).
- ▶ Průběh od $-1,8$ V do 1 V.
- ▶ Krok 1 mV.
- ▶ „Scan rate“ 100 mV \cdot s $^{-1}$.
- ▶ Peak kobaltu při $-1,2$ V.

Analýza pomocí CV



Obr. 3: Aparatura pro CV.



Obr. 4: Cyklický voltamogram s vyznačeným peakem kobaltu.

Výsledky

▶ Procenta extrakce:

- ▶ MIX $E = (13,55 \pm 0,06) \%$
- ▶ CIT $E = (37,9 \pm 0,1) \%$
- ▶ 350 μL 1M HNO_3 $E = (7,84 \pm 0,03) \%$
- ▶ 35 μL 1M HNO_3 $E = (44,5 \pm 0,1) \%$

Výsledky

- ▶ U roztoků s fosfátovými pufry vznikala sraženina (vpravo).
 - ▶ Možná fosforečnan kobaltnatý?
- ▶ U roztoku OX docházelo ke vzniku sraženiny (vlevo).
 - ▶ Možná št'avelan kobaltnatý?
- ▶ U roztoků s vyšší koncentrací HNO_3 docházelo při CV k vývinu plyn.
- ▶ Nebylo tedy možné stanovit E a závislost na pH.



Obr. 5: Vlevo sraženina z OX.
Vpravo sraženina z roztoků P.

Reference

- ▶ Čubová, K., Semelová, M., Němec, M., Straka, M. Separation of Co from simulated decontamination media using ionic liquids. J Radioanal Nucl Chem 322, 1849-1855 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10967-019-06755-8>
- ▶ Elgrishi, N., Rountree, K., Mccarthy, B., Rountree, E., Eisenhart, T., et al. (2017). A Practical Beginner's Guide to Cyclic Voltammetry. Journal of Chemical Education. 95. [10.1021/acs.jchemed.7b00361](https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00361).
- ▶ Obr. 1: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jete_side_remastered.jpg
- ▶ Obr. 2: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:P1010480-1s.jpg>
- ▶ Obr. 3, 4, 5: Vlastní tvorba