



WYDZIAŁ CHEMICZNY
KATEDRA TECHNOLOGII CHEMICZNEJ ORGANICZNEJ
I PETROCHEMII

mgr inż. Anna Wolny

Inżynieria Chemiczna

ROZPRAWA DOKTORSKA

Projektowalne układy katalityczne dla sektora
lekkiej syntezy organicznej

Projectable catalytic systems for the fine
chemicals synthesis sector

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



Praca realizowana w ramach konsorcjum Uniwersytet Europejski EURECA-PRO

GLIWICE 2024

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Projektowalne układy katalityczne dla sektora lekkiej syntezy organicznej

mgr inż. Anna Wolny

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

Do głównych wyzwań związanych z ekologiczną transformacją technologii chemicznych zalicza się poszukiwanie alternatywnych, wysoce selektywnych, aktywnych i stabilnych katalizatorów w miejsce dotychczas stosowanych konwencjonalnych kwasowych katalizatorów, eliminację lotnych związków organicznych oraz toksycznych reagentów i środków pomocniczych. Projektowanie i wdrażanie nowych układów katalitycznych o wysokiej aktywności i stabilności, które umożliwiają ich wielokrotny odzysk i ponowne wykorzystanie, odgrywa kluczową rolę w redukcji negatywnego wpływu przemysłu chemicznego na środowisko naturalne.

Celem badań realizowanych w ramach pracy doktorskiej było opracowanie wysoce aktywnych i stabilnych katalizatorów opartych o enzymy lub kwasowe ciecze jonowe dedykowanych dla czystych technologii chemicznych z sektora lekkiej syntezy organicznej. Istotnym aspektem pracy była również transformacja wybranych procesów z trybu okresowego na tryb ciągły.

W ramach pracy opracowano trzy nowe układy katalityczne, zastosowane w wybranych procesach modelowych: cykloaddycji Dielsa-Aldera, rozdziale kinetycznym racematu ibuprofenu oraz estryfikacji alkoholu furfurylowego i wyższych kwasów tłuszczowych. Nowe heterogeniczne katalizatory były oparte o trifloglinianowe kwasowe ciecze jonowe typu Lewisa lub lipazę z *Aspergillus oryzae* oraz materiały krzemionkowe. Wszystkie opracowane katalizatory poddano szczegółowej charakterystyce metodami TGA, SEM-EDX, ²⁹Si MAS NMR, FT-IR, ICP oraz analizie adsorpcji-desorpcji (BET/BJH), a następnie przetestowano ich aktywność katalityczną w wybranych procesach modelowych. Opracowane technologie zoptymalizowano pod kątem doboru odpowiednich parametrów, takich jak dobór rozpuszczalnika, temperatury czy stosunku molowego reagentów oraz możliwości zawrotu.

Badania wykazały, że odpowiednie zaprojektowanie matrycy pod immobilizację fazy aktywnej ma kluczowe znaczenie dla uzyskania heterogenicznego, aktywnego i stabilnego układu katalitycznego. W większości przypadków stabilność katalizatorów pozwoliła na przekształcenie syntezy z trybu okresowego na ciągły, co umożliwiło maksymalizację wydajności procesu produkcji. Opracowane w ramach pracy doktorskiej technologie charakteryzują się zminimalizowanym wpływem na środowisko naturalne, co jest zgodne z zasadami zrównoważonego projektowania procesów chemicznych, a ponadto uzyskane wyniki przewyższają dotychczasowe doniesienia literaturowe w tej dziedzinie.