

Celem naukowym Projektu jest ocena możliwości zastosowania elektrodializy wspomaganą kompleksowaniem do selektywnego usuwania i zatężania wybranych jonów metali przejściowych ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ) z wieloskładnikowych roztworów ich soli. Zasadniczym aspektem prowadzonych badań jest także określenie wpływu wybranych parametrów prowadzenia procesu na jego efektywność i w związku z tym opracowanie podstaw teoretycznych umożliwiających rozwiązanie problemów selektywnego usuwania i zatężania jonów metali z roztworów wieloskładnikowych, które trudno rozwiązać stosując klasyczną elektrodializę.

Realizacja projektu obejmuje przeprowadzenie badań o charakterze podstawowym. Zadania badawcze obejmują:

- dobór substancji kompleksujących zdolnych do tworzenia trwałych kompleksów z wybranymi jonami metali,
- określenie wpływu stężenia czynnika kompleksującego (liganda), stężenia jonów metali, gęstości prądu, pH roztworów oraz typu membran (homogeniczne, heterogeniczne) na współczynniki selektywności transportu jonów wybranych metali przez membrany jonowymienne,
- badania osmotycznego i elektroosmotycznego transportu wody przez membrany w elektrodializie wspomaganą kompleksowaniem, który wpływa na efektywność zatężania jonów metali, a tym samym na maksymalne stężenie koncentratu,
- opracowanie modelu pozwalającego na szacowanie efektywności separacji soli metali przejściowych proponowanymi metodami.

Dodatkowo w celu weryfikacji występowania zjawiska blokowania membran na ich powierzchni zwanego foulingiem przewiduje się przeprowadzenie analiz membran przed i po eksperymentach, które obejmują badania morfologii powierzchni za pomocą elektronowej mikroskopii skaningowej (SEM), zwiłalności powierzchni, a także składu chemicznego przy zastosowaniu technik spektroskopowych (EDS) oraz składu fazowego membran w oparciu o badania rentgenograficzne (XRD).

W ostatnich latach podejmowane są badania nad możliwościami zastosowania procesów membranowych do odzyskiwania jonów metali przejściowych z roztworów ich soli. Jedną z metod membranowych, która nabiera coraz większego znaczenia jest elektrodializa (ED). Niestety wadą tej techniki jest stosunkowo niska selektywność, co w przypadku roztworów binarnych mieszanin soli różnych metali uniemożliwia ich separację oraz selektywny odzysk. Istotnym problemem stanowi również transport wody przez membrany, który wpływa na efektywność zatężania jonów metali (obniżenie koncentracji). Przypuszcza się, że selektywność, czyli możliwość usunięcia tylko wybranej soli metalu z roztworów wieloskładnikowych metodą ED może na znacznie zwiększyć przez dodanie do roztworu związku tworzącego z wybranymi jonami metali związki kompleksowe o dużej trwałości. Jony metali silnie związane w kompleks przenoszone są przez membrany jonowymienne ze znacznie mniejszą szybkością niż jony nie związane, co umożliwia ich efektywną separację.

Tematyka efektywnej separacji i odzysku soli metali z roztworów nabiera coraz większego znaczenia. Dyskutowane w literaturze metody obróbki roztworów wieloskładnikowych zawierających metale przejściowe w niewielkim stopniu umożliwiają ich separację i efektywny odzysk, a w szczególności z roztworów słabych. Dostępne dane literaturowe, informujące w zakresie technik elektromembranowych podejmowane są głównie badania nad elektrodializą roztworów jednoskładnikowych, zawierających jeden metal przejściowy. W literaturze można znaleźć nieliczne prace dotyczące procesu elektrodializy wspomaganą reakcją kompleksowania nastawione na poznanie podstawowych zależności. Brak również prac dotyczących selektywnego usuwania jonów metali z roztworów wieloskładnikowych charakteryzujących się dużym stopniem zasolenia (stężenie metalu ok. kilkadziesiąt  $\text{g/dm}^3$ ).

W związku z tym w Projekcie podjęto tematykę badawczą dotyczącą możliwości zastosowania elektrodializy wspomaganą kompleksowaniem do selektywnego usuwania soli metali z roztworów wieloskładnikowych, a także poznania czynników limitujących wspomniany proces.

Głównym powodem podjęcia takiej tematyki badawczej jest ciągły rozwój nauki w dziedzinie badań zmierzających do pozyskania nowej wiedzy z zakresu selektywnej separacji jonów metali przejściowych z roztworów ich soli.

Dodatkowymi przesłankami wpływającymi na decyzję podjęcia proponowanej tematyki badawczej jest potrzeba:

- wyznaczenia współczynników selektywności transportu badanych jonów metali w procesie elektrodializy wspomaganą kompleksowaniem,
- opracowania podstaw teoretycznych umożliwiających rozwiązanie problemów selektywnego usuwania jonów metali przejściowych z roztworów wieloskładnikowych, które trudno rozwiązać stosując klasyczną elektrodializę,
- zaproponowania modelu transportu, pozwalającego na szacowanie selektywności proponowanego procesu.

Projekt opiera się więc na komplementarnym pojęciu procesu elektrodializy oraz chemii koordynacyjnej. Przeprowadzenie badań na roztworach modelowych pozwoli na uzyskanie niezbędnej wiedzy z zakresu separacji jonów metali oraz identyfikacji czynników oraz zjawisk wpływających na jej efektywność.