

Elektrokinetická dekontaminace půd znečištěných kobaltem

Kamila Šťastná, Mojmír Němec, Jan John, Lukáš Kraus

*Centrum pro radiochemii a radiační chemii,
Katedra jaderné chemie,
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská,
ČVUT v Praze, Břehová 7, 115 19 Praha*

INOVATIVNÍ SANAČNÍ TECHNOLOGIE VE VÝZKUMU A PRAXI
II

7.-8.10.2009, Žďár nad Sázavou

Osnova

- Procesy v půdě vyvolané elektrickým polem
- Princip elektrokinetické dekontaminace
- Laboratorní experimenty
 - Aparatura a zemina
 - Postup dekontaminace
 - Výsledky
- Závěr

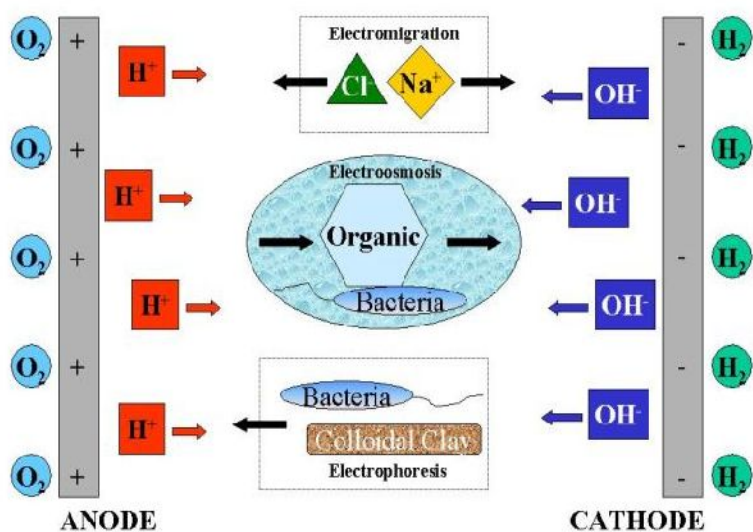
Elektrokinetická dekontaminace

využívá elektrické pole k odstranění

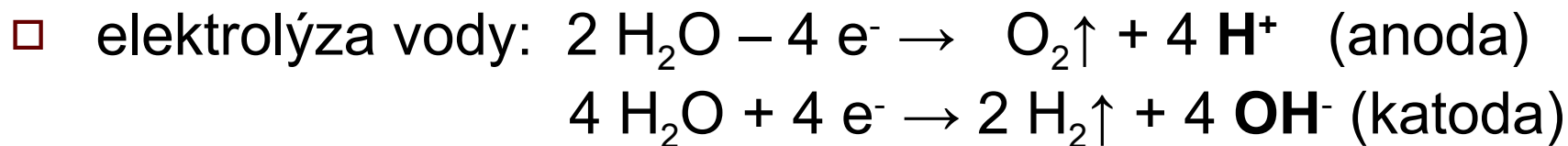
- těžkých kovů
- radionuklidů
- některých organických sloučenin

z půdy

Procesy vyvolané v půdě vlivem elektrického pole



- elektromigrace – pohyb iontů
- elektroosmóza – pohyb vody v půdních pórech
- elektroforéza – pohyb suspendovaných nabitých částic



Procesy vyvolané v půdě vlivem elektrického pole

- + elektromigrace kontaminantu v elektrickém poli
- + vznik H^+ napomáhá desorpci a rozpouštění kovových kontaminantů
- ± elektroosmóza
- 0 elektroforéza
- vznik OH^- může způsobit vysrážení kontaminantů v půdě, a tím zpomalit až zastavit jeho odstraňování

Princip

Elektrické pole

- gradient napětí : 10 - 100 V/m
- proudová hustota : 1 - 10 A/m²

+ roztok na úpravu pH v okolí katody

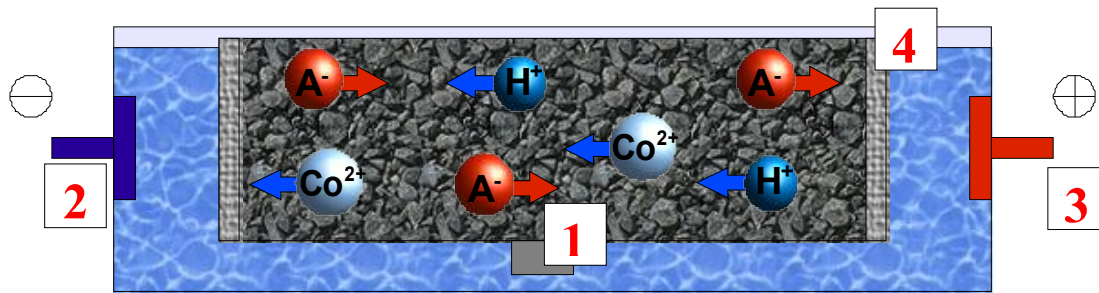
➡ pohyb kontaminantu k elektrodě

➡ koncentrace v elektrodovém prostoru

➡ odstranění (elektrodepozicí, srážením, iontoměniči ...)

Laboratorní aparatura

- komerční aparát pro horizontální elektroforézu akrylové konstrukce s elektrodami ve tvaru tenkých platinových drátků o průměru 0,2 mm umístěných na dně prostorů pro elektrolyt
- nosič gelu vyjmut a nahrazen plastovou nádobkou (10 x 10 x 3 cm) s filcovými filtry ve stěnách sousedících s elektrodovými prostory



1- kontaminovaný substrát, 2 - platinová katoda,
3- platinová anoda, 4 – filcový filtr



Použitá zemina

Substrát pro kaktusy a sukulenty



lehčí písčitá směs
(rašelina, jíl, křemičitý písek, drcený keramzit)
vlhkost maximálně 50%
vodivost maximálně 0,3 mS/cm
pH vodního výluhu v rozmezí 5,5-6,5
minimálně 25% spalitelných látek
maximálně 5% hrubých částic nad 15 mm

- ponechán vyschnout na vzduchu a proset sítem 2
- nasycen roztokem CoCl_2 a ponechán vyschnout (7 dní)
- metodou AAS stanoven obsah kobaltu

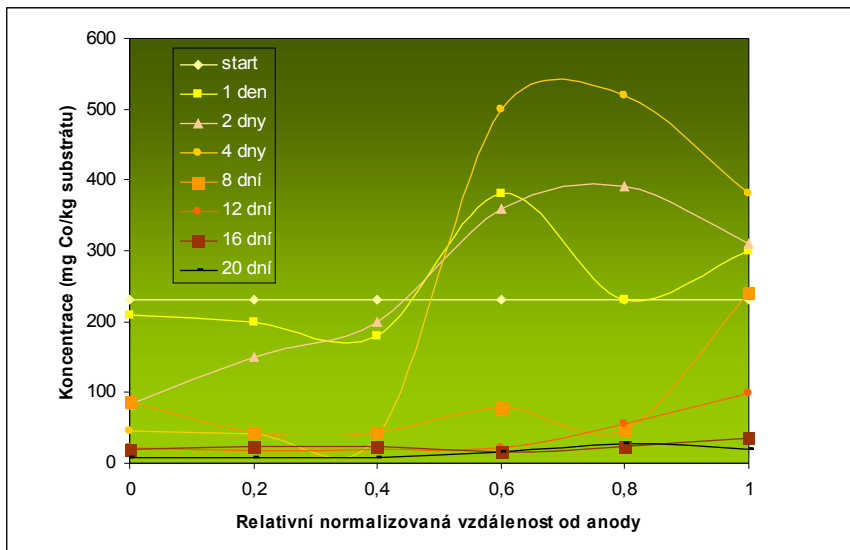
Postup dekontaminace

- 240 g suchého kontaminovaného substrátu odváženo do plastové nádoby a vloženo do aparátu na elektroforézu
- zalito 1M CH_3COOH
- připojeno ke zdroji vysokého napětí
- nastaven konstantní stejnosměrný proud 30 mA
- úbytek kyseliny průběžně doplňován
- celková doba procesu 20 dní

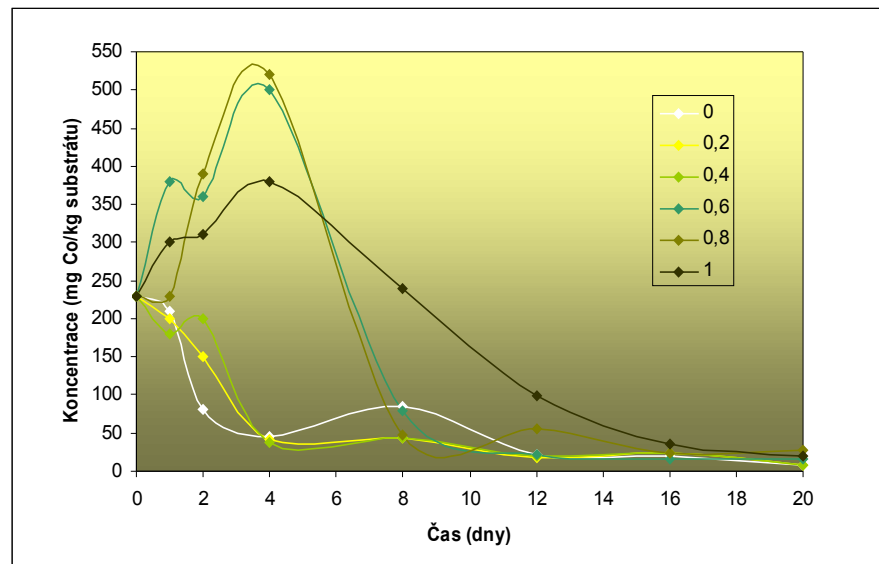


Výsledky

Závislost koncentrace kobaltu na vzdálenosti od anody v různých časech od počátku procesu

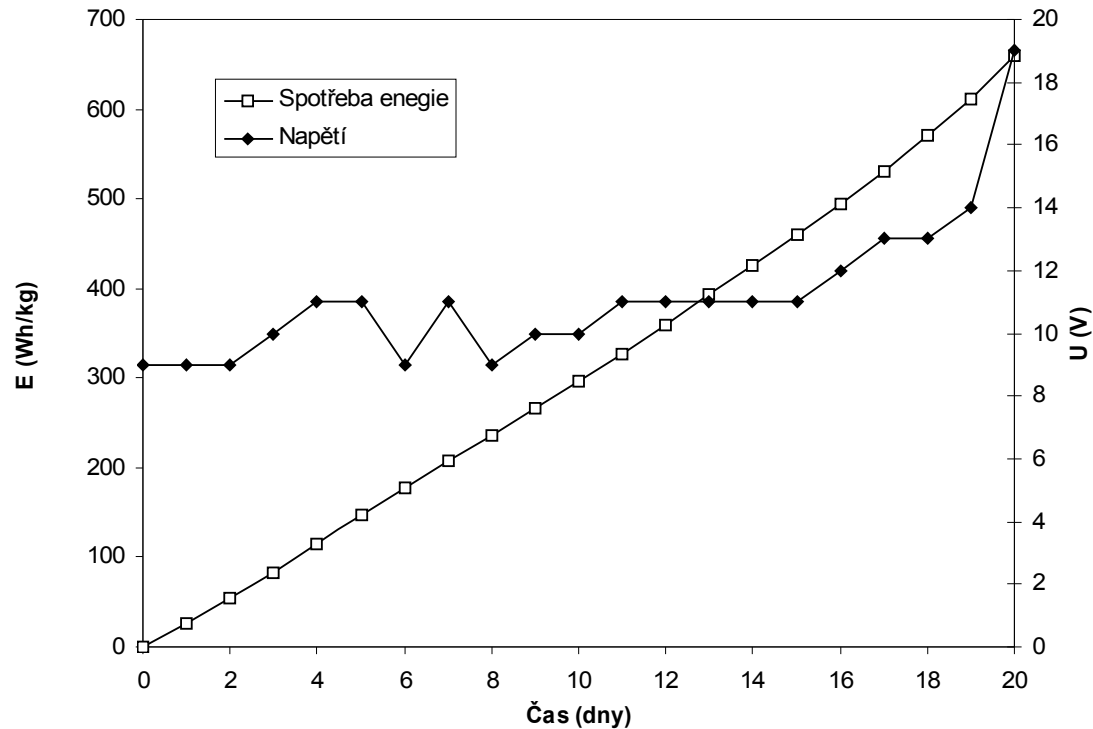


Koncentrace kobaltu v průběhu procesu v různých vzdálenostech od anody



Výsledky

Závislost napětí a spotřeby elektrické energie na čase



Závěr

Laboratorní experimenty s elektrokinetickou dekontaminací

- prokázaly významnou účinnost procesu při odstraňování kobaltu z uměle kontaminovaného substrátu
- za ekonomicky
- a ekologicky příznivých podmínek

Výsledky budou využity pro konstrukci poloprovodní aparatury

Princip metody umožňuje též použití in-situ



Děkuji za pozornost.