



„Morfoliniowe ciecze jonowe”

Nina Borucka

Stypendystka projektu pt. „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Przedmiotem pracy doktorskiej była synteza nowych nie opisanych do tej pory w literaturze morfoliniowych cieczy jonowych oraz zbadanie ich właściwości fizykochemicznych takich jak: przemiany fazowe i stabilność termiczna, lepkość, pH wodnych roztworów, określenie aktywności biologicznej i określenie ich właściwości użytkowych.

W pracy doktorskiej omówiona została synteza soli 4-alkoksymetylo-4-metylomorfoliniowych i 4,4-dipodstawionych. Czwartorzędowe halogenki morfoliniowe otrzymano w reakcji czwartorzędowania 4-metylomorfoliny, 4-etylomorfoliny oraz 4-(2-hydroksyetylo)morfoliny eterami chlorometylowo-alkilowymi, halogenkami alkilowymi oraz chlorkiem benzylu. W kolejnym etapie w reakcji wymiany anionu dokonano wymiany anionu halogenkowego na aniony nieorganiczne i organiczne: alifatyczne, z pierścieniem aromatycznym oraz chiralne. W wyniku przeprowadzonych syntez otrzymano 122 nowych soli morfoliniowych.

Strukturę oraz wysoką czystość nowo otrzymanych soli potwierdzono wykonując widma protonowego oraz węglowego magnetycznego rezonansu jądrowego. Dodatkowo dla wybranych ciekłych związków określono lepkość w zakresie temperatur od 20 do 90°C przy pomocy reometru z geometrią stożkową. W zależności od temperatury związki te zachowują charakter cieczy newtonowskich (20-75°C) i cieczy pseudoplastycznych (80-90°C).

Syntezerowane sole 4-alkilo-4-benzylomorfoliniowe stanowiły najliczniejszą grupę. Dla wybranych związków określone zostały temperatury przemian fazowych, stabilność termiczna oraz pH wodnych roztworów. Stabilność termiczna morfoliniowych cieczy jonowych, w zależności od zastosowanego anionu, mieści się w granicach od 95 do 320°C. Rodzaj zastosowanego anionu determinuje również charakter wodnych roztworów tych soli od bardzo kwaśnych (pH = 0,87) do zasadowych (pH = 10,1), jednak dla większości związków pH mieści się w przedziale 5-8.

Określona została również aktywność biologiczna. Badania mikrobiologiczne, polegające na wyznaczeniu minimalnego stężenia hamującego (MIC) oraz minimalnego stężenia biobójczego (MBC) i grzybobójczego (MFC) wobec 12 szczepów mikroorganizmów wykazały, że syntezowane związki nie są aktywne wobec bakterii i grzybów. Określona została również cytotoksyczność morfoliniowych cieczy jonowych. Są one związkami o niskiej bądź umiarkowanej cytotoksyczności, co klasyfikuje je jako nieszkodliwe dla środowiska związki.

W dalszym etapie pracy badawczej określono właściwości aplikacyjne nowo otrzymanych morfoliniowych cieczy jonowych. Wybrane ciecze jonowe z powodzeniem zastosowano w reakcji hydrosililowania uzyskując wysoką konwersję oraz selektywność reakcji. Morfoliniowe ciecze jonowe zastosowano w reakcji Hecka uzyskując wysoką, niemal stuprocentową, konwersję jednak bez wyraźnych korzyści dla regioselektywności. Wybrane sole zastosowano również z powodzeniem w procesie oczyszczania biopaliwa z gliceryny. Wybrane sole morfoliniowe bardzo dobrze rozpuszczały glicerynę i nie rozpuszczały się w biopaliwie.

Przeprowadzone badania biologiczne, w wyniku których okazało się, że nowo otrzymane morfoliniowe ciecze jonowe charakteryzuje niska cytotoksyczność oraz dobra biodegradowalność, skłoniło do zastosowania tych związków jako moluskocydów (środków zwalczających ślimaki). Badania te mogą przyczynić się do otrzymania nowej klasy środków skutecznych w ochronie upraw przed szkodnikami jakimi są ślimaki. Badania obecnie są w trakcie realizacji i ze względu na możliwość patentowania nie mogą być szerzej prezentowane.