



dr hab. inż. Łukasz Kłapiszewski, prof. PP

WYDZIAŁ TECHNOLOGII CHEMICZNEJ
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań, tel.: +48 61 665 37 48
e-mail: lukasz.kłapiszewski@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

Poznań, 18.08.2023 r.

RECENZJA

całości dorobku naukowego oraz organizacyjno-dydaktycznego

dr Emilii GRĄDZKIEJ

– będącego podstawą o ubieganie się o nadanie stopnia naukowego
doktora habilitowanego, w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych
w dyscyplinie nauki chemiczne

Dane formalne

Opinię wykonano na zlecenie Pani prof. dr hab. Joanny Karpińskiej – Przewodniczącej Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu w Białymstoku (zgodnie z uchwałą nr 22/2023 Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu w Białymstoku z dnia 13 lipca 2023 r.), jako recenzent wyznaczony przez Radę Doskonałości Naukowej.

Przedmiot opinii stanowią: wykaz publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego (zbiór 12 prac naukowych), a także informacje o pozostałych osiągnięciach naukowo-badawczych, organizacyjnych oraz innych, przedstawione w autoreferacie i innych dokumentach przedłożonych przez Panią dr Emilię Grądzką, zatrudnioną obecnie na stanowisku adiunkta w Uniwersytecie w Białymstoku, Wydział Chemii.

Jednostką organizacyjną wskazaną przez Kandydatkę do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego, zgodnie z obowiązującym prawem, jest Uniwersytet w Białymstoku, Rada Dyscypliny Nauki Chemiczne.

Dane osobowe

Pani Emilia Grądzka w 2005 r. uzyskała tytuł zawodowy magistra, kończąc studia magisterskie na Wydziale Biologiczno-Chemicznym Uniwersytetu w Białymstoku, na podstawie pracy dyplomowej pt. „Otrzymywanie i właściwości elektrochemiczne dwuwarstw składających się

z polimerów C₆₀ fulleren-Pd oraz 2'-ferrocenylpirolidyno[3',4';1,2] C₆₀ fulleren-Pd". Promotorem pracy był Pan prof. dr hab. Krzysztof Winkler.

Kolejno, w 2010 r., prezentując dysertację doktorską zatytułowaną „Badanie elektrochemicznych właściwości polimerów fulerenu C₆₀ z kompleksami metali przejściowych o potencjalnych możliwościach zastosowania w elektrotechnologii” Kandydatka uzyskała stopień naukowy doktora nauk chemicznych, nadany w Uniwersytecie w Białymstoku. Promotorem w przewodzie doktorskim był Pan prof. dr hab. Krzysztof Winkler, a recenzentami: prof. dr hab. Andrzej Czerwiński oraz prof. dr hab. Zbigniew Figaszewski.

Dodatkowo, w 2011 r., Pani dr Emilia Grądzka ukończyła studia podyplomowe „Zarządzanie badaniami naukowymi i pracami rozwojowymi” w Wyższej Szkole Ekonomicznej w Białymstoku.

Pani dr Emilia Grądzka od 1 października 2005 r. była zatrudniona jako asystent w Instytucie Chemii Uniwersytetu w Białymstoku, następnie od 1 października 2019 r. pracuje jako adiunkt tejże Uczelni. Ponadto, zgodnie z przekazanymi materiałami, w okresie pomiędzy 1 listopada 2013 r. a 31 października 2014 r. Kandydatka odbyła staż podoktorski, będąc zatrudnioną jako pracownik naukowy na Wydziale Chemii Uniwersytetu w Padwie, Włochy.

Charakterystyka dorobku naukowego

Łączny dorobek naukowy Pani dr Emilii Grądzkiej obejmuje 30 oryginalnych artykułów, w tym 28 opublikowanych w czasopismach z listy *Thomson Reuters Journal Citation Reports*. Prace Kandydatki, w momencie składania wniosku, były cytowane 377 razy, w tym 334 bez autocytowań (na podstawie bazy *Web of Science*). Indeks Hirscha wynosi 13. Analizując bardziej szczegółowo poszczególne wskaźniki można odnotować m.in. dość wyraźny wzrost liczby cytowań po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Sumaryczny współczynnik oddziaływania (tzw. *Impact Factor*) wszystkich prac Kandydatki, zgodnie z rokiem opublikowania prac wynosi 130,357 (średnia liczba punktów IF na publikację: 4,345). Z kolei dokonując analizy całkowitej liczby punktów MEiN wszystkich publikacji (dawniej MNiSW) jest ona równa 1498 (zgodnie z rokiem opublikowania prac).

Kandydatka promowała rezultaty swoich badań w formie 31 wystąpień na konferencjach naukowych krajowych lub międzynarodowych (21 – po uzyskaniu stopnia doktora; 10 – przed uzyskaniem stopnia doktora). Niestety, jedynie w 7 wystąpieniach była bezpośrednio autorem prezentującym. W przyszłości zachęcam Kandydatkę do zintensyfikowania uczestnictwa w konferencjach, na których bardzo często można nawiązać nowe znajomości i relacje naukowe oraz zaznajomić się z nowymi trendami w nauce. Oczywiście zdaję sobie sprawę, że czas trwającej ostatnie lata pandemii mógł przyczynić się pośrednio do ograniczenia aktywności w tym zakresie.

Podsumowując aktywność naukową Habilitantki stwierdzam, że w zakresie podstawowym/publikacyjnym jest ona wystarczająca. Ranga czasopism, w których dr Emilia Grądzka przedstawiała swoje osiągnięcia (zarówno te przed obroną pracy doktorskiej, jak i po tym okresie) jest zróżnicowana. Większość z czasopism można zaliczyć do dobrych. Z kolei wskaźniki naukometryczne można uznać za odpowiednie, dla osób ubiegających się o najwyższy stopień naukowy.

Ocena osiągnięcia naukowego

Główny trzon rozprawy habilitacyjnej dr Emilii Grądzkiej stanowią rezultaty badań, opublikowane w formie 12 oryginalnych, powiązanych tematycznie prac naukowych nt. „Materiały elektroaktywne zawierające koordynacyjne polimery fulerenowe oraz poliazulen: struktura, właściwości i możliwości zastosowania w układach magazynujących energię elektryczną”. Kandydatka opublikowała swoje prace w takich czasopismach, jak: *Advanced Energy Materials* (1 praca), *The Journal of Physical Chemistry C* (1 praca), *Journal of Solid State Electrochemistry* (1 praca), *Electrochimica Acta* (4 prace), *ECS Journal of Solid State Science and Technology* (2 prace), *Materials Science and Engineering: B* (1 praca), *Synthetic Metals* (1 praca) oraz *Journal of The Electrochemical Society* (1 praca). Indeks oddziaływania *Impact Factor* wyszczególnionych czasopism zawiera się w przedziale 0,917 – 29,368 (dane IF z roku opublikowania prac). Przywołane periodyki w zdecydowanej większości mają znaczenie międzynarodowe i stosowne grono odbiorców. Sumaryczny *Impact Factor* prac habilitacyjnych wynosi 71,289 (co w przeliczeniu na jeden artykuł daje wartość: 5,941).

Problem naukowy, jaki przedstawiła w autoreferacie Pani dr Emilia Grądzka jest według mojej oceny aktualny, a co najistotniejsze ważny zarówno w aspektach poznawczych, ale także docelowo użytecznych. Dotyczy badań związanych z właściwościami układów nanostrukturalnych z udziałem koordynacyjnych polimerów fulerenowych oraz poliazulenu. Wybór przywołanych polimerów przewodzących, jak sama Kandydatka wskazała w autoreferacie, nie był przypadkowy. Różnią się one bowiem sposobem przenoszenia ładunku oraz sposobem domieszkowania towarzyszącego procesom elektrodowym.

W ramach przeprowadzonych badań związanych z cyklem prac [H1]-[H12] Habilitantka dokonała opisu następujących układów: (i) zawierających polimer $C_{60}Pd$ (kompozyty zawierające mezoporowaty węgiel, kompozyty zawierające nanocebulki węglowe, kompozyty zawierające nanorurki węglowe, kompozyty zawierające grafen) oraz (ii) zawierających poliazulen (kompozyty zawierające grafen, kompozyty zawierające nanorurki węglowe). Dla badanych układów określiła

także właściwości przewodzące i pojemnościowe, a w konsekwencji podjęła próbę ich zastosowania w superkondensatorach.

Na podstawie analizy wszystkich zawartych w cyklu habilitacyjnym publikacji naukowych stwierdzam, że do najważniejszych osiągnięć Pani dr Emilii Grądzkiej zaliczyć można:

- zbadanie zmiany przewodnictwa polimeru fulerenowego towarzyszące procesowi jego redukcji oraz domieszkowania przeciwjonami elektrolitu podstawowego. Układ zawierający polimer $C_{60}Pd$, w przeciwieństwie do innych układów zawierających polimery typu n , wykazuje elektrochemiczną stabilność przy stosunkowo wysokich wartościach potencjałów ujemnych. Z kolei, w stosunku do typowych układów zawierających polimery typu p , polimer $C_{60}Pd$ charakteryzuje się stosunkowo wysokim przewodnictwem właściwym, szczególnie w obecności małych kationów tetraalkiloamoniowych;
- przeprowadzenie chemicznej syntezy polimeru $C_{60}Pd$ i zbadanie jego właściwości, w zależności od warunków syntezy. Istotnym było także porównanie przez Kandydatkę właściwości chemicznie syntezowanego materiału polimerowego z tym samym materiałem otrzymanym w warunkach elektrochemicznych;
- przeprowadzenie syntezy funkcjonalnych kompozytów z udziałem polimeru $C_{60}Pd$ oraz różnych nanostruktur węglowych (mezoporowaty węgiel, nanocebulki węglowe, nanorurki węglowe, grafen). Nowo zaproponowane materiały kompozytowe otrzymano zarówno na drodze chemicznej, jak i elektrochemicznej. Ponadto, zbadano wpływ rodzaju nanostruktur węglowych na właściwości elektrochemiczne oraz strukturę powierzchni tworzonych układów;
- zaproponowanie przebiegu syntezy materiału kompozytowego, w którym płaszczyzny grafenowe połączone są w sposób kowalencyjny za pomocą polimerowych mostków $-Pd-C_{60}-Pd-$ (to pierwszy układ, w którym dwuwymiarowe płaszczyzny grafenowe wiązane są kowalencyjnie w układy makromolekularne);
- otrzymanie kompozytu polimeru fulerenowego z udziałem węgla mezoporowatego wraz ze zbadaniem morfologii wytworzonego materiału, w zależności od warunków syntezy oraz określenie jego właściwości elektrochemicznych i trwałości, zarówno termicznej, jak i elektrochemicznej;
- zbadanie właściwości pojemnościowych elektrochemicznie tworzonych poliazulenu. Przeprowadzenie optymalizacji warunków chemicznej syntezy poliazulenu wraz z oceną właściwości elektrochemicznych, pojemnościowych, trwałości termicznej i elektrochemicznej;
- przeprowadzenie chemicznej syntezy kompozytów poliazulenu z różnymi nanostrukturami węglowymi (grafen, nanorurki węglowe) i zbadanie ich właściwości, m.in. pojemnościowych.

Oprócz syntezy prowadzonej w standardowych warunkach wykorzystujących jako utleniacz FeCl_3 , Kandydatka przeprowadziła także syntezę materiału kompozytowego, w którym jako komponent i utleniacz zastosowano utlenione wielościennie nanorurki węglowe.

W ramach prowadzonej działalności naukowej, w tym stanowiącej podstawę powiązanych tematycznie prac naukowych wchodzących w skład przedmiotowego wniosku Pani dr Emilia Grądzka współpracowała z ośrodkami zagranicznymi i krajowymi, m.in.:

- University of North Texas, Department of Chemistry (prof. Francis D'Souza) – wspólne badania w zakresie syntezy i oceny właściwości elektrochemicznych pochodnych fulerenowych. Efektem podjętej współpracy jest publikacja [H7] dotycząca kowalencyjnego wiązania płaszczyzn grafenowych za pomocą mostków Pd- C_{60} -Pd. Ponadto, Kandydatka jest również współautorem innych prac naukowych i patentu, w ramach współpracy z tą grupą badawczą;
- University of Turku, Department of Chemistry (prof. Carita Kvarnström) – współpraca w zakresie elektrochemicznej syntezy poliazulenu oraz badania jego właściwości pojemnościowych. Efektem współpracy jest publikacja [H9] opisująca po raz pierwszy pojemnościowe właściwości poliazulenu;
- University of Padova, Department of Chemical Sciences (prof. Gian Andrea Rizzi) – współpraca dotycząca badań syntezowanych materiałów techniką XPS. Efektem współpracy są prace [H8] i [H11] oraz inne prace, które nie wchodzi w skład powiązanych tematycznie prac naukowych stanowiących podstawę wniosku. Kandydatka współpracowała z profesorem Rizzi również w ramach odbytego w Padwie stażu podoktorskiego (1.11.2013–31.10.2014), podczas którego zajmowała się syntezą i badaniem nowych katalizatorów procesu redukcji tlenu;
- University of Lorraine, Laboratory of Physical Chemistry and Microbiology for the Environment (LCPME), CNRS (prof. Alain Walcarius) – otrzymywanie kompozytów poliazulenu oraz mezoporowatej krzemionki osadzonej na powierzchni ITO w postaci pionowych drutów tworzących mezokanały. W momencie składania wniosku habilitacyjnego brak wspólnych prac naukowych;
- Instytut Chemii Fizycznej, Polska Akademia Nauk w Warszawie (dr Magdalena Bonarowska) – współpraca dotyczy badania porowatości syntezowanych materiałów a jej efekt stanowią prace: [H8], [H11] oraz [H12];
- Instytut Fizyki, Polska Akademia Nauk w Warszawie (prof. Piotr Dłużewski) – współpraca w zakresie badania syntezowanych materiałów techniką transmisyjnej mikroskopii elektronowej. Efektem współpracy są prace [H8] i [H11]. Współpraca Kandydatki z prof. Dłużewskim sięga czasów doktoratu, a jej rezultatem jest praca opublikowana w *Electrochimica Acta* (54, 2009,

5621-5628), w której to autorzy, jako jedni z pierwszych stworzyli kompozyty polimerów fulerenowych oraz nanostruktur węglowych.

Biorąc pod uwagę wartość rezultatów, jak i ich wpływ na rozwój postępu w obrębie dyscypliny nauki chemicznej, jestem przekonany, że zrealizowane prace w ramach powiązanego tematycznie cyklu habilitacyjnego otwierają nowe wyzwania, co jest istotą odkrywania prawdy naukowej. Wartość badań, jakie zrealizowała Habilitantka w ujęciu ilościowym oraz jakościowym oceniam pozytywnie.

Według mojej oceny, Kandydatka udokumentowała dość rzetelnie charakter udziału we wszystkich pracach wieloautorskich. Niestety, tylko w 5 publikacjach Pani dr Emilia Grądzka jest autorem korespondencyjnym, zaś w 9 pierwszym autorem.

Podsumowując trzon rozprawy habilitacyjnej, tj. cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych, oceniam go jako wystarczający.

Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej oraz informacji o popularyzacji nauki

Pani dr Emilia Grądzka przygotowała i na tej podstawie prowadzi zajęcia dydaktyczne w Uniwersytecie w Białymstoku, dla studentów kierunku: Chemia, Ochrona Środowiska oraz doktorantów. Są to zajęcia o następującym charakterze: (i) laboratoryjne – Analiza instrumentalna, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Chemia nieorganiczna zaawansowana, Efektowna chemia, Pracownia aparaturowa, Zasady funkcjonowania laboratoriów instytutowych i wydziałowych, Współczesne problemy chemii fizycznej, Metody instrumentalne w analizie materiałów, Elektrochemia, Polimery przewodzące, Nowe trendy w chemii bio- i makromolekularnej; (ii) konwersatoryjne: Chemia ogólna I, Dydaktyka chemii I; (iii) seminaryjne – Pracownia aparaturowa, Współczesne problemy chemii fizycznej oraz (iv) wykładowym – Chemia fulerenów, Polimery przewodzące, Chemia fulerenów i nanostruktur węglowych. W przypadku wyszczególnionych trzech przedmiotów wykładowych Kandydatka jest koordynatorem przedmiotu.

Dodatkowo, Kandydatka prowadziła także zajęcia w języku angielskim dla studentów Programu Erasmus+: laboratoria – *Didactic of chemistry, Instrumental analysis, Instrumental laboratory, Electrochemistry, Instrumental methods in materials analysis, Conducting polymers* oraz wykłady: *Chemistry of fullerenes, Conducting polymers, Chemistry of fullerenes and carbon nanostructures*.

Warto także przytoczyć, że Habilitantka była promotorem 10 prac licencjackich, opiekowała się 17 pracami magisterskimi (w tym 3 pracami realizowanymi przez studentów zagranicznych), jak również jest promotorem pomocniczym w 1 otwartym przewodzie doktorskim.

Pani dr Emilia Grądzka ma również rozwiniętą współpracę z instytucjami naukowymi (krajowymi oraz zagranicznymi), czego efektem są m.in. publikacje naukowe czy staże, głównie krótkoterminowe. Uwypukliłem to już szczegółowo we wcześniejszej części mojej recenzji.

Dokonując oceny działalności organizacyjnej dr Emilii Grądzkiej należy wskazać, że od 2012 r. jest koordynatorem Programu Erasmus+ na Wydziale Chemii UwB. Ponadto, Kandydatka była członkiem Zespołu ds. Promocji Instytutu Chemii UwB (2009-2018), członkiem Rady Wydziału Biologiczno-Chemicznego UwB (2012-2016), członkiem Rady Instytutu Chemii UwB (2012-2016) oraz sekretarzem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej na kierunek Chemia (2006).

Habilitantka była także członkiem komitetu naukowego oraz współorganizatorem Sekcji Chemia Materiałów podczas 55. Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Chemicznego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego (Białystok, 2012), jak również organizatorem uroczystości nadania tytułu Doktora *Honoris Causa* Uniwersytetu w Białymstoku dwóm wybitnym chemikom – prof. dr. hab. Zbigniewowi Galusowi oraz prof. dr. hab. Adamowi Hulanickiemu (Białystok, 2017).

Pani dr Emilia Grądzka była także zaangażowana w liczne przedsięwzięcia związane z popularyzacją nauki w ramach organizowanych pokazów, spotkań czy zajęć dla uczniów Szkoły w Dąbrowie Białostockiej czy podczas Podlaskiego Festiwalu Nauki i Sztuki (kilkakrotnie).

Kandydatka do najwyższego stopnia naukowego była kierownikiem projektu badawczego Miniatura 2, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki („Polimery tworzone z udziałem fulerenów oraz metali przejściowych jako sorbenty wodoru”, 2019-2020, nr 2018/02/X/ST5/01464), a także była kierownikiem 2 projektów dla młodych naukowców, finansowanych z dotacji celowej na prowadzenie badań naukowych lub prac rozwojowych oraz zadań z nimi związanych: „Synteza i właściwości elektrochemiczne polimerów koranulenu z atomami metali przejściowych”, 2012-2013 oraz „Synteza i badanie właściwości nanostrukturalnego poliazulenu”, 2017-2018. Ponadto, Pani dr Emilia Grądzka była lub aktualnie jest wykonawcą w innych projektach naukowych finansowanych m.in. przez: MNiSW (aktualnie MEiN), NCN czy European Commission.

Habilitantka była laureatem Nagród Rektora Uniwersytetu w Białymstoku: (i) za pracę naukową (2007 oraz 2009), (ii) za pracę naukową i działalność organizacyjną (2010) oraz (iii) za działalność organizacyjną (2012). Niestety, w ostatnim czasie, w dorobku Pani dr Grądzkiej nie pojawiają się żadne inne nagrody czy wyróżnienia.

Całokształt działalności organizacyjno-dydaktycznej Habilitantki oceniam jako dobry.

Wniosek końcowy

Na podstawie oceny całokształtu dorobku naukowego i dydaktyczno-organizacyjnego, ze szczególnym uwzględnieniem powiązanych ze sobą tematycznie prac naukowych nt. „Materiały elektroaktywne zawierające koordynacyjne polimery fulerenowe oraz poliazulen: struktura, właściwości i możliwości zastosowania w układach magazynujących energię elektryczną”. stwierdzam, że Pani dr Emilia Grądzka legitymuje się wystarczającymi osiągnięciami, uzyskanymi po otrzymaniu stopnia doktora, do nadania Jej najwyższego stopnia naukowego – doktora habilitowanego. Zrealizowane badania i całokształt działań naukowych przyczyniają się do rozwoju dyscypliny nauki chemiczne, uprawianej przez Kandydatkę. Habilitantka potwierdziła swoje kompetencje naukowe publikując rezultaty swoich badań w czasopismach o uznanej randze międzynarodowej. Ponadto, potwierdziła Ona również kompetencje dydaktyczne i organizacyjne.

Całokształt osiągnięć Pani dr Emilia Grądzkiej oceniam pozytywnie. Kandydatka przedstawiła dokumentację zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Według mojej oceny, Pani dr Emilia Grądzka spełnia wymogi formalne celem uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne. Wnioskuje zatem do Komisji Habilitacyjnej oraz Wysokiej Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu w Białymstoku o przeprowadzenie dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Julian Kopyński