

mgr Michał CHAŃSKI

Zespół Ferroików i Półprzewodników (ZB-20)

STRESZCZENIE

Synteza i charakterystyka fizykochemiczna materiałów hybrydowych, organiczno-nieorganicznych, bazujących na połączeniach halogenków metali dwu- oraz trójwartościowych z aminami jest obecnie jedną z najprężniej rozwijających się dziedzin współczesnej nauki. Ma to związek z możliwością wykorzystania w/w materiałów w wielu gałęziach przemysłu, m.in. optoelektronice, czy fotowoltaice. Halogenobizmutany(III) i halogenoantymoniany(III) stanowią atrakcyjną grupę związków molekularno-jonowych wykazujących właściwości ferroelektryczne, ferroelastyczne, piezo- oraz piro-elektryczne. Związki te są proste i tanie w syntezie, charakteryzują się wysoką stabilnością termiczną oraz odpornością na czynniki zewnętrzne. Stanowią również obiecującą alternatywę dla związków hybrydowych, zawierających w strukturze toksyczny ołów.

Przedmiotem badań prezentowanej rozprawy doktorskiej były hybrydy organiczno-nieorganiczne oparte na halogenkach metali (BiX_3 i SbX_3 ; gdzie $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$) zawierające w strukturze kation 1,2,4-triazoliowy. Głównym celem pracy było zbadanie otrzymanych związków w kontekście przemian fazowych (ich natury, mechanizmów) oraz korelacja struktury krystalicznej z własnościami fizykochemicznymi (makroskopowymi), ze szczególnym uwzględnieniem charakterystyk elektrycznych. Opracowane w toku pracy metody syntezy oraz hodowli monokryształów pozwoliły na otrzymanie sześciu nowych hybryd. Wszystkie zostały scharakteryzowane pod kątem strukturalnym, natomiast dla trzech określono właściwości fizykochemiczne (termiczne, dielektryczne) w szerokim zakresie temperatur. Dla układu polarnego/ferroelektrycznego przeprowadzono pomiary prądu piroelektrycznego, rejestrację pętli histerezy ferroelektrycznej, jak również przeprowadzono temperaturowe pomiary generacji drugiej harmonicznej. W oparciu o uzyskane wyniki określono naturę przemian fazowych, jak również podjęto próbę wyjaśnienia molekularnych mechanizmów ich występowania.

Najważniejszym osiągnięciem prezentowanej pracy doktorskiej jest odkrycie ferroelektryka $(\text{C}_2\text{N}_3\text{H}_4)_3[\text{SbBr}_6]$. Jest to jeden z nielicznych przykładów związku ferroelektrycznego w grupie haloantymonianów(III) i halobizmutanów(III) o stechiometrii R_3MX_6 wykazujący mieszany mechanizm przemiany fazowej. Zaskakujących wyników dostarczyła również analiza fizykochemiczna pochodnych $(\text{C}_2\text{N}_3\text{H}_4)_3[\text{SbBr}_5][\text{Br}]$ i $(\text{C}_2\text{N}_3\text{H}_4)_3[\text{SbBr}_6] \cdot (\text{C}_2\text{N}_3\text{H}_4)[\text{Br}] \cdot \text{H}_2\text{O}$. Stwierdzono, iż na skutek nieodwracalnej przemiany fazowej, dochodzi do silnej przebudowy struktury krystalicznej prowadzącej do otrzymania materiału z dominującą fazą ferroelektryczną R_3MX_6 .