

Praca dyplomowa inżynierska

Zastosowanie procesu elektrodializy do oczyszczania ciekłych odpadów promieniotwórczych

Autor: Jędrzej Pałka

Nr albumu: 278438

Promotor: prof. uczelni, dr hab. inż. Ewa Dłuska
Opiekun pomocniczy: dr Agnieszka Miśkiewicz

Rok akademicki: 2019/2020

Wprowadzenie

Głównym z problemów wynikających ze stosowania technik jądrowych jest powstawanie ścieków promieniotwórczych. W celu odpowiedniego ich składowania należy dążyć do minimalizacji ich objętości. Obecnie na świecie wykorzystywanych jest wiele metod oczyszczania ciekłych odpadów promieniotwórczych. Jedną z metod, która może znaleźć zastosowanie w zmniejszaniu objętości ścieków radiologicznie aktywnych jest proces elektrodializy. Polega on na zastosowaniu membran jonowymiennych do rozdzielania roztworów ścieków w polu elektrycznym na roztwór oczyszczony – diluat i roztwór zatężony – koncentrat.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie możliwości wykorzystania procesu elektrodializy do oczyszczania ścieków promieniotwórczych. Badania przeprowadzono w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie. Proces elektrodializy przeprowadzono dla dwóch roztworów modelowych zawierających odpowiednio jony radioizotopu Cs-137 i Co-60 oraz dla roztworu ścieku promieniotwórczego.

Zakres pracy obejmował:

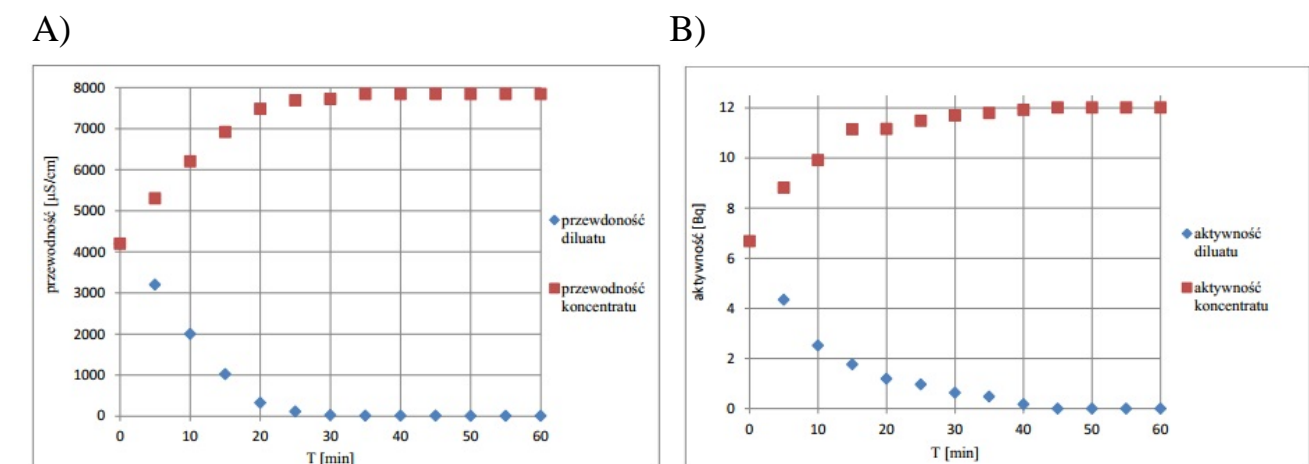
- przegląd literatury dotyczącej oczyszczania ścieków promieniotwórczych i procesu elektrodializy
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych z wykorzystaniem instalacji do elektrodializy, w celu sprawdzenia czy proces ten można stosować do zmniejszenia objętości ścieków radioaktywnych
- określenie zmian przewodnictwa i aktywności promieniotwórczej dla diluatu i koncentratu w czasie trwania procesu

Część teoretyczna

Część teoretyczna zawiera zestawienie konwencjonalnych metod rozdzielania i metod membranowych wykorzystywanych do oczyszczania ścieków radiologicznie aktywnych. Ponadto opisany został proces elektrodializy.

Część doświadczalna

W ramach części doświadczalnej pracy wykonano pomiary przewodności i aktywności promieniotwórczej dwóch roztworów modelowych i ścieku promieniotwórczego w czasie. Każdy pomiar wykonywany był co 5 minut dla roztworu diluatu, koncentratu i cieczy omywającej elektrody. Parametr aktywności promieniotwórczej był mierzony w celu ustalenia jaka część jonów radioizotopów znalazła się w danym momencie w koncentracji i diluacji. Przewodność mierzono w celu zbadania zawartości wszystkich jonów w roztworach diluatu i koncentratu – soli nieorganicznych i radioizotopów promieniotwórczych. Ostatecznie otrzymano zależności powyższych parametrów od czasu trwania procesu, który prowadzony był aż przewodność diluatu ustali się na stałym poziomie, Rys. 1.



Rys.1. Zależności funkcyjne zmian badanych parametrów w czasie dla roztworu ścieku promieniotwórczego: przewodności (A), aktywności promieniotwórczej diluatu i koncentratu (B)

Wnioski

Wynik wykazały że w każdym z trzech badanych roztworów promieniotwórczych (dwa modelowe i jeden rzeczywisty), prawie wszystkie jony soli nieorganicznych przeszły do roztworu koncentratu co obserwowano jako wzrost przewodności (Rys. 1). W przypadku radioaktywnych kationów analiza aktywności promieniotwórczej potwierdziła, że kationy zostały przetransportowane w całości, lub w znacznej części do koncentratu (Rys. 1). Uzyskane zależności przewodności diluatu od czasu dla każdego badanego roztworu są zgodne z danymi literaturowymi [1]. Proces elektrodializy może być efektywnie wykorzystywany w oczyszczaniu ścieków promieniotwórczych po wprowadzeniu pewnych modyfikacji np. kilkustopniowego procesu.

Lieratura

1. Merkel A., Ashrafi A., An Investigation on the Application of Pulsed Electrodialysis Reversal in Whey Desalination, International Journal of Molecular Science, 2019, 1-9.
2. Zakrzewska-Trznadel G., Procesy Membranowe w Technologiach Jądrowych, Raporty IChTJ, Warszawa 2006.