



Tento výukový materiál je autorským dílem, které je chráněno autorským právem VŠCHT Praha.

Některé části výukového materiálu vycházejí z autorských děl třetích osob, která VŠCHT Praha užívá pro účely výuky svých studentů na základě zákonné licence.

Obsah tohoto výukového materiálu je určen výlučně pro výuku studentů VŠCHT Praha.

Obsah výukového materiálu nesmí být rozmnožován, zaznamenáván, napodobován, publikován ani jinak rozšiřován bez písemného souhlasu majitele autorských práv.

Autorské právo neporušuje ten student VŠCHT Praha, který výlučně pro svou osobní potřebu zhotoví záznam či napodobeninu díla nebo užije dílo jiným způsobem, který dle zákona autorské právo neporušuje.

© VŠCHT Praha 2020

Laboratorní práce č. 3: Odstraňování radioizotopů z prostředí

Cíl práce:

Kvalitativní a kvantitativní vyhodnocení použitého sorpčního materiálu pro odstraňování iontů Cs^+ a Sr^{2+} z různých druhů vod.

Teoretický úvod

Při jaderných haváriích se do životního prostředí uvolňují radioizotopy, které jsou pro živé organismy toxické, patří mezi ně ^{137}Cs , ^{133}Cs , ^{89}Sr , ^{90}Sr , ^{131}I , atd., jejich množství se snižuje mnoha technologickými postupy, které jsou schopné tyto radioizotopy účinně odstranit.

Vyjmenované toxické radioizotopy nám v tomto případě nahradí netoxické ionty Cs^+ a Sr^{2+} v demineralizované, pitné nebo v mořské vodě. Jako sorpční materiál bude použit sorpční materiál (přírodní zeolit, bentonit, silně kyselý katex, slabě kyselý katex) dle pokynů vedoucího práce.

Pracovní postup

1. Připravte si 250 ml sorpčního roztoku
A - 0,25 meq/l Sr;
B - 0,25 meq/l Cs ;
C - 0,25 meq/l Sr + 0,25 meq/l Cs

v demineralizované/pitné/mořské vodě (dle pokynů vedoucího práce), změřte pH a odeberte vzorky pro měření skutečných vstupních koncentrací (5 ml do 25 ml odměrné baňky).

2. Do 30 ml PE uzavíratelných vzorkovnic navažte 0,5 g zvoleného sorbetu, navážky je třeba si zapsat.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



3. K naváženému sorbentu přidejte 25 ml příslušného roztoku a dejte na třepačku, po uplynutí dané doby kontaktu, sorbent oddělte/odfiltrujte od roztoku; v roztoku změřte pH a roztok uchovejte pro analýzu výstupní koncentrace příslušných iontů.
Doby kontaktů jsou – 1 min; 5 min; 10 min; 30 min; 60 min
(doporučuje se začít nejdelším časovým úsekem)
4. Ve vstupních a výstupních roztocích změřte pomocí AAS nebo AES koncentraci iontů Cs; Sr; Ca; Mg; K a Na. Pozor pro stanovení stroncia a cesia je nutné každý vzorek před analýzou upravit následovně: k 5 ml vzorku přidejte 0,5 ml deionizačního činidla KCl o koncentraci 25 g/l. Tímto způsobem jsou upraveny i kalibrační roztoky a to včetně slepáku.

Vyhodnocení výsledků

Ze získaných dat vypočítejte:

- procento odstranění iontů Cs a Sr z roztoků (rovnice 1);
- množství zachyceného iontu (Sr a Cs) na 1 gram sorbentu (rovnice 2)
- množství případně uvolněných iontů (K, Na, Mg a Ca) do roztoku na gram sorbetu (rovnice 3).

$$A_n = 100 - \left(\frac{c_n}{c_0} \right) \cdot 100 \quad [\%] \quad (\text{rovnice 1})$$

$$q_n = (c_0 - c_n) \cdot \frac{V_v}{m_s} \quad [\text{meq/g}] \quad (\text{rovnice 2})$$

$$q_e = (c_n - c_0) \cdot \frac{V_v}{m_s} \quad [\text{meq/g}] \quad (\text{rovnice 3})$$

q_n zachycené množství iontu v pevné fázi [meq/g]

q_e uvolněné množství iontu z pevné fáze [meq/g]

A_n stupeň odstranění iontů z roztoku [%]

c_0 vstupní koncentrace iontu [meq/l]

c_n koncentrace iontu v n-tém vzorku [meq/l]

V_v objem sorpčního roztoku [l]

m_s hmotnost sorbentu [g]

Výsledky zpracujte do přehledný tabulek a grafů. V závěru získané výsledky slovně vyhodnoťte.

Návody zpracovala:

Ing. Eva Mištová, Ph.D.

2018

Aktualizováno:

Ing. Eva Mištová, Ph.D.

2021



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY