

STRESZCZENIE PRACY DOKTORSKIEJ

Bartłomiej Gaida

Ciecze jonowe pochodzenia naturalnego jako prekursory zrównoważonych materiałów funkcjonalnych

Promotor: prof. dr hab. inż. Anna Chrobok

Promotor pomocniczy: dr inż. Alina Brzęczek-Szafran

Głównym celem rozprawy doktorskiej były badania nad syntezą, właściwościami i zastosowaniami cieczy jonowych pochodzących z cukrów i ich pochodnych. Przegląd literaturowy rozpoczęto od opisu ścieżek syntezy cukrowych cieczy jonowych. W dalszej części opisano wpływ struktury wybranych cukrowych cieczy jonowych na ich właściwości, takie jak, biodegradacja, toksyczność, stabilność termiczna oraz temperatura topnienia. Na koniec przedstawiono szerokie spektrum zastosowań tej grupy związków obejmujące katalizę, biomedycynę, ekologię, a także zastosowanie w konwersji i magazynowaniu energii oraz rozpuszczaniu biomasy.

W części badawczej opisano syntezę oraz właściwości 19 nowych cieczy jonowych i soli na bazie węglowodanów. Badania zostały podzielone na 3 części w zależności od przeznaczenia związków do konkretnych zastosowań: 1) jako materiały zmiennofazowe do magazynowania energii odnawialnej, 2) jako prekursory domieszkowanych materiałów węglowych oraz 3) jako środki powierzchniowo czynne.

Związki jonowe do zastosowania jako materiały zmiennofazowe otrzymano z kationów opartych na pochodnej D-glukozy lub D-mannitolu i anionów takich jak, Br^- , $[\text{NO}_3]^-$, $[\text{OMs}]^-$ i $[\text{BF}_4]^-$. Otrzymane związki scharakteryzowano pod kątem właściwości kluczowych dla materiałów zmiennofazowych, m.in. temperatury topnienia, entalpii topnienia, temperatury rozkładu i stabilności termicznej. Następnie przeanalizowano wpływ anionów na zdolność do rekrytalizacji otrzymanych związków. Ważnym aspektem tej części pracy były również badania nad wpływem oddziaływań wodorowych pomiędzy kationami i anionami w sieciach krystalicznych otrzymanych związków. Dzięki nim wykazano, że transformacja węglowodanów w związki jonowe oraz odpowiedni dobór anionu, może mieć pozytywny wpływ na zdolność do rekrytalizacji i stabilność termiczną otrzymanych związków.

W kolejnej części przebadano właściwości termiczne cukrowych związków jonowych posiadających aniony z grupami cyjanowymi ($[\text{SCN}]^-$, $[\text{DCA}]^-$, $[\text{TCM}]^-$ i $[\text{TCB}]^-$). Na drodze pirolizy uzyskano z nich domieszkowane materiały węglowe. Sprawdzone wpływ wybranych anionów oraz warunków karbonizacji na morfologię, skład pierwiastkowy oraz na właściwości elektrokatalityczne finalnych materiałów węglowych. W ramach pracy otrzymano materiał porównywalny do komercyjnego katalizatora Pt/C.

Ostatni rozdział części badawczej został poświęcony cukrowym cieczom jonowym zawierającym aniony znane ze swoich właściwości powierzchniowo czynnych ($[\text{DS}]^-$, $[\text{C}]^-$ i $[\text{DOC}]^-$). W ramach pracy wyznaczono wartości krytycznego stężenia micelizacji dla otrzymanych związków. Ponadto zostały one zastosowane w rozdziale jednościennych nanorurek węglowych metodą dwufazowej ekstrakcji wodnej. Cukrowe związki powierzchniowo czynne pozwoliły na lepsze poznanie roli kationu w mechanizmie podziału metodą dwufazowej ekstrakcji wodnej oraz umożliwiły tworzenie układów pozwalających na modyfikację przebiegu podziału jednościennych nanorurek węglowych.