

# Praca dyplomowa inżynierska

## Badanie zastosowania sorbentu SiEA-KNiFe w hybrydowym procesie membranowym do usuwania jonów cezu i kobaltu z roztworów wodnych



**Autor: Ewa Kamińska**

Nr albumu: 268684

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

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Dagmara Chmielewska

Rok akademicki: 2017/2018

### Wprowadzenie

Ciekłe odpady promieniotwórcze są wytwarzane m.in. przez energetykę jądrową, rolnictwo oraz w medycynie. Istnieje szereg metod umożliwiających usunięcie radioizotopów z ciekłych odpadów promieniotwórczych. Są to m.in. wytrącanie, odparowanie, wymiana jonowa oraz filtracja z zastosowaniem różnego rodzaju procesów membranowych. W celu zwiększenia efektywności usuwania promieniotwórczych jonów z odpadów ciekłych stosuje się różnorodne procesy hybrydowe.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie możliwości zastosowania sorbentu SiEA-KNiFe w hybrydowym procesie membranowym wykorzystanym do usuwania jonów kobaltu i cezu z roztworów wody destylowanej i wody morskiej.

Zakres pracy obejmuje:

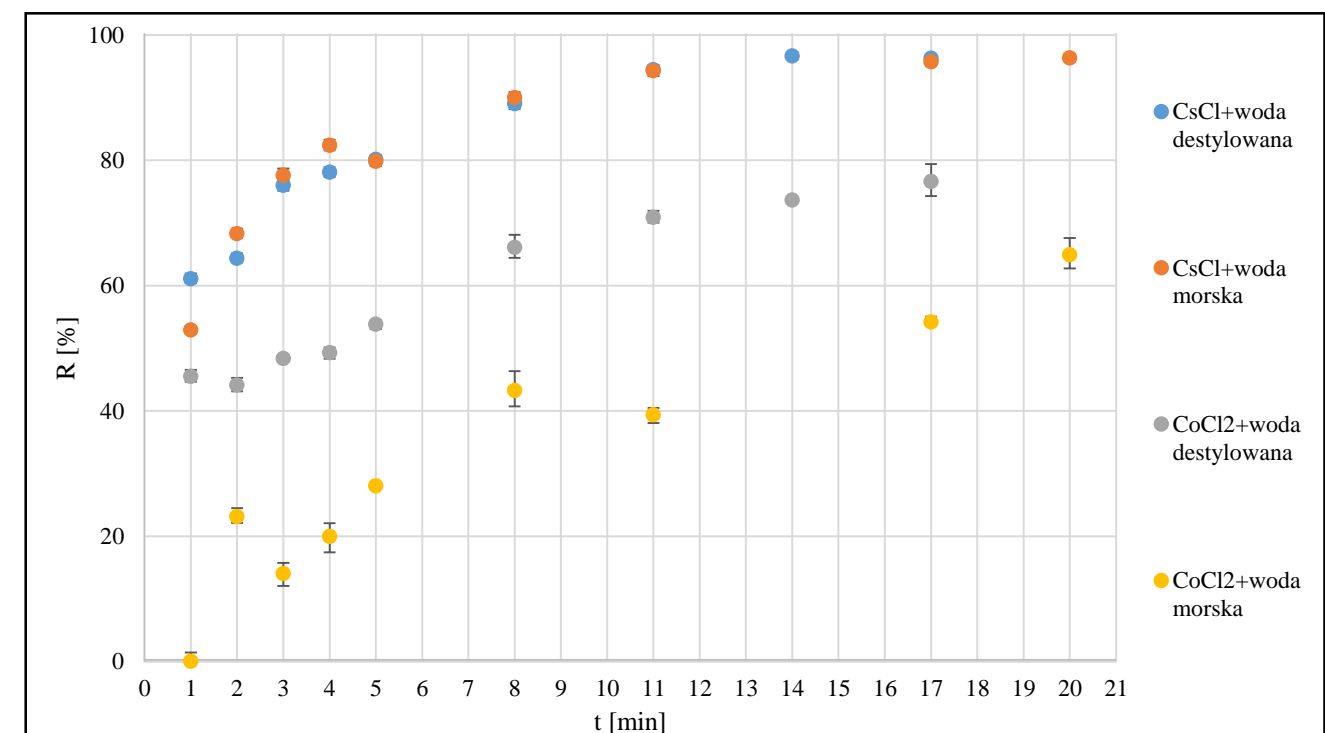
- przegląd literatury dotyczącej procesów usuwania radionuklidów w membranowym procesie hybrydowym oraz procesie adsorpcji,
- opracowanie metodyki badań doświadczalnych,
- wykonanie badań doświadczalnych dotyczących efektywności usuwania jonów kobaltu i cezu w hybrydowym procesie membranowym z zastosowaniem sorbentu SiEA-KNiFe,
- opracowanie wyników badań doświadczalnych,
- sformułowanie wniosków końcowych.

### Część teoretyczna

W tej części pracy przedstawiono charakterystykę paliwa jądrowego, źródła radionuklidów  $^{60}\text{Co}$  i  $^{134}\text{Cs}$  w wodach poreaktorowych oraz właściwości użytego do badań sorbentu. Omówiono również przebieg procesu adsorpcji i hybrydowego procesu membranowego wraz z jego wadami i zaletami.

### Część doświadczalna

W pracy badano usuwanie izotopów cezu i kobaltu w hybrydowym procesie sorpcji połączonej z mikrofiltracją oraz procesie klasycznej sorpcji. Zbadano także efektywność usunięcia wyżej wymienionych jonów w zależności od środowiska, w jakim się znajdują – w wodzie destylowanej i w wodzie morskiej. Badane roztwory składały się z nieaktywnych roztworów wodnych  $\text{CsCl}$  lub  $\text{CoCl}_2$  oraz znaczników cezu  $^{134}\text{Cs}$  lub kobaltu  $^{60}\text{Co}$ . Próbkę roztworów poddano analizie widma energetycznego w spektrometrze gamma zarówno przez, jak i po przeprowadzonym procesie sorpcji. Przykładowe wyniki badań doświadczalnych przedstawiono na Rys. 1.



Rys.1. Efektywność usunięcia  $^{134}\text{Cs}$  i  $^{60}\text{Co}$  z danego roztworu w czasie prowadzenia hybrydowego procesu sorpcji z mikrofiltracją.

### Wnioski

Wykazano możliwość zastosowania sorbentu SiEA-KNiFe do usuwania radionuklidów  $^{60}\text{Co}$  oraz  $^{134}\text{Cs}$  z roztworów wodnych. Sorbent ten wykazuje silniejsze powinowactwo względem  $^{134}\text{Cs}$ . Na efektywność usunięcia radionuklidów ma wpływ środowisko w jakim się znajdują. Zarówno cezu, jak i kobalt są skuteczniej usuwane z roztworów wody destylowanej, niż z roztworów wody morskiej, gdzie występują jony konkurencyjne.