

25.01.2023 r.

Streszczenie rozprawy doktorskiej zatytułowanej

“Preparation and investigation of spectroscopic properties of $YXZO_4$, where X and Z - P^{5+} , V^{5+} , As^{5+} , doped with rare-earth ions and co-doped with s^2 type ions”

Mgr inż. Marta Kardach

Promotor: Prof. dr hab. Rafał J. Wiglusz

Promotor pomocnicy: dr Adam Watras

Naukowcy z dziedziny spektroskopii nieustannie poszukują luminoforów o jak najlepszych właściwościach luminescencyjnych, w szczególności o wysokiej wydajności kwantowej. Ortowanadany i ortofosforany itru należą do materiałów poznanych pod względem właściwości strukturalnym oraz spektroskopowych ze względu na dobre właściwości chemiczne, fizyczne i mechaniczne. Stąd też znajdują zastosowanie w wielu gałęziach nauki. Jednak niektóre zagadnienia pozostają wciąż nie rozwiązane i nie usystematyzowane. Te związki zaliczyć można do grupy materiałów o ogólnym wzorze $REXO_4$. Do grupy wspomnianych związków należy również ortoarsenian itru. Największe zainteresowanie naukowców ortoarsenianem itru przypadło na lata 1960-1990. Od tamtego czasu wydanych zostało nie więcej niż dziesięć publikacji naukowych, z których mniej niż połowa skupia uwagę na zastosowaniu $YAsO_4$ jako materiału luminescencyjnego. Wymienione substancje krystalizują w tym samym układzie krystalograficznym, grupie przestrzennej i grupie punktowej. Różnica pomiędzy nimi uwidacznia się rozmiarze komórki elementarnej. Możliwe zatem jest otrzymanie roztworu stałego przechodzącego w sposób ciągły, na przykład od $YAsO_4$ do YVO_4 . Właściwości fizykochemiczne tak powstałych roztworów stałych nie są poznane w stopniu odpowiadającym ich składnikom, na przykład ortofosforanowi itru.

W pracy doktorskiej szczególna uwaga poświęcona została analizie właściwości strukturalnych oraz spektroskopowych jonów ziem rzadkich oraz jonów typu s^2 domieszkujących roztwory stałe ortoarsenianu itru, ortowanadanu itru oraz ortofosforanu itru. Materiały każdorazowo zostały zsyntezowane z zastosowaniem metody współstrąceniowej. Za pomocą technik pomiarowych takich jak: XRD, SEM, TEM oraz ICP-OES określono strukturę krystalograficzną, morfologię, a także potwierdzono skład elementarny. Przeprowadzone pomiary spektroskopowe pozwoliły na dokładne określenie zachodzących mechanizmów, wpływu składu matrycy, a także warunków syntezy na właściwości luminescencyjne w temperaturze pokojowej oraz niskiej.

W skład rozprawy doktorskiej wchodzi cztery publikacje naukowe. Zaprojektowane i przeprowadzone badania niosą informację o procesach, i zależnościach zachodzących w roztworach stałych materiałów typu $YXZO_4$ domieszkowanych jonami RE^{3+} (Eu^{3+} , Tb^{3+} ,

Er³⁺, Yb³⁺, Tm³⁺) i typu-s² (Bi³⁺). Dodatkowym celem zaprezentowanych w rozprawie artykułów jest odpowiedź na wyzwania nauki, a także prowokowanie stawiania kolejnych tez badawczych w obszarze związków typu YXZO₄.