

Ciecze jonowe to grupa związków chemicznych, która zyskała zainteresowanie środowisk naukowych na całym świecie. Popularność tej grupy substancji chemicznych spowodowana jest możliwością projektowania właściwości fizykochemicznych oraz aktywności biologicznych, co jest związane z budową jonową. Istotnym parametrem charakteryzującym ciecze jonowe to ich temperatura topnienia. Zgodnie z definicją są to sole organiczne o temperaturze topnienia nieprzekraczającej 100°C. W ostatnich latach ze względu na projektowalność podzielono ciecze jonowe na trzy generacje. I generacja to sole o określonych właściwościach fizycznych, II generacja to ciecze jonowe posiadające pożądane właściwości fizyczne oraz chemiczne. Ostatnia generacja to substancje posiadające zaprojektowane właściwości fizykochemiczne, ale również pożądane aktywności biologiczne. W ten sposób wprowadzono do literatury światowej nowe substancje aktywne, zdolne do zwalczania organizmów szkodliwych lub niepożądanych w magazynowanym zbożu. W ciągu ostatnich lat opisano ciecze jonowe o aktywności bakteriobójczej, grzybobójczej, chwastobójczej oraz detergentnej.

W ramach projektu zostaną podjęte prace nad opracowaniem i opisaniem metodyki syntezy oraz oczyszczania nowych dikationowych soli czwartorzędowych (prekursorów cieczy jonowych) – bis-amoniowych, bis-fosfoniowych oraz amoniowo-fosfoniowych z łącznikiem estrowym, które zostaną po raz pierwszy wprowadzone do literatury światowej. Synteza prekursorów składać się będzie z dwóch etapów – czwartorzędowania oraz O-alkilowania. Opracowanie procesu otrzymywania pozwoli na dobranie takich parametrów jak środowisko reakcji, temperatura oraz czas prowadzenia reakcji. Następnie w wyniku reakcji wymiany anion nieorganiczny zostanie wymieniony na anion aminokwasowy (L-prolina, L-histydyna), co pozwoli na otrzymanie dikationowych cieczy jonowych. Po dobraniu odpowiedniej techniki oczyszczania, struktury nowych soli zostanie potwierdzona przy pomocy magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) oraz zostaną wykonane obliczenia molekularne.

Nieodzownym elementem projektu będzie scharakteryzowanie podstawowych właściwości fizykochemicznych otrzymanych produktów (rozpuszczalność, gęstość, lepkość, współczynnik refrakcji, przemiany fazowe, stabilność termiczna, aktywność powierzchniowa). Określone parametry pozwolą na uzupełnienie literatury o nowe dane, a także znalezienie korelacji między strukturami a odpowiednim parametrem.

Zsyntezowane dikationowe sole zostaną przebadane ponadto pod kątem aktywności biologicznej (bakteriostatycznej, fungistatycznej oraz antyfidantnej) oraz zostaną zestawione z substancjami aktywnymi stosowanymi handlowo. Przeprowadzone badania będą miały na celu potwierdzenie aktywności biologicznych nowych cieczy jonowych III generacji, a także określenie wpływu zmian strukturalnych w kationie (rodzaj czwartorzędowego atomu oraz długość łącznika estrowego) oraz anionie. Otrzymane sole zostaną również sprawdzone pod kątem wpływu na środowisko poprzez zbadanie biodegradowalności. Uwzględniając, że na aktywność biologiczną oraz właściwości fizykochemiczne wpływa struktura związków chemicznych zostaną przeanalizowane wszystkie otrzymane dane w celu określenia zależności między nimi.

Podsumowując, zaprojektowane dikationowe ciecze jonowe z anionami pochodzącymi od aminokwasów to potencjalne substancje o aktywności biologicznej oraz znikomym wpływie na środowisko naturalne. Opracowanie metodyki ich otrzymywania oraz określenie właściwości fizykochemicznych jest zatem niezmiernie istotne i pozwoli na zwiększenie wiedzy w tej dziedzinie.