



Freie Universität Berlin, FB Physik, Inst. f. Experimentalphysik,
Arnimallee 14, D-14195 Berlin

Prof. Dr. Michael Giersig
Arnimallee 14
D-14195 Berlin

Telefon +49 30 838 51404
Fax +49 30 838 56299
E-Mail: giersig@physik.fu-berlin.de
Internet: www.physik.fu-berlin.de

Recenzja

pracy doktorskiej mgr Agaty Szczeszak pt.: „*Synthesis and physicochemical studies of nanophosphors based on modified zinc oxide and lanthanides borates*“ wykonanej w Zakładzie Ziem Rzadkich Wydziału Chemii, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, pod kierownictwem Pana prof. dr hab. Stefana Lisa.

Przedłożona do opinii praca mgr Agaty Szczeszak składa się z dwóch podstawowych części, a mianowicie części teoretycznej i części eksperymentalnej. Część pierwsza zawiera sześć rozdziałów. W pierwszym, zatytułowanym „Cele pracy“, kandydatka zwięźle i jednoznacznie określiła cele swojej rozprawy doktorskiej związanej z syntezą nanomateriałów typu tlenek cynku oraz borany pierwiastków ziem rzadkich domieszkowane jonami lantanowców, Ln^{3+} , oraz dodatkowo jonami Mg^{2+} i Li^{+} . Innym ważnym celem było przeprowadzenie analizy strukturalnej i morfologicznej oraz zbadanie właściwości fotofizycznych otrzymanych nanoluminoforów. W rozdziale drugim zatytułowanym „Nanotechnologia“, autorka pracy w interesujący sposób wprowadza w zagadnienia i specyfikę badanych nanomateriałów, zwracając szczególną uwagę na ich specjalne właściwości luminescencyjne bezpośrednio związane ze strukturą krystaliczną, jonowym domieszkowaniem oraz stan nauki światowej. Zamieszczone informacje trafnie odzwierciedlają rzeczywisty stan wiedzy na temat tych materiałów i ich potencjalnych zastosowań oraz trudności związanych z ich syntezą oraz strukturalną i spektroskopową charakteryzacją. Przechodząc do rozdziału „Metody otrzymywania nanomateriałów“ kandydatka trafnie opisuje metody ich otrzymywania, przekonująco zwraca uwagę na istotne parametry syntezy, a cytowane przez nią publikacje są prawidłowo wybrane i fachowo komentowane, co także umiejętnie podkreśla nowość i innowacyjność obranych przez nią metod syntezy.

W rozdziale czwartym, zatytułowanym „Metody charakterystyki struktury i morfologii nanomateriałów“, kandydatka umiejętnie i rzeczowo przedstawia ich specyfikę, poczynając od dyfrakcji rentgenowskiej (XRD), poprzez mikroskopię skaningową i transmisyjną, a kończąc na spektroskopii luminescencyjnej i ramanowskiej.

Fotofizyczna charakteryzacja i jej teoretyczne podstawy są dobrze przedstawione w rozdziale piątym, który stanowi zakończenie części teoretycznej. Opisane modele teoretyczne prawidłowo i profesjonalnie wprowadzają w złożone zagadnienia związane ze specyficznymi właściwościami nanomateriałów, co umożliwia prawidłową interpretację rezultatów eksperymentalnych w drugiej części rozprawy.

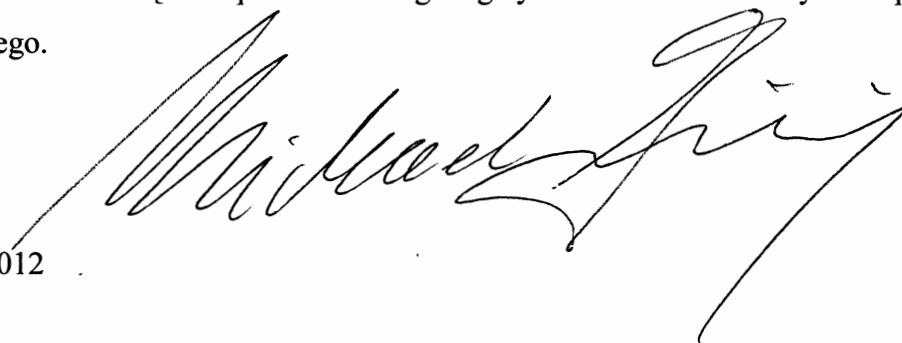
W części eksperymentalnej rozprawy autorka w logiczny sposób omawia syntezę oraz charakterystykę strukturalną i spektroskopową tworzonych nanomateriałów. W wyniku umiejętnej modyfikacji metod syntezy otrzymała materiały o strukturze nanokrystalicznej i godnej podkreślenia wysokiej czystości i jednorodności. Fakt ten umożliwił zbadanie zależności między rozmiarem nanokrystalitów a ich właściwościami strukturalno-optycznymi. Przeprowadzone badania spektroskopowe zsyntetyzowanych materiałów ujawniły nowe, dotychczas nieznanne dla tych związków, właściwości spektroskopowe.

Godne wyróżnienia są opracowane przez kandydatkę techniki i metody syntezy prowadzące do otrzymania jednorodnych produktów oraz statystycznie udokumentowana charakterystyka nanoluminoforów opartych o borany pierwiastków ziem rzadkich domieszkowane jonami Eu^{3+} i Tb^{3+} . Umiejętna modyfikacja parametrów reakcji, (tj. wybór odpowiednich reagentów, czasu oraz temperatury wypalania prekursorów) umożliwiła syntezę wysokiej jakości nanoluminoforów o określonej strukturze i morfologii. Na podstawie analizy wyników XRD kandydatka zaobserwowała i udowodniła, że zmniejszanie się średniego rozmiaru krystalitów zależy od wzrostu stężenia domieszki. Zastosowanie dodatkowej analizy struktury metodą Rietvelda umożliwiło kandydatce określenie dwóch nowych grup przestrzennych. Analiza widm luminescencyjnych wykazała, że mechanizm przeniesienia ładunku zapewnia najbardziej wydajne wzbudzenie emisji otrzymywanych materiałów. Z przeprowadzonych obliczeń wydajności kwantowej wynika, że najbardziej wydajnym nanoluminoforem był boran gadolinu, GdBO_3 , domieszkowany jonami Eu^{3+} , otrzymany metodą hydrotermalną. W przypadku próbek zsyntetyzowanych zol-żelową metodą Pechiniego, najwyższą wartością wydajności luminescencji charakteryzował się YBO_3 domieszkowany jonami Eu^{3+} , wypalany w temperaturze 900 °C. Przeprowadzona korelacja intensywności luminescencji nanoluminoforów, otrzymanych metodami: Pechiniego, współstrącania oraz hydrotermalną wykazała, że najwyższą intensywność

luminescencji zaobserwowano dla próbek: $Y_{0,95}Eu_{0,5}BO_3$ otrzymanej metodą współstrącania w obecności gliceryny oraz $Gd_{0,99}Eu_{0,01}BO_3$ zsyntetyzowanej w warunkach hydrotermalnych. Ponadto na podstawie obliczonych wartości czasów zaniku luminescencji stwierdzono, że najkrótszy czas (2,53 ms) uzyskano dla próbek $La_{0,95}Eu_{0,5}BO_3$ otrzymanej metodą Pechiniego, wypalanej w 900 °C w przeciwieństwie do nanoluminofor $Y_{0,95}Eu_{0,5}BO_3$ otrzymanych metodą Pechiniego i wypalanych w 900 °C, o emisyjnym czasie życia 4,55 ms. Generalnie, użycie różnych matryc oraz metod syntezy nanoluminoforów umożliwiło uzyskanie produktów o teoretycznie przewidzianych właściwościach fizykochemicznych. Również ten wynik potwierdza wysoki naukowy poziom całej przedłożonej rozprawy doktorskiej.

Recenzowana dysertacja napisana jest starannie, dobrym stylem i poprawnym, profesjonalnym językiem. Na podstawie powyżej przedstawionej charakterystyki niniejszej dysertacji oraz znacznego i znaczącego dorobku naukowego kandydatki stwierdzam, że w przeprowadzonych badaniach mgr Szczeszak wykazała dojrzałość naukową na wysokim poziomie. Wykonane przez Doktorantkę badania są w przeważającej części już ogłoszone drukiem, m.in. w tak renomowanych czasopismach jak J. Phys. Chem C. , J. Rare Earths lub Dalton Trans., oraz w postaci komunikatów prezentowanych na krajowych konferencjach naukowych. Reasumując, z uznaniem stwierdzam, że przedstawioną do recenzji pracę doktorską mgr Agaty Szczeszak oceniam jednoznacznie pozytywnie i informuję Wysoką Radę Wydziału Chemii UAM w Poznaniu, że spełnia ona wszystkie wymogi stawiane rozprawom doktorskim (określone w art. 13 ustawy z dnia 14.03.2003r. "O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki" (Dz. U. nr 65/03, poz. 595) i w rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 15.01.2004r. (Dz. U. nr 15/04, poz. 128) oraz rozporządzeniu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 15.12.2005r. (Dz. U. nr 252/05, poz. 2125) „W sprawie szczegółowego trybu prowadzenia czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora”) i z pełnym przekonaniem wnoszę o dopuszczenie mgr Agaty Szczeszak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Berlin , 15.08.2012



S. Jędrzejewski