

# Praca dyplomowa inżynierska

## Badanie wpływu parametrów procesowych na efektywność adsorpcji radionuklidów $^{134}\text{Cs}$ i $^{60}\text{Co}$ z roztworów wodnych przez SiEA-KNiFe Część doświadczalna



**Autor: Marta Kania**

Nr albumu: 258315

Promotor: prof. nzw. dr hab. inż. Marek Henczka

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Dagmara Chmielewska-Śmietanko

Rok akademicki: 2016/2017

### Wprowadzenie

Wodne odpady powstają w wyniku użytkowania radioizotopów w wielu dziedzinach nauki oraz życia ludzkiego m.in.: w medycynie, w rolnictwie, przemyśle, pracach badawczych czy w końcu przy wytwarzaniu energii jądrowej. Do efektywnego usuwania radionuklidów z roztworów wodnych wykorzystuje się wiele procesów, takich jak: precypitacja, ewaporacja, ekstrakcja, separacja membranowa czy adsorpcja. Z uwagi na wiele korzyści wynikających z zastosowania adsorpcji, poszukuje się nowych sorbentów, które zwiększą efektywność procesu usuwania radionuklidów z roztworów wodnych.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy jest doświadczalna identyfikacja wpływu parametrów procesowych na efektywność procesu adsorpcji radionuklidów  $^{134}\text{Cs}$  i  $^{60}\text{Co}$  z roztworów wodnych przez sorbent SiEA-KNiFe.

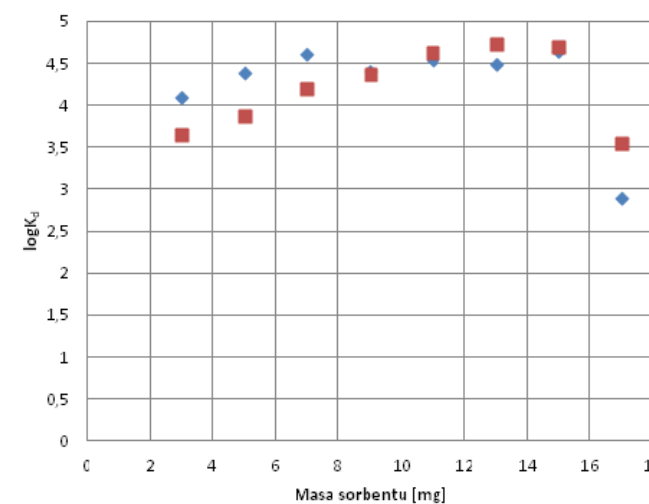
Zakres pracy obejmuje:

- przegląd literatury dotyczącej charakterystyki odpadów promieniotwórczych, procesów stosowanych do oczyszczania roztworów wodnych z radionuklidów, ze szczególnym uwzględnieniem procesu adsorpcji, a także porównanie sorbentów stosowanych do oczyszczania roztworów wodnych z radionuklidów,
- opracowanie metodyki badań doświadczalnych,
- wykonanie badań doświadczalnych dotyczących wpływu masy sorbentu oraz pH roztworu na efektywność usuwania radionuklidów z roztworów wodnych,
- opracowanie wyników badań doświadczalnych,
- sformułowanie wniosków końcowych.

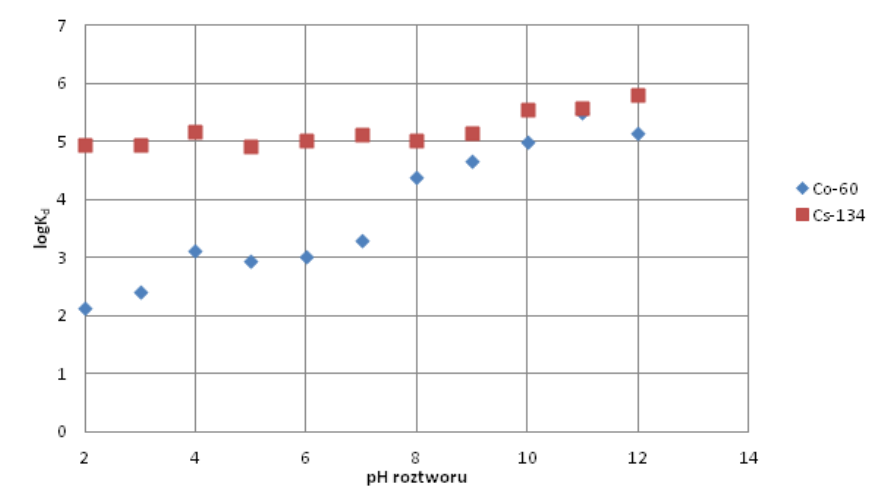
### Część teoretyczna

W tej części pracy przedstawiono charakterystykę i klasyfikację odpadów promieniotwórczych, a także opis procesu adsorpcji oraz wymiany jonowej. Na podstawie literatury przedmiotu zaprezentowano rodzaje sorbentów, które są używane do usuwania radionuklidów z roztworów wodnych oraz ich modyfikacje.

W pracy badano wpływ parametrów procesowych tj. masy sorbentu i pH roztworu wodnego na efektywność procesu adsorpcji radionuklidów  $^{134}\text{Cs}$  i  $^{60}\text{Co}$  z roztworów wody dejonizowanej i morskiej. Badane mieszaniny składały się z nieaktywnych roztworów wody morskiej lub dejonizowanej CsCl i CoCl<sub>2</sub>, roztworów znacznikowych CsCl i CoCl<sub>2</sub>, a także sorbentu SiEA-KNiFe. Do opisu wpływu badanych parametrów procesowych na przebieg procesu adsorpcji radionuklidów  $^{134}\text{Cs}$  i  $^{60}\text{Co}$  z roztworów wodnych wykorzystano współczynnik podziału  $K_d$ . Przykładowe wyniki badań doświadczalnych przedstawiono na Rys.1 oraz Rys.2.



**Rys.1** Zależność logarytmiczna uśrednionej wartości współczynnika podziału  $K_d$  od masy sorbentu dla roztworów wody dejonizowanej



**Rys.2** Zależność logarytmiczna uśrednionej wartości współczynnika podziału  $K_d$  od pH dla roztworu badanego dla roztworów wody morskiej

### Wnioski

Badany sorbent jest selektywny dla radioizotopów  $^{134}\text{Cs}$  jak i  $^{60}\text{Co}$  zarówno w roztworach wody dejonizowanej, jak i roztworach wody morskiej, przy czym w obydwu przypadkach wykazuje on większe powinowactwo dla  $^{134}\text{Cs}$ . Dla roztworów wody morskiej potrzebna jest mniejsza ilość sorbentu do osiągnięcia maksymalnej efektywności procesu niż dla roztworów wody dejonizowanej. Wykazano, że wraz ze wzrostem pH roztworów wody dejonizowanej i morskiej w całym badanym zakresie proporcjonalnie rośnie efektywność procesu adsorpcji jonów  $^{60}\text{Co}$ . Dla radionuklidu  $^{134}\text{Cs}$  zmiana parametru procesowego jakim jest pH roztworu wodnego nie wykazuje znacznego wpływu na efektywność adsorpcji cezu z roztworów wodnych dla dość szerokiego zakresu. Oprócz dużej selektywności względem badanych jonów, sorbent SiEA-KNiFe charakteryzuje się odpornością chemiczną, termiczną i radiacyjną oraz wytrzymałością mechaniczną, co czyni go przyszłościowym materiałem wykorzystywanym w usuwaniu tych radionuklidów z roztworów wodnych.