

Prof. dr hab. Wiesław Stręk

Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych

Polska Akademia Nauk, Wrocław

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Szymona Goderskiego

„Wpływ efektów plazmonowych i magnetycznych na właściwości fotofizyczne luminoforów zawierających jony lantanowców”

Mgr Szymon Goderski jest absolwentem Wydziału Chemicznego Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. Studia magisterskie na kierunku chemia ukończył w 2015 r. i w tym samym roku podjął studia doktoranckie. Promotorem rozprawy doktorskiej jest prof. dr hab. Stefan Lis. Na rozprawę składa cykl 4 opublikowanych prac, w których przedstawił wyniki badań wpływu efektów plazmonowych i magnetycznych na własności fotofizyczne luminoforów wybranych jonach ziem rzadkich (ceru, europu, terbu i gadolinu). Rozprawa doktorska jest napisana w języku polskim i poprzedzona krótkim streszczeniem w języku polskim oraz angielskim. Składa się 5 rozdziałów wraz z referencjami do literatury zacytowanych prac.

Ocena części wprowadzającej do rozprawy doktorskiej i wchodzących w jej skład publikacji

Rozprawa doktorska jest poprzedzona częścią wprowadzającą do tematyki badań będących przedmiotem rozprawy.

W rozdz. 4 „Wstęp teoretyczny” (str.17-56) autor starał się krótko przedstawić podstawowe informacje dot. tematyki rozprawy, m.in. syntezy i własności nanomateriałów, metod analizy fizykochemicznej, informacje o badaniu ich własności luminescencyjnych i zastosowaniach nanomateriałów luminescencyjnych. W kolejnych podrozdziałach przedstawił krótko podstawowe informacje dot. nanomateriałów plazmonowych i magnetycznych, wielofunkcyjnych materiałów kompozytowych oraz wpływu nanomateriałów na organizmy żywe i środowisko.

Moja ocena tej części rozprawy jest nie jest wysoka, jej treść jest bardzo uproszczona i czasami ograniczona do haseł. Już sama nazwa „Wstęp

teoretyczny” jest mało adekwatna do treści, teorii tam niewiele. Jednak zdaję sobie sprawę z trudności. Autor zamierzał przedstawić w formie krótkiej monografii podstawowe informacje dot. tematyki nanomateriałów i luminoforów opartych na związkach pierwiastków f-elektronowych, a jest to zadanie trudne.

W rozdziale 5 zostały omówione najważniejsze wyniki publikacji wchodzących w skład rozprawy (str. 57-140) oraz Podsumowania (str. 140-142). Przedstawiona rozprawa zakończona została zestawieniem najważniejszych osiągnięć naukowych wraz dołączonymi oświadczeniami współautorów publikacji.

Tematyka rozprawy obejmuje metody preparatyki wielofunkcyjnych materiałów fluorkowych i fosforanowych jonów lantanowców(III), nanocząsteczki złota lub srebra umieszczone na powierzchni, ich charakteryzacji fizyko-chemicznej i dyskusji zastosowań.

Przedstawione w rozprawie publikacje są wieloautorskie, a doktorant określa precyzyjnie zakres swojego wkładu. Załączone zostały do rozprawy także oświadczenia współautorów o ich wkładzie do poszczególnych publikacji.

Temat I-szej publikacji dotyczył preparatyki materiałów luminescencyjno-plazmonowych opartych na cząstkach $\text{CeF}_3:\text{Tb}^{3+}$ i $\text{KY}_3\text{F}_{10}:\text{Tb}^{3+}/\text{Eu}^{3+}$ modyfikowanych nanocząstkami złota oraz zbadania ich wpływu na zjawisko wzmocnienia rozproszenia ramanowskiego (SERS). W pracy tej jest drugim autorem i Jego wkład był związany z przeprowadzeniem syntezy materiałów, ich analizy strukturalnej, badaniach luminescencyjnych i dyskusji wyników.

Temat II publikacji, w której jest pierwszym autorem, dotyczył luminescencyjno-plazmonicznych efektów w związkach $\text{GdPO}_3:\text{Eu}^{3+}$ w kształcie nanoprecyków pokrytych nanocząstkami srebra opublikowanej w J. Lumin. 188, 24, 2017. Autor przeprowadził interesującą dyskusję zaobserwowanych zmian intensywności fluorescencji Eu^{3+} pod wpływem nanocząstek metalicznego srebra oraz zaobserwowanym nieliniowym zanikiem czasów życia fluorescencji, którą wyjaśnił obecnością jonów Eu^{3+} na powierzchni i wewnątrz matrycy nanocząsteczki GdPO_3 . Wskazał także w dyskusji na interesujące możliwości zastosowań t technicznych otrzymanych „produktów”. *Ten termin trochę mnie razi, preferowałbym stosować pełną nazwę związku, zwłaszcza w podpisach po rysunkami.*

Tematyka III publikacji obejmowała zbadanie własności luminescencyjno-magnetycznych w kompleksach helikalnych jonów Eu^{3+} i Tb^{3+} i została

opublikowana w ACS Omega 5, 4568, 2020. Praca, w której jest pierwszym autorem, jest wieloautorska (11 autorów) i powstała w wyniku współpracy z Uniwersytetem w Sagamihara w Japonii, gdzie przebywał na kilkumiesięcznym stażu naukowym. Badane były interesujące aspekty wpływu nanocząstek magnetycznych Fe_2O_3 na wzrost intensywności i czasu życia luminescencji badanych kompleksów. Autor przedstawił interesującą dyskusję mechanizmu oddziaływań pomiędzy fazą magnetyczną i luminescencyjną w strukturze core-shell badanych cząstek, która prowadzi do wzrostu intensywności.

Temat IV pracy opublikowanej w ACS Appl. Mater. Interfaces 12 (2020)4075 dotyczył zbadania wpływu temperatury i wysokiego ciśnienia na własności luminoforu domieszkowanego jonami lantanowców Yb^{3+} i Er^{3+} , wykazujących zjawisko upkonwersji. Jest to praca łącząca w aplikacji zjawiska wysokotemperaturowej luminescencyjnej termometrii i ciśnieniometrii. Publikacja jest interesująco przedyskutowana i starannie zredagowana.

Niestety razą czasami zdawkowe stwierdzenia, jak np. „mniejsza liczba atomów na powierzchni.... w mikrocząstkach” (?).

W podsumowaniu tej części rozprawy stwierdzam, że oceniane publikacje wyróżniają się uzyskanymi rezultatami i wnoszą poważny wkład w dziedzinę badań nad hybrydowymi materiałami luminescencyjnymi o rozbudowanej architekturze typu core-shell.

Inne osiągnięcia naukowe

Mgr Szymon Goderski jest współautorem łącznie 10 publikacji, w tym w pięciu jest pierwszym autorem. Wszystkie zostały opublikowane w wysoko notowanych czasopismach. Niektóre z publikacji zostały już docenione, czego wynikiem jest wielokrotne cytowanie (praca 4 "Upconverting lanthanide fluoride core@shell nanorods for luminescent thermometers..." ACS Applied Materials 11, 13389, 2019 była cytowana 48 razy!).

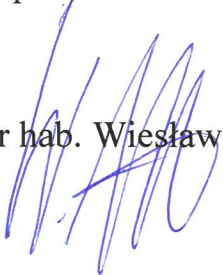
Mgr S. Goderski był również współautorem patentu dot. sposobu syntezy submikrometrycznych cząstek KY_3F_{10} . Świadczy to o potencjale innowacyjności doktoranta i życzę praktycznego wykorzystania.

Mgr S. Goderski przebywał na krótkich 3- 4 miesięcznych stażach naukowych w Japonii w grupie badawczej prof. Miki Hasegawy, Hiszpanii w grupie Victora Lavin'a i w Chinach w grupie badawczej prof. Mingliang Jin'a. Były to owocne staże, w wyniku których powstały publikacje wchodzące w skład rozprawy. W

tym miejscu chciałbym podkreślić ważną rolę promotora prof. Stefana Lisa w kierowaniu rozwojem naukowym doktoranta. W charakterystyce rozwoju naukowego mgr. S. Goderskiego na podkreślenie zasługuje odbycie licznych szkoleń i praktyk laboratoryjnych w kraju i za granicą, także na co zwróciłem uwagę, udział w licznych konferencjach naukowych międzynarodowych i krajowych, na których prezentował wyniki badań (osobiście ponad 12 razy) oraz jako współautor (19 prezentacji).

W podsumowaniu swojej recenzji mogę stwierdzić, że wysoko oceniam poziom naukowej rozprawy mgr. Szymona Goderskiego, ubiegającego się o stopień naukowy doktora nauk chemicznych. Uważam, że ma przed sobą perspektywę solidnego, dalszego rozwoju naukowego. Rozprawa spełnia wymagania ustawowe rozporządzenia MNiSW i wnoszę o dopuszczenie jej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. dr hab. Wiesław Stręk



Wrocław, dn. 21.12.2020 r.