

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Badania nad zastosowaniem alternatywnych układów katalitycznych w metatezie olefinowej

mgr inż. Natalia Barteczko

Promotor pracy: prof. dr hab. inż. Anna Chrobok

Promotor pomocniczy: dr inż. Mirosława Grymel

Głównym celem niniejszej rozprawy doktorskiej były badania nad opracowaniem alternatywnych układów katalitycznych stosowanych w reakcji metatezy olefin, a także poszukiwanie warunków reakcji, zapewniających efektywny zawrót katalizatora oraz otrzymywanie produktu finalnego z wysoką czystością, przy jak najniższej zawartości odpadowych związków rutenu. Ważnym elementem realizowanej pracy było uwzględnienie trendów, dotyczących zielonej chemii oraz aspektów ekonomicznych opracowywanych metod.

W ramach pracy doktorskiej przeprowadzono badania, w których zastosowano trzy różne układy katalityczne oparte na komercyjnie dostępnym, popularnym katalizatorze metatezy Hoveyda-Grubbsa II generacji (HG2) oraz innowacyjnych cieczach jonowych (Bio-ILs) na bazie surowców naturalnych, takich jak węglowodany, kwasy cukrowe czy aminokwasy.

W pierwszej kolejności przeprowadzono badania nad zastosowaniem Bio-ILs lub rozpuszczalników głęboko eutektycznych (DES) jako alternatywnych rozpuszczalników metatezy olefin. Wykazano, że w porównaniu do rozpuszczalników organicznych, Bio-ILs i DES dobrze rozpuszczają katalizator, umożliwiając łatwe izolowanie finalnego produktu o niskiej zawartości Ru oraz zawrót katalizatora do kolejnego cyklu. Niestety nie stabilizują kompleksu rutenu na tyle, aby umożliwić kilkukrotny efektywny zawrót katalizatora.

W dalszej części pracy zaprezentowano badania nad zastosowaniem alternatywnych surfaktantów na bazie Bio-ILs w reakcjach metatezy prowadzonych w wodzie. Testowane Bio-ILs wykazały wysoką aktywność powierzchniowo-czynną, ułatwiając prowadzenie reakcji hydrofobowych reagentów w wodzie.

W ostatnim etapie badań przygotowano katalizatory heterogeniczne poprzez immobilizację katalizatora HG2 na nośniku nanowęglowym (MWCNT) oraz nośnikach nanowęglowych modyfikowanych cieczami jonowymi (SILP, SILLP) jako matrycy unieruchamiającej fazę aktywną. Wykazano, że modyfikacja nośnika ILs zapewnia skuteczne unieruchomienie HG2 na powierzchni, co korzystnie wpływa na czystość produktu i przebieg reakcji metatezy oraz umożliwia efektywny zawrót katalizatora nawet do kilku cykli reakcyjnych.

Opracowane w ramach niniejszej pracy doktorskiej układy katalityczne są skutecznym rozwiązaniem, pozwalającym wyeliminować niektóre z wad metatezy olefin. Połączenie przystępnych cenowo katalizatorów i zalet procesu prowadzi do bardziej ekologicznych, a więc konkurencyjnych metod prowadzenia metatezy olefin w stosunku do już istniejących.