

Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr Katarzyny Stawickiej
w związku z postępowaniem prowadzonym przez Radę Dyscypliny Nauki
Chemiczne Uniwersytetu Adama Mickiewicza w sprawie nadania stopnia doktora
habilitowanego



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

1. Ocena formalna wniosku

W związku z prowadzonym postępowaniem w sprawie nadania stopnia dra habilitowanego Pani Katarzynie Stawickiej na podstawie rozprawy zatytułowanej „*Synteza i charakterystyka katalizatorów hybrydowych stosowanych do otrzymywania wysokogatunkowych chemikaliów*” otrzymałem do oceny zestaw dokumentów obejmujący: wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, autoreferat, zawierający podstawowe informacje o Habilitantce, zestawienie tytułów prac wchodzących w cykl publikacji objętych postępowaniem habilitacyjnym z podaniem udziału własnego i wartości współczynnika oddziaływania czasopism w których się one ukazały oraz dane bibliometryczne Kandydatki, wykaz jej całkowitego dorobku naukowego i udziału w konferencjach, wraz z informacją o osiągnięciach organizacyjnych, dydaktycznych i współpracy naukowej. Do dokumentacji zostały również dołączone kopie artykułów wchodzących w skład cyklu habilitacyjnego, potwierdzenie odbycia stażu podoktorskiego oraz oświadczenia współautorów określających ich wkład w powstanie publikacji wybranych do cyklu habilitacyjnego. Wymienione dokumenty zostały przygotowane w sposób przejrzysty i staranny, a zawarte w nich informacje pozwalają na dokonanie oceny dorobku naukowego, dydaktycznego oraz organizacyjnego dr Katarzyny Stawickiej.

Wydział Chemii

2. Podstawowe informacje o Kandydatce

Dr Katarzyna Stawicka jest absolwentką Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu, gdzie pod kierunkiem prof. dr hab. Marii Ziółek wykonała pracę magisterską zatytułowaną „*Mezoporowate katalizatory estryfikacji glicerolu*” obronioną z wyróżnieniem w 2010 roku. Stopień doktora z nauk chemicznych Kandydatka uzyskała w 2014 roku w macierzystej uczelni, na podstawie rozprawy zatytułowanej „*Modyfikowane krzemionki, metalokrzemiany i tlenki metali -preparatyka, charakterystyka i zastosowanie w procesie estryfikacji z udziałem glicerolu*” Promotorem pracy doktorskiej była również prof. dr hab. Maria Ziółek, a promotorem pomocniczym dr hab. Maciej Trejda. Obie prace, co warto podkreślić, zostały wyróżnione. Od 2014 r. dr Katarzyna Stawicka jest zatrudniona na etacie adiunkta w Zakładzie Katalizy Heterogenicznej na Wydziale Chemii UAM. W trakcie dotychczasowej kariery naukowej Habilitantka odbyła staże podoktorskie w *Departamento de Quimica Inorganica y Quimica Tecnica UNED* w Madrycie (01.02.2016 - 31.03.2016), *Instituto de Catalisis y Petroquimica, CSIC* w Madrycie (3.11.2014 - 2.02.2015 i 3.11.2012 - 31.01.2013) oraz w Instytucie Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie. Owocem każdego z odbytych staży były publikacje w uznanych czasopismach o cyrkulacji międzynarodowej, co z naddatkiem wypełnia ustawowe wymogi formalne odnośnie pracy naukowej w innych ośrodkach.

ul. Ingardena 3
PL 30-060 Kraków
tel. +48(12) 633 63 77
fax +48(12) 634 05 15
sekretar@chemia.uj.edu.pl
www.chemia.uj.edu.pl

3. Ocena dorobku naukowego

Informacje bibliometryczne dotyczące dorobku naukowego dr K Stawickiej wskazują, iż łącznie opublikowała ona 20 artykułów w czasopiśmie o cyrkulacji międzynarodowej, 1 rozdział w monografii i 22 pozycje w materiałach pokonferencyjnych. Większość artykułów w czasopiśmie międzynarodowych (13) została opublikowana po uzyskaniu doktoratu. Wśród nich znajdują się prace w czołowych czasopiśmie z zakresu chemii katalitycznej takich jak *Applied Catalysis A i B*, *Catalysis Science & Technology* o dobrych wartościach współczynnika oddziaływania (IF) w zakresie 4-6, niewątpliwie wyróżnia się tutaj przeglądowy artykuł w *Applied Catalysis B* (ówczesny IF 19,5). Całkowita liczba publikacji oraz liczba 1-2 prac publikowanych rocznie, która ostatnimi latami nie uległa istotnemu zwiększeniu (poza 2020 r.), wskazują, że aktywność naukową dr K. Stawickiej należy ocenić jako umiarkowaną. Wszystkie publikacje były cytowane ponad 290 razy (baza Scopus, bez autocytowań), co daje przeciętnie ok. 14 cytowań na jeden artykuł. Prace opublikowane po uzyskaniu doktoratu były cytowane około 100 razy (bez autocytowań), z czego niemalże połowa przypada na jedną publikację (*J.Phys.Chem C* 2016). Łączny współczynnik oddziaływania (IF) tych prac przekracza wartość 125, a indeks Hirscha Kandydatki wynosi $h = 10$. Powyższe osiągnięcia i parametry bibliometryczne są zatem na przyzwoitym poziomie habilitacyjnym. Dr K. Stawicka jest ponadto współautorką licznych (43) prezentacji na konferencjach międzynarodowych i krajowych, w tym 24 wygłoszonych w formie komunikatów. W przedstawionym dorobku brak jest jednak wykładów konferencyjnych i na zaproszenie wygłoszonych ośrodkach naukowych w kraju i za granicą.

Dr K. Stawicka była kierownikiem 2 projektów badawczych finansowanych przez NCN (Preludium i Etiuda), uzyskanych przed otrzymaniem stopnia doktora. Oprócz tego, brała udział w realizacji 3 projektów badawczych Opus (NCN) i w jednym projekcie międzynarodowym COST współfinansowanym przez MNiSZW.

W podsumowaniu, powyższe dane wskazują, iż ogólny dorobek naukowy dr Katarzyny Stawickiej choć liczbowo umiarkowany jest merytorycznie znaczący. Kandydata publikuje w uznanych czasopiśmie katalitycznych o cyrkulacji międzynarodowej. Łączna liczba publikacji, jak istotność naukowa większości z nich, mierzona wartością współczynnika IF, liczbą cytowań (może poza kilkoma pozycjami) oraz indeksem Hirscha są na dobrym poziomie. W swojej dziedzinie badawczej Habilitantka cieszy się już dostrzegalną rozpoznawalnością naukową w skali międzynarodowej. Na podkreślenie zasługuje także jej zaangażowanie w realizację kilku projektów badawczych, recenzje dla międzynarodowych czasopiśmie oraz nawiązanie współpracy naukowej z ośrodkami badawczymi w Hiszpani i Belgii. Dokonania Kandydatki na tym polu należy zatem ocenić jako zadawalające oraz spełniające w istotnym stopniu oczekiwania stawiane habilitantom.

4. Ocena osiągnięć naukowych cyklu habilitacyjnego

Podstawę rozprawy habilitacyjnej dr Katarzyny Stawickiej, zatytułowanej „*Synteza i charakterystyka katalizatorów hybrydowych stosowanych do otrzymywania wysokogatunkowych chemikaliów*”, stanowi osiągnięcie naukowe na które składa się cykl 8 prac (7 wielo-autorskich i jedna monoautorska), o łącznym współczynniku oddziaływania 37.23 oraz średniej wartości IF = 4.654. Ukazały się one w latach 2016-2021, w większości w uznanych czasopiśmie o cyrkulacji międzynarodowej [H1-H6].

Pewnym dysonansem są tutaj prace H7 i H8, które opublikowano w czasopiśmie *Molecules* i *Catalyst*, w których proces recenzowania manuskryptów budzi jednak pewne kontrowersje w środowisku naukowym. Do 2022 r. były one cytowane ~100 razy bez autocytowań (wg Google Scholar).

W Autoreferacie dr K. Stawicka określiła procentowo i opisowo swój wkład do każdej z publikacji, pozostający zasadniczo w zgodności z oświadczeniami pozostałych współautorów. Na podstawie przedstawionego opisu udział Habilitantki w powstaniu publikacji [H1, H2, H4, H5, H6, H7 i H8] wchodzących w skład cyklu można uznać za merytorycznie dominujący, co pośrednio potwierdza fakt, iż dr K. Stawicka w każdej z nich jest pierwsza na liście autorów, w większości jest autorem korespondującym, a w pracy H5 jedynym autorem. W publikacji H3, ustalenie dominującego wkładu Habilitantki jest mniej oczywiste, ze względu na drobny rozdźwięk pomiędzy opisem podanym przez Kandydatkę na temat roli w powstawaniu tej publikacji, a jej drugoplanowym miejscem na liście autorów. Po zapoznaniu się z oświadczeniem pozostałych autorów, oszacowany przez dr K. Stawicką wkład merytoryczny w powstanie tej pracy należy uznać za wiarygodny.

Przedstawiony cykl prac jest spójny tematycznie i dotyczy merytorycznie znaczących naukowych dokonań dr K. Stawickiej nad opracowaniem: (a) oryginalnych katalizatorów otrzymanych przez osadzanie organosilanów o dedykowanych centrach funkcyjnych na mezoporowatych podłożach krzemionkowych o różnej porowatości, modyfikowanych dodatkowo kationami metali Nb, Ca, Ce [H2, H3, H5, H6], lub na podłożach tlenkowych (Al_2O_3 , Nb_2O_5 , MgO), (b) zastosowaniem opracowanych hybrydowych układów w katalitycznych reakcjach kondensacji Knoevenagela oraz odwodnienia i acetylizacji glicerolu. Tematem wiodącym tych publikacji było określenie kryteriów doboru organosilanów [H1-H7] i tlenkowych podłoży do badanych reakcji katalitycznych, dobór metody nanoszenia [H4], ustalenie czynników wpływających na efektywność zakotwiczenia organosilanów, ze szczególnym uwzględnieniem roli struktury i porowatości nośnika [H2, H4], jego właściwości kwasowo-zasadowych [H7] oraz prowadzenia warunków syntezy i obróbki termicznej [H6].

Hybrydowe katalizatory badane w ramach prac wybranych do cyklu habilitacyjnego oparte były na dwóch rodzajach mezoprowatej krzemionki (SBA-15 i MCF), funkcjonalizowanej imidazolem i 1,2,3-triazol-4-ylmetanoaminą ([H2], [H4]). Dalsza faza optymalizacji podłoży związana była z określeniem wpływu domieszkowania wybranymi jonami metali [H3, H5, H6], obróbki termicznej, oraz właściwości kwasowo-zasadowych na efektywność zakotwiczenia organosilanów [H7]. W tym ostatnim przypadku, badania przeprowadzone zostały również na przykładzie serii celowo dobranych podłoży tlenkowych.

Kolejnym zagadnieniem badawczym podjętym przez dr K. Stawicką był dobór organosilanów, które stanowią kluczową część katalizatorów hybrydowych, w kontekście wpływu ich struktury oraz rodzaju, ilości i dostępności kwasowych i zasadowych centrów aktywnych na efektywność zaszczepiania. W pracach [H6] i [H7] zastosowana została jednetapowa synteza, natomiast w następnych badaniach Habilitantka opracowała preparatykę dwuetapową z pośrednim wykorzystaniem (3-chloropropyl)trimetoksylsilanu, który reagował z imidazolem [H2, H3, H6], triazolem [H], melaminą [H5] lub tris(2-aminoetylo)aminą [H7]. Do zaszczepiania wiekocząsteczkowych amin (prace [H3] i [H4]) i związków sulfonowych [H4]

wykorzystana została zaś „chemia klik” Przeprowadzone badania wykazały, że efektywniej zakotwiczą się związki krzemoorganiczne posiadające grupy zasadowe. Ponadto Habilitantka wykazała, że podłoża typu MCF sprzyjają stabilności termicznej hybrydowych katalizatorów w porównaniu z podłożami SBA-15 [H2, H4]. Na przykładzie układów niobokrzemianowych [H8] określone zostały także zmiany chemiczne powierzchni pod wpływem temperatury (wzrost hydrofobowości i obniżenie ilości dostępnych centrów kwasowych Lewisa i Brønsteda).

W podsumowaniu tego nurtu badawczego przeprowadzone prace syntetyczne pozwoliły Habilitantce na ustalenie kluczowych czynników kontrolujących optymalizację syntezy opracowanych przez nią hybrydowych katalizatorów oraz na modyfikację ich właściwości ukierunkowaną na zadane zastosowania katalityczne. Zastosowanie rzadkiej w preparatyce katalizatorów „chemii klik” jest niewątpliwie warte podkreślenia, choć do rozwiązania pozostał jeszcze problem eliminacji zanieczyszczenia otrzymywanych materiałów jonami miedzi użytej jako katalizator.

Drugim kluczowym wątkiem rozprawy habilitacyjnej było określenie właściwości katalitycznych opracowanych katalizatorów hybrydowych w reakcjach acetylizacji i odwodnienia glicerolu, zachodzących na centrach kwasowych, oraz kondensacji Knoevenagela, co wymaga obecności centów zasadowych lub par centrum zasadowe i kwasowe Lewisa. W tym kontekście badawczym, dr K. Stawicka określiła wpływ na właściwości katalityczne struktury nośnika krzemionkowego oraz właściwości kwasowo-zasadowych nośników tlenkowych [H2, H3 i H7], domieszkowania krzemionki aliometalami [H2, H3, H5 i H6], hydrofobowości katalizatorów krzemionkowych indukowanej obróbką termiczną [H8]. Ustalona została również rola pierścieni aromatycznych w zaszczepianych organosilanach [H1], liczby aktywnych atomów azotu (centra zasadowe) w organosilanach [H3, H6 i H7] oraz migracja imidazolu pod wpływem temperatury [H2].

Do oryginalnych i naukowo znaczących osiągnięć Kandydatki można zatem zaliczyć: (a) określenie roli struktury krzemionki oraz mocy jak i lokalizacji zasadowych centrów aktywnych, generowanych przez atomy azotu organosilanów, w reakcjach kondensacji Knoevenagela, (b) ustalenie wpływu obecności pierścieni aromatycznych i grup sulfonowych na aktywność acetylizacji glicerolu oraz (c) wyjaśnienie wpływu silizacji niobokrzemianów na wydajność odwodnienia glicerolu do akroleiny.

W podsumowaniu do najważniejszych osiągnięć prac wchodzących w skład cyklu habilitacyjnego należy zaliczyć opracowanie nowatorskich hybrydowych katalizatorów o zaplanowanych właściwościach na drodze zakotwiczenia organosilanów na powierzchni podłoży krzemionkowych o kontrolowanej strukturze modyfikowanej przez domieszkowanie oraz określenie czynników wpływających na efektywność syntezy. Dr. K. Stawicka ustaliła parametry pozwalające na kontrolowanie reaktywności opracowanych materiałów w reakcjach katalizowanych przez centra kwasowo-zasadowe w reakcjach kondensacji Knoevenagela i transformacji glicerolu do produktów o wyższej wartości użytkowej.

Dr Katarzyna Stawicka zrealizowała zatem główne zamierzenia badawcze i osiągnęła większość postawionych celów poznawczych. Habilitantka wyodrębniła elementy nowości naukowej, stanowiące podstawę osiągnięcia habilitacyjnego, stworzyła własny warsztat badawczy ukierunkowany na syntezę hybrydowych katalizatorów (unikalną w skali nie

tylko krajowej) oraz na niełatwe w praktycznej realizacji badania katalityczne. Szkoda, że w Autoreferacie brak jest informacji na temat najbliższych planów naukowych oraz stworzenia własnej grupy badawczej, rozwijającą tę tematykę.

Podsumowując ocenę rozprawy habilitacyjnej stwierdzam, że wzbogaca ona istotnie wiedzę w zakresie chemii hybrydowych katalizatorów na bazie organosilanów osadzonych na mezoporowatych krzemionkowych podłożach oraz katalitycznych reakcji związanych z otrzymywaniem chemikaliów o podwyższonej wartości, ze szczególnym uwzględnieniem reakcji Knoevenagela, co stanowi oryginalne i wystarczające w rozumieniu Ustawy osiągnięcie naukowe i tworzy wkład dr Katarzyny Stawickiej w rozwój tej dziedziny katalizy heterogenicznej.

5. Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Dr Katarzyna Stawicka w trakcie dotychczasowej kariery akademickiej prowadziła zajęcia specjalizacyjne (głównie laboratoryjne i terenowe) związane z technologią oczyszczania gazów, technologią chemiczną, katalizą heterogeniczną w procesach przemysłowych i ochronie środowiska. Podkreślić należy prowadzenie zajęć w języku angielskim na kierunku *Chemistry* dla studentów programu Erasmus. Ponadto Habilitantka pełni funkcję kierownika laboratorium z Podstaw Przetwórstwa Żywności Pochodzenia Roślinnego (od 2021/2022r.) i jest współautorką skryptów do tych zajęć, a także materiałów dydaktycznych do zajęć laboratoryjnych z Technologii Chemicznej i kursu *Heterogeneous Catalysis* w trybie zdalnym. Habilitantka sprawowała funkcję promotora pomocniczego w 1 pracy doktorskiej oraz promotora 5 prac licencjackich 1 inżynierskiej oraz opiekę techniczną i merytoryczną nad 8 pracami magisterskimi.

Na osiągnięcia organizacyjne Habilitantki składa się kierownictwo 2 projektów badawczych NCN (Preludium i Etiuda) oraz udział w organizacji jednej konferencji naukowej (XXI Forum Zeolitowe). Docenić należy także udział w pracach komisji do spraw uzyskiwania uprawnień do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego dla 3 kierunków oraz pełnienie funkcji koordynatora kierunku chemia na II stopniu kształcenia (od 2018/19 r). Ponadto, dr K. Stawicka jest członkiem 2 towarzystw naukowych, lecz jej dokonania organizacyjne w obu tych instytucjach nie zostały opisane.

Biorąc pod uwagę powyższe fakty mogę stwierdzić, iż działalność i organizacyjna Habilitantki nie budzi zastrzeżeń, jej praca dydaktyczna jest jednak nadmiernie skupiona wokół zajęć o charakterze laboratoryjnym. Zwraca uwagę brak zajęć typu seminaryjnego lub wykładów chociażby fakultatywnych.

6. Podsumowanie końcowe

Przedstawiony do oceny cykl publikacji habilitacyjnych wraz z autoreferatem świadczą, iż dr Katarzyna Stawicka jest doświadczoną uczoną posiadającą własną oryginalną tematykę i rozbudowany warsztat badawczy oraz znaczący dorobek naukowy. Kandydatka prowadzi badania zarówno w kraju jak i we współpracy z ośrodkami za granicą. Potrafi prowadzić projekty badawcze i zdobywać finansowe środki na badania. Posiada on zatem wymagane kompetencje do samodzielnego prowadzenia zarówno pracy naukowej, jak i dydaktycznej.

Na podstawie całościowej pozytywnej oceny rozprawy habilitacyjnej i dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr Katarzyny Stawickiej uważam, iż

spełnione zostały w decydującym stopniu warunki ustawowe stawiane Kandydatom na stopień naukowy doktora habilitowanego, wymienione w „Prawie o szkolnictwie wyższym i nauce” Dz.U. 2020”. Wnoszę, zatem o dopuszczenie dr Katarzyny Stawickiej do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego. Celem przedstawienia planów badawczych wnioskuję o obecność Habilitantki w trakcie obrad Komisji.

Kraków, 16 Styczeń, 2023 r.



Prof. dr hab. Zbigniew Sojka