

Badania organiczno-nieorganicznych halogenków ołowiu: charakterystyka przejść fazowych i właściwości dielektrycznych materiałów o strukturze perowskitu.

Rozprawa doktorska koncentruje się na analizie właściwości termodynamicznych i dielektrycznych ołowiowo-halogenkowych związków o strukturze perowskitu. Przeprowadzone pomiary miały na celu zrozumienie różnorodności fizykochemicznych właściwości tych związków, takich jak indukowanie procesów relaksacyjnych, występowanie polaryzacji spontanicznej, przełączanie przenikalności dielektrycznej czy indukowanie przewodnictwa jonowego. Przeprowadzone badania pokazują, że modyfikacja struktury perowskitu poprzez zmiany składu kationów lub halogenków oraz obniżenie struktury do dwu-, jedno- czy zerowymiarowej ma istotny wpływ na istnienie tych właściwości.

Badania skupiały się między innymi na związku o strukturze dwuwymiarowej (warstwowej) z kationem metylohydrazyniowym (MHy^+) i jonami bromkowymi (MHy_2PbBr_4), w których wykazano występowanie właściwości ferroelektrycznych w temperaturze pokojowej, co czyni ten materiał potencjalnie atrakcyjnym dla przyszłego wykorzystania w technologii. Analiza związku o strukturze perowskitu z kationem MHy^+ i jonami chlorkowymi (MHy_2PbCl_4) udowodniła występowanie właściwości piroelektrycznych. Badania nad mieszkankami halogenków ołowiu z kationem metyloaminowym (MA^+) i MHy^+ wykazały interesujące zachowanie termiczne i dielektryczne, w tym stabilne przejścia fazowe oraz procesy relaksacyjne związane z ruchami kationów MHy^+ , które można modyfikować poprzez zmiany stężenia kationów. Warstwowe związki z kationem imidazoliowym oraz metylohydrazyniowym ($IMMHyPbBr_4$ i $IMMHyPbCl_4$) potwierdziły istnienie przejścia fazowego pierwszego rodzaju, związanego z uporządkowaniem pozycji kationu MHy^+ . Pomiary te potwierdzają istotny wpływ kationu MHy^+ na występowanie faz polarnych w strukturach perowskitowych. Przedstawione pomiary prezentują również stabilne przełączanie wartości przenikalności dielektrycznej w jednowymiarowych strukturach perowskitu z kationem piroolidyniowym ($PyrPbI_3$) oraz istnienie trójstanowego przełączania dielektryka w związku z kationem izopropylamoniowym ($ISOPrPbI_3$).

Podsumowując, przeprowadzone badania poszerzają wiedzę na temat właściwości fizykochemicznych ołowiowo-halogenkowych związków o strukturze perowskitu, wskazując na wpływ kationów organicznych na występowanie faz polarnych oraz możliwość modyfikacji ich właściwości poprzez zmiany składu i struktury.