

Streszczenie

rozprawy doktorskiej mgr Kamili Maciejewskiej

„Opracowanie funkcjonalnych nanocząstek luminescencyjnych na bazie fosforanów do zastosowań jako termometry luminescencyjne, znaczniki pamięci termicznej i nanogrzzałki”

Badania prowadzone w ramach pracy doktorskiej obejmowały syntezy związków o reszcie fosforanowej ($(\text{PO}_4)^{3-}$ and $(\text{P}_5\text{O}_{14})^{3-}$). Za wyborem tej grupy związków stoi ich wysoki potencjał dla zastosowań biologicznych. Charakteryzują się one wysoką trwałością, są nierozpuszczalne w wodzie i wysoce odporne na różne warunki pH oraz wykazują wysoki współczynnik załamania światła. Modyfikacja oraz optymalizacja syntezy nanocząstek ortofosforanów w celu otrzymania wysoce stabilnych układów koloidalnych była kluczowa dla zastosowania tych związków w termometrii luminescencyjnej do potencjalnych zastosowań biologicznych. Należy podkreślić, że o ile związki fosforanów domieszkowanych jonami lantanowców są bardzo dobrze zbadane, to istnieje niewiele doniesień literaturowych dotyczących tych materiałów, o rozmiarach w skali nano, domieszkowanych jonami metali przejściowych. Zatem, optymalizacja procedur otrzymywania fosforanów celem domieszkowania ich jonami TM była niezbędna do uzyskania wydajnej luminescencji. W ramach pracy doktorskiej modyfikowano metody hydro- oraz solwotermalne. Metoda hydrotermalna, posiada najwięcej zalet, ponieważ nanocząstki otrzymane z jej wykorzystaniem nie wymagają żadnej dodatkowej modyfikacji po syntezie w celu uzyskania wysoce stabilnych układów koloidalnych w wodzie. Z kolei, metoda solwotermalna umożliwiła otrzymanie nanocząstek o różnej morfologii, które wykazywały specyficzne własności termometryczne w zależności od uzyskanego kształtu. Szczegółowe badania nad nanocząstkami fosforanowymi doprowadziły do znalezienia zależności między strukturą krystaliczną, kowalencyjnością wiązań metal-tlen, a czułością i rozdzielczością termiczną termometrów luminescencyjnych.

Ponadto, zaproponowano wykorzystanie nanocząstek ortofosforanów metali ziem rzadkich jako znaczników pamięci termicznej. Poprzez zastosowanie procedury hydrotermalnej otrzymano $REPO_4 \cdot xH_2O$, które wraz ze wzrastającą temperaturą wygrzewania ulegają strukturalnemu przejściu fazowemu. Przemianę struktury krystalicznej zaobserwowano poprzez badania rentgenograficzne oraz spektroskopowe. Dodatkowo, potencjał aplikacyjny tych materiałów został potwierdzony przeprowadzonym eksperymentem typu *proof-of-concept*.

Potencjał nanocząstek fosforanów domieszkowanych jonami metali przejściowych wykorzystanych w dziedzinie termometrii luminescencyjnej, został pogłębiony o ich zastosowanie jako konwerterów światła na ciepło. Za pomocą syntezy solwotermalnej otrzymano koloidalne nanocząstki ortofosforanu itru domieszkowane jonami Cr^{3+} . Ich skuteczność jako konwerterów światła na ciepło została potwierdzona za pomocą eksperymentu foto-termo-indukowanej polimeryzacji metakrylanu metylu.

Podsumowując, przeprowadzono systematyczne badania strukturalne i spektroskopowe nanocząstek *orto*- i *ultra*-fosforanów pod kątem wykorzystaniem ich jako termometrów luminescencyjnych, konwerterów światła na ciepło oraz znaczników historii termicznej.