



UNIwersytet
OPOLSKI

WYDZIAŁ CHEMII

ul. Oleska 48, 45-052, Opole
tel. 077 452 71 00
fax 077 452 71 01
chemia@uni.opole.pl
www.chemia.uni.opole.pl

Prof. dr hab. inż. Piotr P. Wieczorek

e-mail: Piotr.Wieczorek@uni.opole.pl

Recenzja rozprawy habilitacyjnej

**„Korelacja struktura/reaktywność dla prekursorów fosfoniowych w reakcjach
zachodzących za pośrednictwem układów typu kation iminiowy/imina”
oraz osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych**

Dr. Jakuba Adamka

z Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej w Gliwicach

Informacje ogólne oraz ocena dorobku naukowego Kandydata

Pan dr Jakub Adamek jest absolwentem Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej, gdzie w 2008 roku na podstawie pracy zatytułowanej *„Funkcjonalizacja pozycji α pochodnych α -aminokwasów na drodze elektrochemicznego alkoksylowania lub acetylowania”*, której promotorem był prof. dr hab. inż. Roman Mazurkiewicz, ukończył studia magisterskie w zakresie chemii. W tej samej jednostce w czerwcu 2012 roku obronił pracę doktorską zatytułowaną *„Badania nad transformacją α -aminokwasów w ich fosfonowe analogi poprzez sole 1-(N-acyloamino)alkilofosfoniowe”*, której promotorem był również prof. dr hab. inż. Roman Mazurkiewicz. Po uzyskaniu stopnia doktora został zatrudniony najpierw na etacie asystenta naukowego, a od 2014 roku adiunkta naukowego na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej, na którym to stanowisku pracował do 2021 roku. Po czym został zatrudniony na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego w tej samej jednostce.

Z otrzymanej dokumentacji wynika, że Pan dr Adamek odbył dwa staże, trzymiesięczny staż w Instytucie Chemii Organicznej PAN w Warszawie w terminie 01.05.2013 – 31.07.2013, gdzie pogłębił swoją wiedzę w zakresie syntezy związków organicznych o znaczeniu biologicznym oraz czteromiesięczny (01.06.2020 – 30.09.2020) staż naukowo-przemysłowy w dziale R&D Syntal Chemicals Sp. z o.o. w Gliwicach, gdzie zapoznał się i zajmował kontrolą jakości w syntezie związków fosforoorganicznych.

Zainteresowania naukowe dr. J. Adamka koncentrują się na badaniu prekursorów kationów iminowych oraz imin jako czynników elektrofilowych użytecznych w syntezie organicznej. Układy te wykorzystuje się w reakcjach tworzenia wiązań C-C i C-heteroatom, których produktami są nowe związki karbo- lub heterocykliczne. Na dotychczasowy dorobek naukowy Habilitanta składa się trzydzieści jeden współautorskich publikacji, trzy rozdziały w monografiach i co ważne z aplikacyjnego punktu widzenia, współautorstwo dziewięciu patentów, jednego zgłoszenia patentowego i jednej karty aplikacji. Natomiast podstawę dorobku habilitacyjnego stanowi 14 publikacji, 2 rozdziały w monografiach, 7 patentów i 1 zgłoszenie patentowe. Sumaryczny współczynnik wpływu publikacji IF wynosi 86,594. Łączna liczba cytowań wszystkich prac, bez autocytowań, wynosi 462/497 (Web of Science/Scopus), a indeks Hirscha 14. Całkowity dorobek naukowy Kandydata do stopnia doktora habilitowanego uzupełniają 54 wystąpienia i komunikaty konferencyjne oraz jedenaście naukowo-badawczych prac zleconych. Dotychczas Habilitant był kierownikiem jednego projektu badawczego SONATA 10 (2015/19/D/ST5/00733) oraz wykonawcą w pięciu projektach badawczych, NCN SONATA 2014/13/D/ST4/01863, grantu MNiSW nr N N204, dwóch grantów NCBiR LIDER/0048/L-7/2015 i LIDER/009/433/L-4/12/NCBR/2013 oraz na co chciałbym zwrócić szczególną uwagę, udział w charakterze wykonawcy w aktualnie realizowanym konsorcyjnym projekcie finansowanym przez UE HORIZON-CL-4-2021-RESILIENCE-01-01 (EuReComp; European recycling and circularity in large composite components).

Na podkreślenie zasługuje fakt efektywnej współpracy naukowej Habilitanta z wieloma ośrodkami badawczymi i z przemysłem. Na uwagę zasługuje współpraca z sektorem gospodarczym o czym świadczą zarówno uzyskane patenty i jedno zgłoszenie patentowe, ponad 60 ekspertyz i raportów wykonanych na zamówienie przemysłu, a także Karta aplikacji dotycząca procesu otrzymywania produktu handlowego z odpadów ciekłych (Solvent Wistol S. A. Oświęcim). Moim zdaniem jest to szczególnie istotne biorąc pod uwagę fakt, iż pracuje On w uczelni technicznej.

O wysokiej pozycji naukowej Habilitanta świadczy również fakt, że był recenzentem 44 manuskryptów dla wielu różnych czasopism naukowych.

Moim zdaniem dotychczasowy przebieg kariery naukowej Habilitanta, uwzględniając uzyskane stopnie naukowe, ścieżki zatrudnienia, a także zrealizowane staże, w tym staż naukowo-przemysłowy był właściwy. Na podstawie wymienionych wyżej informacji, czyli liczby i jakości publikacji, uzyskanych patentów i osiągnięć praktycznych, a także

uzyskanych i realizowanych grantów bardzo wysoko oceniam dorobek naukowy, a także aplikacyjny Habilitanta.

Ocena pracy habilitacyjnej

Na przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe będące podstawą przewodu habilitacyjnego dr. Jakuba Adamka składa się cykl 14 prac, opublikowanych w latach 2013-2022 w czasopismach o cyrkulacji międzynarodowej, dwóch rozdziałów w monografiach, siedem patentów i jedno zgłoszenie patentowe. Zestaw ten stanowi zwartą i logiczną całość i spełnia wymagania stawiane pracom habilitacyjnym. Wszystkie prace stanowiące podstawę przewodu habilitacyjnego, to prace wieloautorskie, ale wkład Habilitanta jest w nich znaczący i w większości przekracza 50%. W trzynastu z tych prac oraz we wszystkich patentach i w zgłoszeniu patentowym dr. Adamek jest pierwszym autorem, i co należy podkreślić w trzynastu pracach oryginalnych jest również autorem korespondencyjnym. W przedstawionej dokumentacji znajdują się również oświadczenia współautorów, w których zawarte są stwierdzenia dotyczące podziału zadań w poszczególnych pracach. Z oświadczeń tych wynika, że w pracach tych udział Habilitanta był znaczący i polegał na opracowaniu koncepcji, przeprowadzeniu większości badań, interpretacji i dyskusji otrzymanych wyników, a także w przygotowaniu manuskryptów. Sumaryczny współczynnik oddziaływania tych prac (H1-H14) jest wysoki i wynosi 40,864, co daje średni IF=2,189. Natomiast sumaryczna liczba punktów MNiE wynosi 875, co daje średnią liczbę 62,5 pkt. na pracę.

Autoreferat stanowiący integralną część przedstawionej dokumentacji postępowania habilitacyjnego jest zarówno wprowadzeniem do tematyki rozprawy, jak i omówieniem cyklu prac (artykułów i patentów) będących jej podstawą. W mojej opinii został on przygotowany bardzo dobrze zarówno pod względem edycyjnym jak i językowym. Oprócz jasnego opisu i braku błędów, materiał ten zawiera dobrze przygotowane schematy reakcji zatem dobrze się go czyta. Świadczy to o dobrej znajomości tematyki badawczej swobodnym poruszaniu się Habilitanta w obszarze chemii organicznej.

Tematyka publikacji i patentów przedstawionych w cyklu habilitacyjnym dotyczy jednych z najważniejszych reakcji w chemii organicznej, czyli tworzenia nowych wiązań C-C i C-heteroatom. Wykorzystuje się do tego, między innymi reakcje alkilowania, w których czynnikami elektrofilowymi są często kationy iminowe oraz iminy. Jest to ważne zagadnienie, również ze względu na możliwe reakcje wewnątrzcząsteczkowe, których produktami są nowe układy karbo- i heterocykliczne. Reaktywność tych kationów zwiększa się poprzez modyfikację ich struktury przez wprowadzenie grupy acylowej na atom azotu i

uzyskanie kationów *N*-acyloiminowych lub *N*-acyloimin z odpowiednich prekursorów. Najczęściej stosowanymi prekursorami tych kationów są różne amidy, a ostatnio również amidosulfony. Zarówno metody ich otrzymywania, jak i charakterystykę i właściwości Habilitant przedstawił w dwóch interesujących pracach przeglądowych będących częścią rozprawy habilitacyjnej (H2 i H13). Natomiast zasadniczym celem badań dr. Adamka było opracowanie nowych metod otrzymywania soli alkiloalkilofosfoniowych, słabo poznanych prekursorów czynników α -aminoalkilujących o interesującej budowie i co ważne, stosunkowo łatwej do modyfikacji umożliwiającej ich wykorzystanie w wielu tego typu reakcjach.

Realizując założony cel pracy opracował uniwersalne metody syntezy tego typu soli fosfoniowych z wykorzystaniem elektrochemicznego alkoksylowania amidów lub metoksylowaniu z jednoczesnym dekarboksylowaniem *N*-podstawionych α -aminokwasów (prace H2, H11, H12, H13, MH1). Po czym w celu uproszczenia metod otrzymywania, a tym samym zwiększenia dostępności soli fosfoniowych opracował metody ich otrzymywania bez konieczności stosowania technik elektrochemicznych. Wykorzystał w tym celu dwuetapową metodę trójskładnikowego sprzęgania odpowiednich amidów, aldehydów i soli fosfoniowych (prace H3, H4, H5 i zgłoszenie patentowe ZPH-1). Wykazał, że w środowisku zasadowym lub obojętnym sole fosfoniowe charakteryzują się dużo wyższą reaktywnością od alkiloamidów i alkilosulfonów i łatwiej reagują z czynnikami nukleofilowymi. Ponadto udowodnił, że sole fosfoniowe mogą być przekształcane w inne czynniki α -aminoalkilujące, co umożliwia rozszerzenie bazy substratów wykorzystywanych w syntezie tych czynników. Jednakowoż reaktywność tego typu prekursorów jest zdecydowanie niższa wobec słabych związków nukleofilowych, takich jak układy aromatyczne. Dr. Adamek badając przebieg tych reakcji wykazał, że głównymi ich produktami nie są klasyczne *N*-(1-aryloalkilo)amidy, lecz sole 1-aryloalkilofosfoniowe (produkty nieklasyczne). Badając wpływ struktury substratów oraz warunków prowadzenia reakcji na jej przebieg stwierdził, że w tym przypadku występują reakcje następne i z klasycznego produktu reakcji powstaje nieklasyczny, co zweryfikował doświadczalnie przeprowadzając w środowisku kwaśnym produkt klasyczny w nieklasyczny. Zaproponował również mechanizm zachodzących przemian. Modyfikując budowę reszty fosfoniowej stwierdził, że wprowadzenie do niej grup elektronoakceptorowych powoduje osłabienie wiązania $C_{\alpha}-P^{+}$, a tym samym ułatwia jego zerwanie i powstawanie kationów iminowych, co umożliwia ich reakcję z nukleofilami. Pozwoliło to na opracowanie efektywnych metod otrzymywania zarówno *N*-(1-aryloalkilo)amidów (produktów klasycznych), jak i soli 1-aryloalkilofosfoniowych (produktów nieklasycznych), na co uzyskał

dwa patenty (praca H9 i patenty PH-2 i PH-3). Na podkreślenie zasługuje również fakt uzyskania grantu NCN na prowadzone badania (Sonata X 2015/19/D/ST5/00733).

Oceniając wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny, za najcenniejsze należy uznać:

- opracowanie metod syntezy czynników α -amidoalkilujących, w tym pochodnych fosfin podstawionych grupami elektronoakceptorowymi;
- zbadanie wpływu modyfikacji struktury *N*-podstawionych soli 1-aminoalkilofosfoniowych na siłę wiązania $C_{\alpha}-P^{+}$, a tym samym ich reaktywność wobec związków nukleofilowych;
- zaproponowanie mechanizmu reakcji rozerwania wiązania $C_{\alpha}-P^{+}$ oraz określenie kinetyki i termodynamiki tego procesu;
- określenie możliwości zastosowania *N*-podstawionych soli 1-aminoalkilofosfoniowych w reakcjach alkilowania czynników nukleofilowych;
- opracowanie efektywnych metod syntezy fosforowych analogów α -aminokwasów, związków β -aminokarbonylowych, soli 1-aryloalkilofosfoniowych, *N*-(1-aryloalkilo) amidów i imidów oraz zaproponowanie mechanizmów tych reakcji.

Podsumowując tę część recenzji należy stwierdzić, iż przedstawiony przez dr. Jakuba Adamka dorobek stanowiący podstawę przewodu habilitacyjnego jest przykładem ciekawej i nowatorskiej pracy z zakresu otrzymywania nowych związków fosforoorganicznych jako użytecznych prekursorów czynników alkilujących oraz możliwości ich wykorzystania w reakcjach alkilowania, w tym tworzenia wiązań C-C i C-heteroatom, badania ich właściwości oraz mechanizmów zachodzących przemian, a także wykazania możliwości aplikacyjnych proponowanych procesów. Stanowią zatem dobrą podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej Kandydata

Dorobek dydaktyczny dr. J. Adamka jest również znaczący, szczególnie biorąc pod uwagę fakt, iż przez dłuższy okres był zatrudniony na etatach badawczych. Pomimo tego prowadził wszystkie rodzaje zajęć, czyli wykłady, zajęcia ćwiczeniowe i laboratoryjne, a co godne podkreślenia również zajęcia w języku angielskim. Ponadto jest koordynatorem i wykładowcą dwóch przedmiotów zarówno na kierunku Chemia, jak i Biotechnologia. Ma również znaczące osiągnięcia w zakresie kształcenia młodej kadry naukowej. Oprócz

prowadzenia zajęć ze studentami, był On bowiem promotorem pomocniczym dwóch prac doktorskich oraz promotorem 10 prac magisterskich i 13 prac inżynierskich. Recenzował również kilkanaście prac magisterskich, lub licencjackich. Ponadto brał udział w PBL (Project Based Learning) dla którego przygotował sylabusy nowych przedmiotów, a także opiekował się członkami studenckiego koła naukowego. Natomiast w zakresie popularyzacji nauki brał udział w Dniach Otwartych Wydziału Chemicznego PŚI oraz w realizacji projektu Politechnika Trzeciego Wieku.

Natomiast jeżeli chodzi o dorobek organizacyjny Kandydata, to moim zdaniem jest on również znaczący. Z przesłanej dokumentacji wynika, że oprócz kierowania projektami badawczymi był członkiem Wydziałowej Komisji do spraw rozpatrywania wniosków o kosztach uzyskania. Od ponad dziesięciu lat jest kierownikiem dwóch laboratoriów wydziałowych, Laboratorium Jądrowego Rezonansu Magnetycznego (NMR) i Laboratorium Spektroskopii IR oraz odpowiada za zamówienia i realizację gazów technicznych w Katedry Chemii Organicznej, Bioorganicznej i Biotechnologii

Wniosek końcowy

Na podstawie wnikliwej analizy przedłożonego jednotematycznego cyklu publikacji i **patentów** będącego podstawą przewodu habilitacyjnego zatytułowanego **„Korelacja struktura/reaktywność dla prekursorów fosfoniowych w reakcjach zachodzących za pośrednictwem układów typu kation iminiowy/imina”** oraz osiągnięć naukowo-badawczych, aplikacyjnych, dydaktycznych i organizacyjnych **stwierdzam, że Pan dr Jakub Adamek spełnia zarówno zwyczajowe jak i ustawowe wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk chemicznych określone w art. 219 ust. 1 Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018r.** Na tej podstawie stawiam wniosek o nadanie dr. Jakubowi Adamkowi stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk chemicznych.

Opole, dnia 28 lutego 2023 r.

Podpisano odręcznie przez autora