

Streszczenie

Tantalany(V) metali ziem rzadkich przedstawiane są w literaturze naukowej jako materiały o wysokim potencjale aplikacyjnym, zwłaszcza w obszarze optoelektroniki i fotokatalizy. Jednak pomimo rosnącego zainteresowania tą grupą związków, ilość doniesień literaturowych dotyczących tantalatów(V) metali ziem rzadkich wciąż jest uboga w porównaniu do innych układów tlenkowych. Ten fakt ma swoje uzasadnienie w wysokiej bierności chemicznej samego tantalu oraz jego związków. Analiza literatury przedmiotu ujawnia liczne problemy związane z syntezą tantalatów(V), co znacząco ogranicza możliwości ich dalszej charakterystyki oraz potencjalnego zastosowania. Z tego powodu istnieje uzasadniona potrzeba poszukiwania alternatywnych metod syntezy tantalatów(V) metali ziem rzadkich, które eliminowałyby powyższe ograniczenia.

W ramach niniejszej rozprawy doktorskiej przedstawione zostały opracowane nowe oraz zoptymalizowane znane z literatury metody syntezy tantalatów(V) metali ziem rzadkich dla niedomieszkowanych i domieszkowanych jonami Sm^{3+} układów: $\text{M}'\text{-YTaO}_4$ (mikro- i nanokrystaliczny), LaKNaTaO_5 , LaRbNaTaO_5 , $\text{RbLaTa}_2\text{O}_7$ oraz $\text{CsLaTa}_2\text{O}_7$. Charakterystykę strukturalno-morfologiczną tych układów przeprowadzono z wykorzystaniem analiz rentgenowskich (XRD), mikroskopii skaningowej i transmisyjnej (SEM, TEM) oraz technik elementarnych ICP-AES i SEM/EDS.

Kolejnym ważnym zagadnieniem podjętym w ramach rozprawy doktorskiej było przeprowadzenie analizy porównawczej właściwości optycznych wyżej wymienionych tantalatów(V) z zastosowaniem jonu Sm^{3+} jako sondy luminescencyjnej. Badania te oparto między innymi o pomiary elektronowych widm absorpcyjnych i emisyjnych (zarejestrowanych w różnych temperaturach i w funkcji stężenia aktywatora), jak również o pomiary czasów zaników luminescencji, pod kątem analizy stanów wzbudzonych jonu Sm^{3+} . Dodatkowo badania te wzbogacono o analizę ilościową z wykorzystaniem półempirycznych modeli teoretycznych Judda-Ofelta i Inokutiego-Hirayamy oraz o analizę korelacyjną drgań sieciowych z zastosowaniem teorii grup.

Przeprowadzone badania spektroskopowe przyczyniły się także do podjęcia próby określenia siły sprzężenia elektron-fonon w wybranych układach. Parametr ten jest szczególnie ważny w kontekście zrozumienia oddziaływania typu elektron-sieć, które stanowi fundamentalne zagadnienie przy projektowaniu nowych materiałów luminescencyjnych.