

## Streszczenie rozprawy doktorskiej mgr Małgorzaty Musiał

pt.: „Właściwości akustyczne i termodynamiczne cieczy jonowych - wpływ budowy, temperatury i ciśnienia”

Promotor: dr hab. Marzena Dzida, prof. UŚ

Rozprawa doktorska poświęcona jest analizie właściwości akustycznych i termodynamicznych cieczy jonowych. Przedmiotem badań jest 30 aprotycznych cieczy jonowych różniących się budową kationu i anionu oraz długością łańcucha węglowego podstawnika w kationie, a co z tym związane wykazujących odmienne właściwości akustyczne i termodynamiczne. Celem pracy jest: określenie relacji między budową cieczy jonowej, temperaturą, ciśnieniem, a termodynamiczną prędkością ultradźwięków; określenie wpływu budowy cieczy jonowych, temperatury i ciśnienia na właściwości akustyczne i termodynamiczne oraz wykorzystanie metody akustycznej jako narzędzia do poszukiwania nowych zastosowań cieczy jonowych.

W części literaturowej omówiono właściwości i zastosowania cieczy jonowych oraz właściwości akustyczne fazy ciekłej (prędkość propagacji fali ultradźwiękowej, absorpcję ultradźwiękową i dyspersję prędkości ultradźwięków). W części teoretycznej przedstawiono także dotychczasowy stan wiedzy o badaniach właściwości akustycznych cieczy jonowych oraz o wysokociśnieniowych badaniach właściwości fizykochemicznych cieczy jonowych.

W części eksperymentalnej scharakteryzowano stosowane odczynniki, metody badawcze (prędkość propagacji fali ultradźwiękowej, gęstość, izobaryczna pojemność cieplna, lepkość, napięcie powierzchniowe, kąty zwilżania, cytotoksyczność oraz przewodnictwo właściwe) oraz zaprezentowano uzyskane wyniki eksperymentalne. Opierając się na termodynamicznej prędkości propagacji fali ultradźwiękowej w funkcji temperatury i ciśnienia, gęstości i izobarycznej pojemności cieplnej w funkcji temperatury oraz posługując się metodą akustyczną wyznaczono wielkości zarówno gibbsowskie (gęstość, izobaryczna pojemność cieplna, ściśliwość izotermiczna, izobaryczna rozszerzalność termiczna) jak i niegibbsowskie (ściśliwość izoentropowa, izochoryczna pojemność cieplna, ciśnienie wewnętrzne) w funkcji temperatury i ciśnienia. Bazując na wysokociśnieniowych wynikach przewodnictwa właściwego wyznaczono wysokociśnieniową lepkość, co pozwoliło na wyznaczenie absorpcji klasycznej pod wysokimi ciśnieniami.

Na podstawie uzyskanych wyników określono wpływ budowy cieczy jonowych (struktura anionu i kationu) na wartości prędkości ultradźwięków oraz na zmiany prędkości propagacji fali ultradźwiękowej wywołanej zmianami ciśnienia. Pokazano, że przejście między strukturą globularną, a gąbczastą znajduje odzwierciedlenie w zależności prędkości ultradźwięków oraz entalpii powierzchniowej od długości łańcucha węglowego podstawnika w kationie. Udowodniono, porównując szeregi bis(trifluorometylosulfonylo)imidków 1-alkilo-3-metyloimidazoliowych ( $[C_nC_{1im}][NTf_2]$ ), 1-alkilo-1-metylopirolidyniowych ( $[C_nC_{1pyr}][NTf_2]$ ) oraz *N*-alkilopirydyniowych ( $[C_npy][NTf_2]$ ) z szeregiem trifluorometylosulfonianów 1-alkilo-3-metyloimidazoliowych ( $[C_nC_{1im}][TFO]$ ), że minimum prędkości ultradźwięków w funkcji długości łańcucha węglowego podstawnika w kationie  $u(n)$  jest bezpośrednio związane z dużym, słabo koordynującym anionem  $[NTf_2]^-$ . Pokazano, że minimum  $u(n)$  ze wzrostem ciśnienia przesuwają się w kierunku krótszego łańcucha węglowego, co wiąże się ze wzrostem sił kohezji. Wykazano, że zależność ciśnieniowa i temperaturowa ciśnienia wewnętrznego zależy od struktury cieczy jonowych oraz charakteru oddziaływań międzycząsteczkowych, znaleziono analogie do molekularnych cieczy jonowych. Dodatkowo znaleziono nowe zastosowania wybranych cieczy jonowych jako potencjalnych ciekłych nośników ciepła i płynów hydraulicznych.