

Strukturne in električne lastnosti trdne raztopine na osnovi $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ - $\text{K}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$

Mojca Žnidaršič^{1,2}, Srečo D. Škapin¹, Matjaž Spreitzer¹, Danilo Suvorov¹

¹Odsek za raziskave sodobnih materialov, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija

²Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana (Nanoznanosti in nanotehnologije)

mojca.znidarsic@ijs.si

Piezoelektrični materiali, ki se uporabljajo v številnih elektronskih napravah v elektronski industriji, so dandanes večinoma zasnovani na spojinah s svincem. Le-ta je človeku in okolju neprijazen, zato so raziskave novih piezo-materialov usmerjene v razvoj keramik brez vsebnosti svinca. Iz literaturnih podatkov je razvidno, da nekatere trdne raztopine s kompleksno perovskitno strukturo v določenem razmerju različnih kationov na A mestih dosežejo morfotropno fazno mejo. Takšni materiali, pri katerih imamo pri sobni temperaturi soobstoj dveh različnih struktur, izkazujejo višjo remanentno polarizacijo in večje odzive elektromehanske sklopitve.

Naše raziskave so usmerjene v sintezo piezo-materialov na osnovi trdne raztopine natrij-kalij bizmutovega titanata $(\text{Na}_{1-x}\text{K}_x)_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ (NBT-KBT), ki predstavljajo možno alternativo za uporabo v elektroniki. Robni spojini imata pri sobni temperaturi različno strukturo, in sicer ima NBT romboedrično strukturo, medtem ko ima KBT tetragonalno strukturo. Predhodne študije poročajo o prisotnosti obeh kristalnih struktur v trdni raztopini pri določenem razmerju alkalijskih kationov, vendar so si podatki o sestavi in strukturi tega območja nasprotujoči. Zato smo se v naši raziskavi osredotočili na določitev optimalnih sinteznih pogojev, na natančno analizo sestave in strukture vzorcev, ter na nadaljnjo določitev električnih lastnosti materialov.

Keramične vzorce $(\text{Na}_{1-x}\text{K}_x)_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ z vrednostmi x od 0 do 1 smo sintetizirali z reakcijskim sintranjem v trdnem pri temperaturah od 1070°C do 1120°C. Vzorce pripravljenih sestav smo karakterizirali z rentgensko praškovno difrakcijo, vrstično elektronsko mikroskopijo in termično analizo. Na podlagi rentgenske analize smo ugotovili, da se morfotropna faza pojavi pri vzorcih z vsebnostjo x med 17 in 25 molskimi odstotki. Izmerjene vrednosti remanentne polarizacije, dielektrične konstante in piezoelektričnega koeficienta naraščajo z naraščajočo vsebnostjo NBT v trdni raztopini NBT-KBT in dosežejo najvišje vrednosti v območju morfotropne sestave, nakar pri nadaljnjem višanju vsebnosti NBT padajo. Temperatura faznega prehoda kaže nasprotno, in sicer pada proti morfotropni fazi in narašča proti obema robnima komponentama, NBT in KBT.