

Wymiana jonowa w przepływie ciągłym jako usprawniona i wydajna metoda syntezy cieczy jonowych

1. Cel projektu.

Celem naukowym proponowanego projektu jest przeprowadzenie badań naukowych w celu opracowania nowej, wydajnej metody syntezy cieczy jonowych (ILs) prowadzonej w przepływie ciągłym poprzez wymianę jonową i opracowanie standardowego protokołu syntezy cieczy jonowych. Reakcje wymiany jonowej zostaną zoptymalizowane pod kątem prędkości przepływu faz oraz doboru fazy zarówno stałej jak i ciekłej. Z wykorzystaniem chromatografu jonowego, zostanie określona czystość otrzymanych cieczy jonowych i porównana z czystością cieczy jonowych otrzymywanych metodami tradycyjnymi (synteza własna i standardy przemysłowe). Dodatkowo, dla otrzymanych związków zostaną wyznaczone i porównane takie właściwości fizykochemiczne jak: lepkość, temperatura topnienia, stabilność termiczna czy zawartość wody.

2. Zastosowana metoda badawcza/metodyka.

Cel projektu będzie realizowany poprzez następujące cele badawcze: (1) synteza cieczy jonowych – optymalizacja warunków prowadzenia reakcji, (2) badanie czystości otrzymanych cieczy jonowych z wykorzystaniem chromatografu jonowego (IC) oraz (3) wyznaczanie właściwości fizykochemicznych otrzymanych cieczy jonowych.

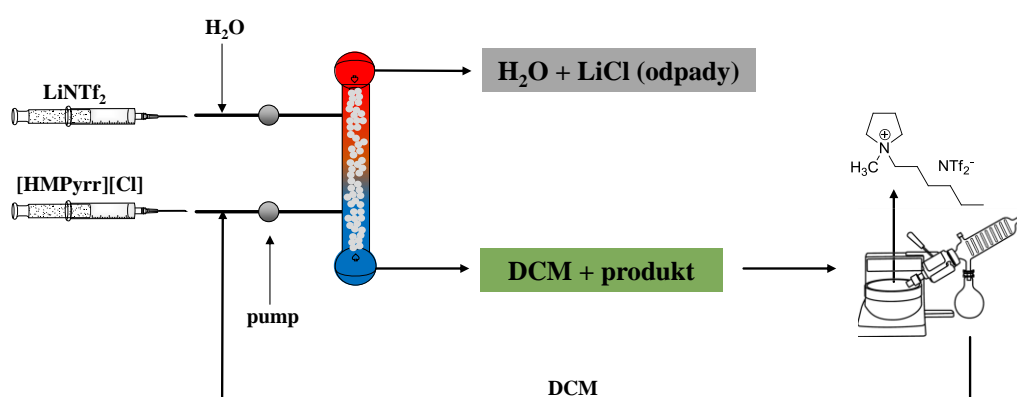


Figura 1. Schemat układu w systemie przepływu ciągłego do reakcji wymiany jonowej.

Pierwszym etapem syntezy wybranych cieczy jonowych będzie reakcja czwartorzędowania wybranych kationów, aby otrzymać docelowo związki z długimi łańcuchami alkilowymi. Następnie otrzymane związki, zostaną poddane reakcji wymiany jonowej w kolumnie z wypełnieniem. W proponowanym projekcie planowane jest otrzymanie szeregu cieczy jonowych opartych o kation piperydiniowy i pyrrolidiniowy oraz wymiana jonowa na takie aniony jak: $[\text{BF}_4]^-$, $[\text{NTf}_2]^-$ i $[\text{PF}_6]^-$. Otrzymane cieczy jonowe uzupełnią szereg już znanych cieczy jonowych o krótszych łańcuchach alkilowych. Czystość otrzymanych cieczy jonowych zostanie porównana z czystością cieczy jonowych otrzymywanych metodami standardowymi. Wyznaczenie dla otrzymanych ILs takich właściwości fizykochemicznych jak: lepkość, temperatura topnienia, stabilność termiczna czy zawartość wody pozwoli na uzupełnienie bazy danych dla ILs.

3. Powody podjęcia danej tematyki badawczej.

Każda z dostępnych obecnie metod syntezy ILs ma swoje ograniczenia, jeśli chodzi o dobór kationu/anionu, warunki prowadzenia reakcji czy późniejsze oczyszczanie otrzymanej cieczy jonowej. Prowadzenie reakcji wymiany jonowej w systemie przepływu ciągłego pozwoli na udoskonalenie i unowocześnienie znanych już metod syntezy. Obecnie opracowywane metody syntezy ILs dotyczą tylko tych o specyficznych zastosowaniach, a nadal brakuje ogólnych procedur zarówno syntezy, jak i oczyszczania otrzymanych związków. Prężny rozwój tej dziedziny, wymusza syntezę coraz to nowych cieczy jonowych o konkretnej budowie, a co za tym idzie określonych właściwościach. W literaturze nie można znaleźć żadnej informacji, na temat jakichkolwiek badań prowadzonych nad nowymi metodami syntezy cieczy jonowych poprzez wymianę jonową w przepływie ciągłym z zastosowaniem kolumny z wypełnieniem. Jest to ciekawa alternatywa do stosowanej powszechnie wymiany jonowej, którą wykonuje się w rozdzielaczu w układzie chlorek metylenu(aceton)/woda. Zastosowanie przepływu ciągłego pozwoli na zawrót i ponowne wykorzystanie chlorku metylenu, a regeneracja kolumny pozwoli na jej wielokrotne wykorzystanie. Zoptymalizowanie reakcji pod kątem prędkości przepływu substratów i rozpuszczalników pozwoli na otrzymanie wybranych cieczy jonowych z wysoką wydajnością.