

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań spektroskopowych luminoforów fluorkowych aktywowanych jonami Mn^{4+} na podstawie sześciu modelowych próbek: $KNaSiF_6:Mn^{4+}$, $Rb_2GeF_6:Mn^{4+}$, $Na_3HTiF_8:Mn^{4+}$ oraz grupy $Na_2(Si,Ge,Ti)F_6:Mn^{4+}$.

Celem pracy było zrozumienie i opis procesów oddziaływania pomiędzy matrycą krystaliczną a jonami Mn^{4+} poprzez badanie wpływu temperatury oraz wysokiego ciśnienia na własności spektroskopowe luminoforów fluorkowych.

Zastosowanie metod spektroskopowych w funkcji temperatury oraz ciśnienia, pozwoliło na określenie zmian w strukturze energetycznej (zmian parametrów pola krystalicznego i oddziaływania międzyelektronowego) oraz zmian prawdopodobieństwa procesów promienistych, wywołanych zmianami charakteru oddziaływań wewnątrz Mn^{4+} albo pomiędzy Mn^{4+} a siecią krystaliczną. Dzięki przeprowadzonym badaniom zidentyfikowano szereg mechanizmów wpływających na własności optyczne jonów Mn^{4+} w matrycach krystalicznych.

Do najważniejszych rezultatów pracy należy:

- (1) Opracowanie kwantowomechanicznego modelu opisującego wpływ statycznych odkształceń symetrii oraz antysymetrycznych modów oscylacyjnych w kompleksie $[MnF_6]^{2-}$ na prawdopodobieństwa przejść promienistych w Mn^{4+} . Model ten tłumaczy zaobserwowane własności optyczne Mn^{4+} w matrycach fluorkowych: ewolucję kształtu widma emisji Mn^{4+} w funkcji temperatury (zmniejszenie się intensywności linii zerofononowej w stosunku do przejść z udziałem fononu) oraz nietypową zależność temperaturą czasu zaniku luminescencji.
- (2) Wyznaczenie wartości parametrów determinujących położenia poziomów energetycznych Mn^{4+} (parametr siły pola krystalicznego Dq oraz parametry Racah B i C) na podstawie widm optycznych w funkcji ciśnienia (w tym unikalnych pomiarów widm wzbudzenia w funkcji ciśnienia). Na podstawie otrzymanych parametrów wyznaczono położenia wszystkich poziomów energetycznych konfiguracji $d^3 Mn^{4+}$ w funkcji ciśnienia.
- (3) Określenie wpływu położenia wyższych stanów kwartetowych na czas życia stanu emisyjnego 2E . Na tej podstawie powstał model uwzględniający oddziaływanie spin-orbita (traktowane jako zaburzenie) na prawdopodobieństwo przejścia emisyjnego ze zmianą spinu: ${}^2E \rightarrow {}^4A_2$. Model ten został zastosowany do analizy czasów życia stanu 2E w funkcji ciśnienia, gdzie został dodatkowo rozszerzony poprzez uwzględnienie wpływu ciśnienia na orbitalną część funkcji falowej stanu emitującego 2E .

W pracy analizowano wyniki doświadczalne dotyczące wybranej grupy luminoforów aktywowanych Mn^{4+} , jednak wnioski wyciągnięte na tej bazie mają charakter ogólny, a ich

stosowalność nie ogranicza się do materiałów fluorkowych domieszkowanych Mn^{4+} , lecz rozciąga się również na inne luminofory.

Opisane w pracy badania mają charakter badań podstawowych, jednak otrzymane rezultaty mają wartość praktyczną przy inżynierii własności optycznych innych luminoforów o wzbronionych przejściach emisyjnych.