

Kraków, 3 lutego 2021.

Prof. dr hab. Leszek Czepirski
Em. prof. zw. Akademii Górniczo - Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie

ul. Borelowskiego - Lelewela 8/5
30-108 Kraków

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Piotra Kamedulskiego
„Modyfikacje materiałów węglowych pod wpływem oddziaływań z małymi cząsteczkami organicznymi oraz heteroatomami”

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Pani Dziekan Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, prof. dr hab. Iwony Łakomskiej z dnia 29 grudnia 2020 r. informujące o powołaniu mnie przez Radę Dyscypliny Nauk Chemicznych na recenzenta w/w rozprawy

Informacje ogólne

Pan Piotr Kamedulski w roku 2009 roku ukończył II Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika we Włocławku i rozpoczął studia na Wydziale Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. W roku 2012 obronił pracę licencjacką („*Nanorurki węglowe i niewęglowe - porównanie*”), a w roku 2014 pracę magisterską („*Wpływ oddziaływań międzymolekularnych na właściwości materiałów węglowych*”). W tym samym roku rozpoczął studia doktoranckie pod opieką prof. dr hab. Jerzego Łukaszewicza (promotor) oraz dr Anny Kaczmarek - Kędziery (promotor pomocniczy) w Katedrze Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy na Wydziale Chemii UMK i równocześnie pracuje jako asystent w tej jednostce (Zespół Syntezy, Badania i Modelowania Nowych Materiałów).

Profil naukowy Katedry i Zespołu i znaczące osiągnięcia w zakresie preparatyki, modyfikacji i zastosowania nowych materiałów węglowych, od okresu studiów kształtowały zainteresowania naukowe mgr Kamedulskiego i dobór inspirującego tematu oraz zakresu rozprawy nie jest zaskoczeniem.

Badania w ramach rozprawy doktorskiej były finansowane ze środków:

- Narodowego Centrum Nauki (projekty badawcze: PRELUDIUM - nr 2018/29/N/ST5/01240 oraz OPUS - nr 2016/23/B/ST5/00658),
- projektu UMK KUBUS (Komerccjalizacja Uniwersyteckich Badań i Usług w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pn. „Inkubator Innowacyjności+”,
- dotacji budżetowych dla Młodych Naukowców Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Ocena rozprawy doktorskiej

Jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora mgr Piotr Kamedulski przedstawił oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w formie zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych (zgodnie z art. 187.3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce).

Przedstawione do oceny opracowanie zawiera życiorys naukowy, przedstawienie motywacji i celów pracy, opis badań i zastosowanej metodologii, omówienie wyników dla każdego z problemów badawczych oraz streszczenia załączonych prac.

Zbiór prac obejmuje 6 opublikowanych w latach 2018 - 2020 publikacji w czasopismach zagranicznych:

Publikacja	Czasopismo	IF	Punktacja MNiSW	Udział Doktoranta, %
[D1]	Materials	3.424	140	60
[D2]	Arabian Journal of Chemistry	4.570	70	30
[D3]	Bulletin of Materials Science	1.499	25	60
[D4]	Current Graphene Science	---	---	60
[D5]	Adsorption	2.639	70	55
[D6]	Materials	3.424	140	50
<i>Łącznie:</i>		<i>12.132</i>	<i>445</i>	

oraz zgłoszenie patentowe w Urzędzie Patentowym RP o nr P.435136 [D7].

Wszystkie przedstawione prace są współautorskie, a Współautorzy wyrazili zgodę na wykorzystanie prac w przewodzie doktorskim mgr Kamedulskiego. W 3 publikacjach (D1, D3 i D5) występuje On jako autor korespondencyjny.

Łączny współczynnik oddziaływania i punktacja MNiSW dla przedstawionych prac są wysokie i stanowią miarę ich jakości. Takie parametry scjentometryczne nie są często spotykane dla prac doktorskich.

Merytoryczna analiza wkładu Doktoranta w osiągnięcie naukowe, nie pozostawia wątpliwości, że autorem wiodącym był mgr Piotr Kamedulski. Równocześnie jest rzeczą oczywistą, że zakres prac był na tyle szeroki, że musiały one być realizowane w ramach zespołu dysponującego odpowiednią uzupełniającą się wiedzą i doświadczeniem.

Ponieważ każda z prac została merytorycznie przeanalizowana przez recenzentów i oceniona przez edytorów czasopism, pominię ich szczegółową ocenę i ustosunkuję się do omówienia autoreferatu (str. 11 - 31 opracowania), który zawiera typowe składowe

„tradycyjnej” formy rozprawy: wprowadzenie do umiejscowienia i znaczenia badań, cel badań określony w 7 problemach badawczych, dyskusja wyników i wnioski, literatura.

Szczegółowo wszystkie powyższe wątki Doktorant omawia w znakomicie przygotowanym autoreferacie. Krytyczna analiza stanu badań pozwoliła na precyzyjne określenie celów pracy i wyszczególnienie kluczowych zadań badawczych jakie należało przedsięwziąć dla ich realizacji.

Szeroko rozumiane pole badawcze obejmuje chemiczną funkcjonalizację materiałów węglowych (węgiel aktywny, nanorurki węglowe, grafen, płatki grafenowe) poprzez wprowadzanie do ich struktury cząsteczek organicznych (tiofen i jego pochodne lub heteroatomy), co umożliwia zmianę ich właściwości fizykochemicznych w kierunku przydatności dla określonych zastosowań.

W niezwykle szeroko zakrojonym planie badań począwszy od studiów literaturowych, poprzez prace koncepcyjne, eksperymentalne, obliczeniowe, mgr Piotr Kamedulski wykazał się bardzo dobrym przygotowaniem teoretycznym i eksperymentalnym, konsekwencją w realizacji badań, umiejętnym wykorzystaniem wyników dla realizacji kolejnych celów, umiejętnością pracy zespołowej. Mimo młodego wieku świadczy to o dużej już Jego dojrzałości naukowej.

Opis każdego z problemów badawczych jest bardzo precyzyjny, zastosowane metody badawcze nie budzą wątpliwości z merytorycznego i metodologicznego punktu widzenia. Analiza całości bogatego materiału doświadczalnego i dyskusja wyników uzyskanych w trakcie realizacji poszczególnych zadań badawczych, pozwala na stwierdzenie, że założone cele pracy zostały osiągnięte.

Równocześnie należy podkreślić praktyczne znaczenie pracy i jej perspektywicznie dużą przydatność dla poszukiwania nowych, niekonwencjonalnych zastosowań nanomateriałów węglowych.

Całość rozprawy oceniam bardzo wysoko, a do najważniejszych osiągnięć zaliczam:

- kompleksową analizę możliwości modyfikacji szerokiego spektrum materiałów węglowych pod kątem zmiany charakteru powierzchni,
- opracowanie nowej metody chemicznej insercji heteroatomów jako centralnych elementów małocząsteczkowych powierzchniowych grup funkcyjnych,
- opracowanie autorskiej metody otrzymywania 3D grafenu przez moką eksfoliację grafitu,

- opracowanie radiacyjnej metody wprowadzenia heteroatomów azotu i siarki do płatków grafenowych,

- wykorzystanie metod chemii obliczeniowej do modelowania układów związków organicznych
- materiał węglowy z uwzględnieniem energii oddziaływań międzycząsteczkowych.

Biorąc pod uwagę zakres pracy, wartość naukową i znaczenie uzyskanych wyników, z pełnym przekonaniem stwierdzam że rozprawa doktorska mgr Piotra Kamedulskiego spełnia bez zastrzeżeń wszystkie ustawowe, jak i zwyczajowe wymagania stawiane pracom doktorskim.

W tym miejscu pozwolę sobie na polemikę z opiniami, że forma rozprawy doktorskiej opartej na cyklu tematycznie powiązanych publikacji (wzorowana na formie rozprawy habilitacyjnej), nie jest optymalna, gdyż nie daje Doktorantowi możliwości szerszego przedstawienia literatury przedmiotu, motywacji badań, prezentacji rozwiązywanych problemów, oraz oceny wniosków wypływających z przeprowadzonych badań.

Rozprawa mgr Piotra Kamedulskiego jest ewidentnym zaprzeczeniem tego typu poglądów i dla mnie osobiście stanowi swoisty wzorzec dla tej formy rozprawy doktorskiej.

Ocena dorobku naukowego

Dorobek naukowy mgr Piotra Kamedulskiego (poza publikacjami i zgłoszeniem patentowym przedstawionymi do oceny jako rozprawa doktorska) obejmuje: 5 publikacji z listy Journal of Citation Report, 3 rozdziały w monografii, 1 patent, 8 zgłoszeń patentowych, udział w konferencjach krajowych i zagranicznych (wykłady - 8, komunikaty ustne - 19, postery - 14).

Wg oświadczenia Doktoranta sumaryczny współczynnik oddziaływania dla całości dorobku wynosi 33.675; punktacja według listy MNIŚW - 1156.

Wg bazy Web of Science (stan na 1 lutego 2021) indeks Hirscha wynosi 4, liczba cytowań w latach 2018 - 2021 - 37 (z czego w roku 2020 - 20), co daje średnią liczbę cytowań - 9.25/rok. Powyższe wskaźniki świadczą o znacznej aktywności naukowej Doktoranta i szybko rosnącej rozpoznawalności w środowisku naukowym.

Całość dorobku naukowego charakteryzuje się dużą aktualnością oraz spójnością i świadczy o przemyślanym podejściu do rozwiązywania stawianych sobie zadań, przy dobrym opanowaniu odpowiednich metod badawczych (teoretycznych, eksperymentalnych interpretacyjnych).

Wśród osiągnięć badawczych należy wyróżnić: opracowanie innowacyjnej metody otrzymywania 3D grafenu, opracowanie metod otrzymywania hybrydowych materiałów

węglowych przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej zawartości azotu, opracowanie technologii wytwarzania 3D róż grafenowych.

Inne formy aktywności naukowej to:

- kierownik 10 projektów badawczych (w tym aktualnie realizowany projekt NCN Preludium 15, nr 2018/29/N/ST5/01240: „*Badania ogniw fotowoltaicznych typu DSSC zawierających fotoanodę i katodę na bazie 3D ustrukturyzowanego grafenu oraz heterocyklicznych barwników oligotiofenowych*”),
- wykonawca w 5 projektach badawczych,
- udział w pracach Zespołu IDUB Inter disciplinas excellentia: „*Interdyscyplinarny Zespół ds. Innowacji w Zakresie Zaawansowanych Badań Materiałowych w Konserwacji i Restauracji Zabytków*”,
- udział w organizacji konferencji naukowych „*Nano(&)BioMateriały - od teorii do aplikacji*” (2016-2019).

Osiągnięcia naukowe mgr Kamedulskiego znalazły uznanie w postaci wielu nagród i wyróżnień krajowych i międzynarodowych:

- opracowania patentowe zostały nagrodzone 4 złotymi medalami oraz 2 srebrnymi medalami na międzynarodowych targach innowacji i wynalazków iENA 2018, iENA 2019, KIDE 2019, ARCHIMEDES 2020, INTARG 2020, IWIS 2020,
- nagroda zespołowa I stopnia JM Rektora UMK (2019),
- wyróżnienie w X edycji Ogólnopolskiego Konkursu Student - Wynalazca w Kielcach 2020 organizowanym przez Politechnikę Świętokrzyską,
- wyróżnienie w konkursie „Moja Firma – Mój Startup” im. prof. Stefana Mellera, edycja 2020, organizowanym przez Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości UMK na najlepszy startup wśród studentów i doktorantów UMK,
- wyróżnienie w konkursie LIDER INNOWACJI POMORZA I KUJAW 2020.

W trakcie studiów doktoranckich Doktorant odbył staż na Uniwersytecie w Porto, zajmując się właściwościami elektrochemicznymi materiałów węglowych oraz staż krajowy w grupie ANWIL (Włocławek).

Brał również udział w wielu kursach i szkoleniach, zarówno w specjalistycznych związanych z tematyką pracy, jak i tych związanych np. z komercjalizacją badań naukowych.

Przy tak intensywnym zaangażowaniu w działalność naukową, Pan mgr Kamedulski nie uchyla się od działalności organizacyjnej na rzecz Katedry, Wydziału i Uniwersytetu. Był przedstawicielem doktorantów Wydziału Chemii w Uczelnianej Radzie Doktorantów UMK

(2015-2018), członkiem Zarządu Samorządu Doktorantów UMK (2016/2017), członkiem Komisji Dyscyplinarnej Uniwersytetu dla Doktorantów (2016-2020).

Analiza całości dorobku dowodzi, że mgr Piotr Kamedulski jest już doświadczonym badaczem o szerokich zainteresowaniach naukowych, znacznie przekraczających granice określone zakresem rozprawy doktorskiej. Biegłość w prowadzeniu badań i prezentowaniu wyników prac, umiejętność łączenia badań podstawowych i aplikacyjnych, to cechy, które dobrze rokują dla dalszego rozwoju naukowego.

Z dużym zainteresowaniem (np. podczas obrony rozprawy doktorskiej) wysłuchałbym opinii Autora na temat:

- Jak w świetle wniosków wynikających z niniejszej rozprawy widzi swoje miejsce na tym niewątpliwie fascynującym polu badawczym oraz na ile realne są w chwili obecnej możliwości wykorzystania wyników badań w praktyce?

- Czy rozważał badanie „*swoich*” materiałów grafenowych w równie interesującym i ważnym obszarze badawczym, jak magazynowanie wodoru? Do zadania tego pytania skłoniła mnie lektura niedawno opublikowanego artykułu: Vatsal Jain and Balasubramanian Kandasubramanian, *Functionalized graphene materials for hydrogen storage*, J Mater Sci (2020) 55:1865-1903 (<https://doi.org/10.1007/s10853-019-04150-y>).

Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska mgr Piotra Kamedulskiego jak i Jego pozostały dorobek stanowią znaczący, twórczy wkład w szeroko pojętą dziedzinę badań nad fizykochemią nanomateriałów węglowych, a wiele poruszonych zagadnień może stanowić inspirację dla rozwijania tej atrakcyjnej tematyki.

Recenzowana praca spełnia kryteria oryginalności rozwiązania problemu naukowego i umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej sformułowane w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki i stanowi podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora nauk chemicznych w dyscyplinie: chemia.

Dlatego też z pełnym przekonaniem zwracam się do Rady Dyscypliny Nauk Chemicznych Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu z wnioskiem o przyjęcie pracy i dopuszczenie mgr Piotra Kamedulskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Równocześnie biorąc pod uwagę wysoką wartość naukową rozprawy, bardzo dobry poziom wiedzy Autora w zakresie dyscypliny naukowej stanowiącej przedmiot rozprawy, Jego sukcesy w pozyskiwaniu środków na badania, składam formalny wniosek o wyróżnienie pracy.

Omówiony powyżej dorobek mgr Piotra Kamedulskiego znacząco przekracza wymagania stawiane Doktorantom, a docenienie Jego osiągnięć na forum krajowym i międzynarodowym, merytorycznie uzasadnia wniosek o wyróżnienie rozprawy.



Prof. dr hab. Leszek Czepirski