



## STRESZCZENIE

Niniejsza praca dotyczy syntezy cieczy jonowych na bazie aminokwasów, ich właściwości fizykochemicznych, biologicznych oraz zastosowania w syntezie organicznej.

W części literaturowej przedstawiono definicję, podział, metody otrzymywania i w szerokim zakresie omówiono zastosowanie cieczy jonowych ze szczególnym uwzględnieniem cieczy jonowych otrzymywanych z surowców pochodzenia naturalnego, w tym aminokwasów.

W części badawczej zaprezentowano syntezę, właściwości i zastosowania związków jonowych na bazie L-aminokwasów, a dokładnie zawierających anion pochodzenia aminokwasowego. Pierwszą grupę otrzymanych pochodnych stanowią sole amoniowe i imidazoliowe L-aminokwasów. W drugiej znajdują się sole, w których grupa aminowa, przy węglu  $\alpha$  aminokwasu została zmodyfikowana z utworzeniem grupy iminowej.

Łącznie otrzymano 54 związki, z których 34 stanowią nowe pochodne aminokwasów.

Aminokwasami wykorzystywanymi w pracy były glicyna, L-walina, L-leucyna, L-izoleucyna, L-metionina, L-treonina, L-histydyna, L-tryptofan, L-tyrozyna i L-cysteina.

Syntezę aminokwasowych pochodnych należących do pierwszej grupy, przeprowadzono w reakcji L-aminokwasu z wodorotlenkiem organicznym – amoniowym (tetrabutylamoniowym - TBAOH, tributylometylamoniowym - tBMAOH, didecyldimetylamoniowym - DDAOH, benzalkoniowym - BAOH, cholinowym - CholOH) lub 1-etylo-3-metyloimidazoliowym - emimOH. Za wyjątkiem wodorotlenku tetrabutylamoniowego, który jest dostępny handlowo, pozostałe wodorotlenki otrzymano we własnym zakresie, na drodze wymiany jonowej z odpowiedniego halogenku. Wśród tej grupy znajdowały się 42 związki, w tym 22 nowe, z których 20 sklasyfikowano jako cieczy jonowe.

Wytypowane związki pierwszej grupy poddano reakcji z aldehydem salicylowym lub benzoesowym otrzymując kolejnych 13 nowych pochodnych, które nazwano aminokwasowymi cieczami jonowymi wspomaganymi zasadami Schiffa - AAILSB

Identyfikację otrzymywanych związków prowadzono głównie w oparciu o analizę widm magnetycznego rezonansu jądrowego (protonowego i węglowego), a dla wybranych soli także w oparciu o analizę widm ESI-MS. W przypadku aminokwasowych cieczy jonowych wspomaganých zasadami Schiffa, w których oczekiwano zjawiska przenoszenia protonu, w oparciu o analizę deuterowego efektu izotopowego w widmach  $^{13}\text{C}$  NMR, określono położenie





równowagi tautomerycznej w wiązaniu OH...N oraz czynników na nią wpływających (temperatury, rozpuszczalnika i budowy anionu).

Wyznaczono właściwości fizykochemiczne otrzymanych związków, takie jak lepkość, stabilność termiczna, temperatury przemian fazowych, aktywność powierzchniowa oraz rozpuszczalność w wodzie i typowych rozpuszczalnikach organicznych.

Otrzymane pochodne aminokwasów stanowią szeroką grupę związków. W zależności od struktury kationu, jak i aminokwasowego anionu kierunki ich zastosowania mogą być różnorodne. W pracy wskazano niektóre z możliwych aplikacji zsyntezowanych pochodnych aminokwasów.

Wybrane cieczy jonowe z grupy soli aminokwasów wykorzystano do rozpuszczania celulozy. Spośród badanych jedynie te zbudowane z kationu 1-etylo-3-metyloimidazoliowego wykazywały zdolność rozpuszczania tego polisacharydu.

Aminokwasowe cieczy jonowe okazały się skutecznymi katalizatorami w reakcji kondensacji Knoevenagla pochodnych kwasu malonowego z aldehydami o różnej strukturze. Ustalono wpływ budowy anionu i kationu cieczy jonowej oraz wody jako rozpuszczalnika i temperatury na przebieg reakcji. Zaprezentowano mechanizm reakcji katalizowanej solami organicznymi aminokwasów. Wydajności produktu reakcji Knoevenagla w obecności katalitycznych ilości aminokwasowych cieczy jonowych sięgała ponad 90%. Ciecz jonowa rozpuszczona w wodzie mogła być odzyskiwana po reakcji i kilkakrotnie wykorzystana w procesie bez strat aktywności katalitycznej.

Sole z kationem didecyldimetyloamoniowym i benzalkoniowym wykazywały aktywność powierzchniową porównywalną z innymi związkami kationowo czynnymi oraz właściwości pieniające. Określone zostały ich właściwości biobójcze wobec wybranych szczepów bakterii.

W ramach współpracy z Bułgarską Akademią Nauk przeprowadzono badania wpływu kompleksów soli 1-etylo-3-metyloimidazoliowych i 2-hydroksyetylotrimetyloamoniowych wybranych L-aminokwasów z hemocyjaniną na proliferację komórek zdrowych i nowotworowych. Badania wykazały, że aminokwasowe cieczy jonowe z kationem 1-etylo-3-metyloimidazoliowym i 2-hydroksyetylotrimetyloamoniowym mają wpływ na strukturę drugorzędową hemocyjaniny. Wśród nich znalazły się związki, które wykazywały selektywne działanie, tj. wzmagaly proliferację komórek zdrowych, natomiast hamowały proliferację komórek nowotworowych.

Ossowicz Paula