



UMCS

UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
W LUBLINIE

WYDZIAŁ CHEMII
INSTYTUT NAUK CHEMICZNYCH
Katedra Technologii Chemicznej
prof. dr hab. Janusz Ryczkowski
Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin
tel. 081 537-55-46
e-mail: janusz.ryczkowski@mail.umcs.pl

Ocena rozprawy habilitacyjnej i całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr Katarzyny Stawickiej w postępowaniu prowadzonym przez Radę Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza

Podstawowe informacje o Kandydatce do stopnia naukowego doktora habilitowanego

Pani dr Katarzyna Stawicka realizowała program studiów chemicznych na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza (2005 – 2010). Pracę magisterską: „*Mezoporowate katalizatory estryfikacji glicerolu*”, realizowała pod opieką naukową prof. dr hab. Marii Ziółek (praca obroniona z wyróżnieniem).

Po obronie pracy magisterskiej została uczestnikiem studiów doktoranckich (2010-2014) na Wydziale Chemii UAM, które zaowocowały rozprawą doktorską: „*Modyfikowane krzemionki, metalokrzemiany i tlenki metali – preparatyka, charakterystyka i zastosowanie w procesie estryfikacji z udziałem glicerolu*”. Praca doktorska została obroniona z wyróżnieniem w czerwcu 2014 r. (promotorem, podobnie jak w przypadku pracy magisterskiej, była prof. dr hab. Maria Ziółek; recenzentami rozprawy byli: prof. dr hab. Jerzy Datka – UJ Kraków oraz dr hab. inż. Julita Mrowiec-Białoń – PŚ, Gliwice).

Po obronie doktoratu Pani Dr K. Stawicka została zatrudniona na etacie adiunkta w Zakładzie Katalizy Heterogenicznej Wydziału Chemii UAM, na którym pracuje do chwili obecnej.

W początkowym okresie studiów doktoranckich odbyła kilkudniowy staż naukowy w Instytucie Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. J. Habera PAN w Krakowie (4-8.04.2011). Realizując badania naukowe związane z przyszłą rozprawą doktorską Pani K. Stawicka odbyła staż naukowy w Madrycie (Instytut Katalizy i Petrochemii) pod opieką prof. M.A. Bañares'a (3.11.2012-31.01.2013). W tym samym ośrodku Pani K. Stawicka zrealizowała kolejny staż naukowy po obronie rozprawy doktorskiej (3.11.2014-2.02.2015), a rok później w Narodowym Uniwersytecie Kształcenia na Odległość w Madrycie (pod opieką prof. R.M. Martin-Aranda; 1.02-31.03.2016).

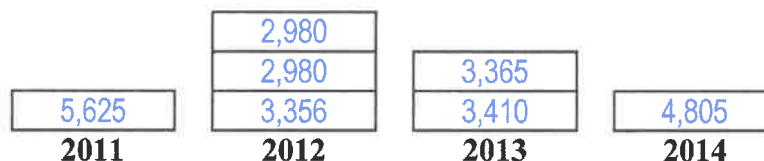
Aktywność naukowa Pani dr K. Stawickiej praktycznie rozpoczyna się jeszcze przed rozpoczęciem studiów doktoranckich (osoba prezentująca i współautor wystąpienia ustnego na XVII Forum Zeolitowym w maju 2010 r.) i trwa nieprzerwanie do dnia dzisiejszego. Również zainteresowania naukowe Habilitantki zostały zapoczątkowane przy wykonywaniu pracy magisterskiej, rozwinięte w trakcie realizacji rozprawy doktorskiej i w miarę rozwoju naukowego skryształizowane, co zaowocowało recenzowanym wnioskiem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego na podstawie cyklu publikacji powiązanych tematycznie pod wspólnym tytułem: „*Synteza i charakterystyka katalizatorów hybrydowych stosowanych do otrzymywania wysokogatunkowych chemikaliów*”.

Ocena dorobku naukowego

Na 20 stronie załącznika 4 znajduje się krótkie podsumowanie zawierające dane bibliometryczne dotyczące tylko publikacji, które znajdują się w bazie JCR (*Journal Citation Reports*). Biorąc pod uwagę tylko to krótkie zestawienie widać wyraźnie, że w wartościach bezwzględnych aktywność publikacyjna Habilitantki utrzymuje się na stałym poziomie (ok. 1,7 publikacji rocznie) przy zachowaniu wysokiej średniej wartości współczynnika IF (średnio na

publikację 4,498). Indeks Hirscha wynosi 10, a liczba cytowań (bez autocytowań) jest w okolicach 100.

Aktywność publikacyjną Habilitantki należy rozpatrywać w dwóch etapach: przed i po doktoracie. W pierwszym okresie (przed doktoratem) biorąc za podstawę tylko artykuły opublikowane w czasopiśmie znajdujących się w bazie JCR tą aktywność przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Publikacje habilitantki opublikowane w czasopiśmie znajdujących się w bazie JCR przed uzyskaniem stopnia doktora (w prostokątach podano IF opublikowanego artykułu).

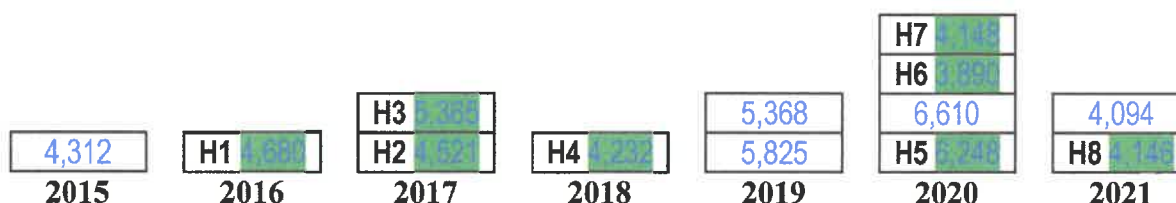
Wśród 7 opublikowanych prac z tego okresu, były dwie które są wynikiem zrealizowanych staży naukowych:

Lp*	Autorzy, tytuł, czasopismo w którym opublikowano prace	IF
2	K. Stawicka, I. Sobczak, M. Trejda, B. Sulikowski, M. Ziolk, Organosilanes affecting the structure and formation of mesoporous cellular foams, <i>Micropor. Mesopor. Mater.</i> , 155 (2012) 143-152; DOI: 10.1016/j.micromeso.2012.01.026	3,365
7	V. Calvino-Casilda, K. Stawicka, M. Trejda, M. Ziolk, M.A. Bañares, Real-time Raman monitoring and control of the catalytic acetalization of glycerol with acetone over modified mesoporous cellular foams, <i>J. Phys. Chem. C</i> , 118 (2014) 10780-10791; DOI: 10.1021/jp500651e	4,805

* numeracja zgodna z załącznikiem 4, str. 5

Uzupełnieniem dorobku z tego okresu jest 11 prac spoza bazy JCR (głównie w materiałach konferencyjnych), współautorstwo 12 wystąpień na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych (komunikaty; w 5 przypadkach osobą prezentującą była Habilitantka) oraz współautorstwo 8 prezentacji plakatowych.

W drugim okresie (po doktoracie) biorąc za podstawę tylko artykuły opublikowane w czasopiśmie znajdujących się w bazie JCR tą aktywność przedstawia rysunek 2.



Rys. 2. Publikacje habilitantki opublikowane w czasopiśmie znajdujących się w bazie JCR po uzyskaniu stopnia doktora (w prostokątach podano IF opublikowanego artykułu; kolorem zielonym zaznaczono publikacje składające się na osiągnięcie naukowe, które jest przedmiotem niniejszej recenzji).

Na podstawie powyższego rysunku można wnioskować o zwiększonej intensywności publikacyjnej Pani K. Stawickiej w 2020 roku. Należy jednak zauważyć, że w omawianym okresie (po doktoracie) znacznie zwiększył się zakres obowiązków Habilitantki (m.in. dydaktyka i realizacja projektów badawczych). Wśród 13 opublikowanych prac były cztery, które są m.in. wynikiem zrealizowanych staży naukowych (w tym trzy wchodzące w skład recenzowanego cyklu):

Lp*	Autorzy, tytuł, czasopismo w którym opublikowano prace	IF
1	K. Stawicka, V. Calvino-Casilda, M. Trejda, M.A. Bañares, M. Ziolk, Mesoporous cellular foams modified by niobium and tantalum and functionalized with (3-mercaptopropyl)trimethoxysilane – Raman inspired reduction of synthesis time, <i>Catal. Today</i> , 254 (2015) 111-118; DOI: 10.1016/j.cattod.2014.11.035	4,312
2 (H1)	K. Stawicka, A.E. Díaz-Alvarez, V. Calvino-Casilda, M. Trejda, M.A. Bañares, M. Ziolk, The role of Brønsted and Lewis acid sites in acetalization of glycerol over modified mesoporous cellular foams, <i>J. Phys. Chem. C</i> , 120 (2016) 166699-166711; DOI: 10.1021/acs.jpcc.6b04229	4,680
3 (H2)	D. Kryszak, K. Stawicka, V. Calvino-Casilda, R. Martin-Aranda, M. Ziolk, Imidazole immobilization in nanopores of silicas and niobiosilicates SBA-15 and MCF – A new concept towards creation of basicity, <i>Appl. Catal. A: Gen.</i> , 531 (2017) 139-150; DOI: 10.1016/j.apcata.2016.10.028	4,521
4 (H3)	D. Kryszak, K. Stawicka, M. Trejda, V. Calvino-Casilda, R. Martin-Aranda, M. Ziolk, Development of basicity in mesoporous silicas and metallosilicates, <i>Catal. Sci. Technol.</i> , 7 (2017) 5236-5248; DOI: 10.1039/C7CY00927E	5,365

* numeracja zgodna z załącznikiem 4, str. 6

Uzupełnieniem dorobku z tego okresu jest współautorstwo rozdziału w monografii naukowej wydawnictwa Elsevier - K. Stawicka, M. Ziółek, *Silica hosts for acid and basic organosilanes: preparation, characterization and application in catalysis*, Chapt. 2 in: *Chemistry of silica and zeolite-based materials. Synthesis, characterization and applications* (A. Douhal and M. Anpo, Eds.), Elsevier, 2019, ISBN:978-0-12-817813-3, pp 27-56; DOI: 10.1016/B978-0-12-817813-3.00002-X, współautorstwo 11 prac spoza bazy JCR (głównie w materiałach konferencyjnych), współautorstwo 12 wystąpień na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych (komunikaty; w 9 przypadkach osobą prezentującą była Habilitantka) oraz współautorstwo 11 prezentacji plakatowych.

Powyższe krótkie omówienie dorobku naukowego dr Katarzyny Stawickiej daje obraz Habilitantki, która jest aktywna i skuteczna w pracy naukowej, ceni jakość badań, publikuje w większości przypadków w dobrych i bardzo dobrych czasopismach o obiegu międzynarodowym, trafnie wybiera tematykę badań, co skutkuje tym, że jej prace są zauważane i cytowane w literaturze światowej, dostrzega walory współpracy z innymi ośrodkami badawczymi zarówno w kraju jak i za granicą i nie tylko inicjuje, ale także kontynuuje nawiązaną współpracę. Z całego swojego dorobku Kandydatka wyłoniła 8 publikacji wchodzących w skład jej rozprawy habilitacyjnej, które zostaną omówione i ocenione w punkcie kolejnym.

Ocena rozprawy habilitacyjnej

Zgodnie z Wnioskiem do Rady Doskonałości Naukowej, na podstawie art. 221 ust. 4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2020 r., poz. 85) należy przyjąć, że zgłoszonym osiągnięciem naukowym jest cykl 8 powiązanych tematycznie publikacji (powstałych po uzyskaniu stopnia doktora oznaczonych w wykazie H1-H8; załącznik nr 3, Autoreferat – str. 4-6) pt. „*Synteza i charakterystyka katalizatorów hybrydowych stosowanych do otrzymywania wysokogatunkowych chemikaliów*”.

Cykl artykułów wchodzących w zakres rozprawy został opublikowany na przestrzeni lat 2016 – 2021. Niemal wszystkie publikacje są współautorskie (od 2 do 6 autorów), a o dominującej roli Habilitantki w powstawaniu tych publikacji świadczą opisy własne Kandydatki oraz oświadczenia współautorów. Udział procentowy własnego wkładu w każdą z prac Habilitantka ocenia w zakresie od 50 do 100%. Średni udział Kandydatki przypadający na jedną pracę (spośród zgłoszonych 8) wynosi ~74%, a więc jest zdecydowanie wiodący. Jest on wiodący nie tylko w wartościach procentowych (które stanowią bardzo subiektywną ocenę, bowiem trudno posługując się takim parametrem ocenić/porównać wkład pracy eksperymentalnej z wkładem koncepcyjnym), ale przede wszystkim w zakresie rodzaju wykonywanych zadań w ramach każdej z prac.

Ten dominujący udział nabiera znaczenia w odniesieniu do wymiaru, jeżeli uwzględniona zostanie liczba współautorów opublikowanych prac (tabela poniżej).

Tabela 1. Zestawienie danych dotyczących prac składających się na osiągnięcie naukowe.

*	% udział habilitantki	Liczba autorów opublikowanej pracy	IF czasopisma		#
			a	b	
H1	75	6	4,680	4,126	5,0
H2	50	5	4,521	5,706	12,5
H3	60	6	5,365	6,119	8,0
H4	85	3	4,232	5,455	7,5
H5	100	1	6,248	6,766	0,0
H6	50	3	3,890	4,390	25,0
H7	90	2	4,148	4,588	10,0
H8	85	3	4,146	4,399	7,5

* - oryginalne prace twórcze stanowiące podstawę wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego,

a - IF zgodny z rokiem opublikowania pracy; b – aktualny IF średni pięcioletni,

- średni % udział pozostałych autorów pracy.

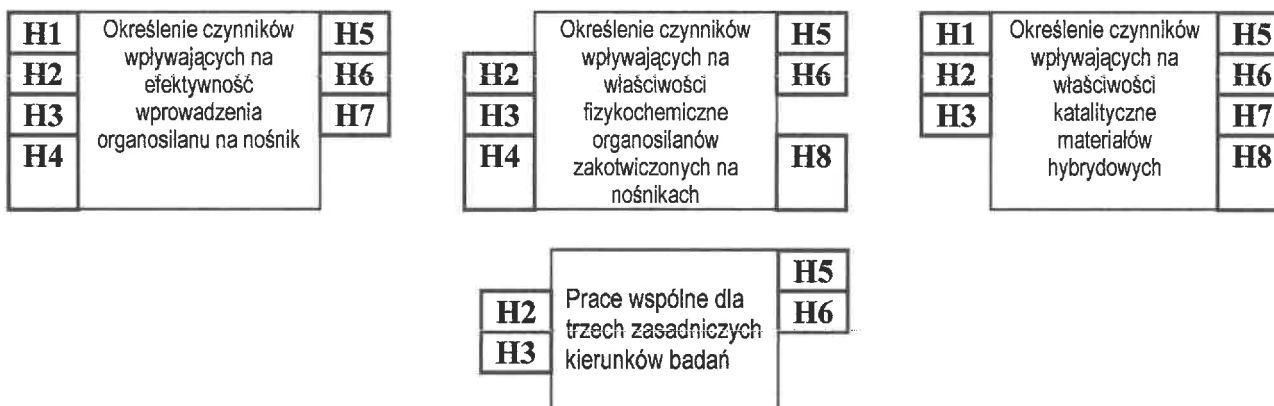
Wszystkie prace z prezentowanego cyklu zostały opublikowane w bardzo dobrych czasopiśmie o obiegu międzynarodowym.

We wszystkich pracach Kandydatka była pomysłodawcą tematyki badań i ich koordynatorem (łącznie z pisaniem manuskryptu), również wykonującym szereg prac eksperymentalnych. Nie ulega wątpliwości, że wkład koncepcyjny, wymagany od kandydatów do stopnia doktora habilitowanego, w badania i tworzenie prac wchodzących w zakres rozprawy habilitacyjnej jest oczywisty. Niemal we wszystkich pracach Pani K. Stawicka była „autorem korespondencyjnym” (wyjątkiem jest praca oznaczona jako H3).

Analizując cały dorobek Pani K. Stawickiej, a zwłaszcza cykl publikacji składających się na osiągnięcie naukowe, nie sposób nie zauważyć dyskretnej „opieki” promotora zarówno pracy magisterskiej jak i doktorskiej (występuje jako współautor w 75% prac recenzowanego cyklu). Nie jest to oczywiście naganne, ale wydaje się, że na tym etapie rozwoju naukowego Habilitantki ten udział powinien być ograniczony (wyjątkiem jest samodzielna praca oznaczona jako H5 oraz wieloautorska oznaczona jako H6). Należy jednak założyć, że taki sposób publikowania może wynikać z wypracowanej strategii zespołu naukowego jednostki, w której Pani K. Stawicka jest zatrudniona.

Celem badań w pracach wchodzących w skład rozprawy habilitacyjnej było określenie warunków syntezy katalizatorów hybrydowych zawierających centra zasadowe lub kwasowe generowane przez wprowadzenie odpowiednich organosilanów zawierających grupy funkcyjne, dobór optymalnych struktur nośników, zdefiniowanie najkorzystniejszego składu chemicznego katalizatorów/nośników dla uzyskania aktywnych, selektywnych i stabilnych katalizatorów stosowanych w reakcjach Knoevenagela oraz w odwodnieniu i acetalizacji glicerolu, prowadzonych w fazie ciekłej.

Praktyczna realizacja celu badań została zrealizowana w trzech wzajemnie powiązanych i uzupełniających się kierunkach (Rys. 3).



Rys. 3. Zasadnicze kierunki badań w korelacji z cyklem publikacji składających się na osiągnięcie naukowe, które jest przedmiotem niniejszej recenzji (oznaczenia w małych, sąsiadujących prostokątach dotyczą publikacji z prezentowanego cyklu).

Zasadnicze kierunki badań obejmowały badania cząstkowe, które zostały przeprowadzone w sposób systematyczny i przemyślany. W sposób syntetyczny można to przedstawić następująco.

1. Określenie czynników wpływających na efektywność wprowadzenia organosilanu na nośnik:

- struktura nośnika (prace H2 i H4) - wykazano, że zastosowanie nośników krzemionkowych o odmienniej strukturze do naniesienia organosilanów skutkuje zróżnicowaniem w efektywności wprowadzenia fazy aktywnej;
- właściwości kwasowo - zasadowe nośnika tlenkowego (praca H7) - wykazano, że właściwości kwasowe nośnika tlenkowego wpływają na zwiększenie efektywności zakotwiczenia organosilanu;
- domieszkowanie nośników krzemionkowych metalami: niobem, cerem i wapniem (prace H2-H6) - przeprowadzone badania udowodniły, że wprowadzenie dodatkowego metalu na nośnik krzemionkowy wpływa na efektywność zakotwiczenia organosilanu. Największą ilość związku organicznego wprowadzono na powierzchnię niobokrzemianów, w których niob znajdował się w strukturze krzemionki. Powodem tego zjawiska jest preferencyjne oddziaływanie grup Nb-OH w niobokrzemianie z

grupami alkoksylowymi organosilanu, co skutkuje zwiększeniem efektywności zakotwiczenia związku krzemooorganicznego;

- obróbka temperaturowa nośnika – przekształcenie faz krystalicznych tlenków wapnia (praca H6) – stwierdzono, że obróbka temperaturowa metalokrzemianu przed modyfikacją organosilanem wpływa na efektywność zakotwiczenia modyfikatora organicznego. Im wyższa temperatura wygrzewania tym mniejsza efektywność wprowadzenia organosilanu;
- rodzaj soli miedzi użytej do „chemii klik” (praca H4) – stwierdzono, że rodzaj soli miedzi użytej do syntezy finalnego modyfikatora organicznego naniesionego na mezoporowate krzemionki i niobokrzemiany za pomocą „chemii klik” wpływa na efektywność reakcji oraz poziom zanieczyszczenia próbki miedzią. Najefektywniejszym katalizatorem miedziowym reakcji „chemii klik” był CuI, jednakże w obecności tej soli uzyskano największe zanieczyszczenie katalizatora miedzią;
- rodzaj organosilanu zakotwiczonego na nośniku (prace H1-H7) - rodzaj użytego organosilanu do syntezy katalizatora hybrydowego wpływa na efektywność zakotwiczenia związku krzemooorganicznego. Organosilany o charakterze zasadowym efektywniej zakotwiczą się na powierzchni nośników niż organosilany o charakterze kwasowym.

2. Określenie czynników wpływających na właściwości fizykochemiczne organosilanów zakotwiczonych na nośnikach:

- struktura nośnika (prace H2 i H4) - stwierdzono, że bardziej otwarta struktura MCF pozytywnie wpływa na stabilność zakotwiczonych organosilanów;
- obecność metalu w nośniku krzemionkowym (prace H2-H6) - wykazano, że modyfikacja krzemionek prekursorem niobu i wapnia powoduje wzrost stabilności naniesionego związku krzemooorganicznego. W przypadku modyfikacji cerem taki efekt jest zauważalny jedynie dla modyfikacji metalokrzemianu melaminą. Dla próbki modyfikowanej imidazolem zauważono natomiast odmienny efekt, tzn. spadek stabilności naniesionej fazy organicznej na metalokrzemian w porównaniu do niemodyfikowanej metalem krzemionki. Powodem tego jest redoksywny charakter tlenku ceru(IV) i brak jego wbudowania w strukturę krzemionki;
- obróbka temperaturowa katalizatora hybrydowego (prace H2 i H8) - stwierdzono, że obróbka temperaturowa katalizatora hybrydowego może powodować migrację grup funkcyjnych z łańcucha propylowego do atomu krzemu w organosilanie. Ponadto wygrzewanie próbek w wysokiej temperaturze skutkuje zmianami we właściwościach hydrofobowych katalizatorów i dostępności do centrów aktywnych.

3. Określenie czynników wpływających na właściwości katalityczne materiałów hybrydowych:

- struktura nośnika krzemionkowego (prace H2 i H3) oraz właściwości kwasowo - zasadowe nośnika tlenkowego (praca H7) - wykazano, że struktura nośnika krzemionkowego i właściwości kwasowo - zasadowe nośnika tlenkowego wpływają na uzyskaną aktywność katalityczną w kondensacji Knoevenagela pomiędzy benzaldehydem a acetyloacetonianem etylu bądź furfurałem a malononitrylem. Ponadto stwierdzono, że:
 - wyższą aktywność otrzymano w obecności katalizatorów opartych na nośniku MCF, ze względu na bardziej otwartą strukturę krzemionki. Dla pozostałych związków karbonylowych testowanych w kondensacji Knoevenagela z benzaldehydem nie zaobserwowano takiej zależności;
 - katalizator hybrydowy otrzymany na osnowie MgO wykazywał wyższą aktywność niż pozostałe materiały w kondensacji Knoevenagela pomiędzy furfurałem a malononitrylem. Powodem tego zjawiska jest słabsze oddziaływanie zasadowego nośnika z zakotwiczonym na jego powierzchni organosilanem niż ma to miejsce dla nośników o charakterze kwasowo - zasadowym;
- obecność metalu na powierzchni nośnika krzemionkowego (prace H2, H3, H5 i H6) - domieszkowanie krzemionek prekursorem niobu, ceru bądź wapnia przed zakotwiczeniem organosilanu wpływa na wzrost aktywności katalitycznej katalizatorów hybrydowych. Ponadto stwierdzono, że:
 - katalizatory na osnowie niobokrzemianów modyfikowane imidazolem, triazolem i melaminą wykazywały wyższą aktywność w kondensacji Knoevenagela pomiędzy benzaldehydem a cyjanoocetonem etylu ($pK_a = 9$) bądź malononitrylem, co związane jest z kooperacją centrów kwasowych Lewisa nośnika z centrami zasadowymi organosilanu. W przypadku naniesienia na niobokrzemiany 1,2,3-triazol-4-ylmetanoaminy za pomocą „chemii klik” nastąpił spadek konwersji substratu w kondensacji Knoevenagela w wyniku zbyt silnego oddziaływania niobu z grupą aminową organosilanu;
 - w przypadku katalizatorów otrzymanych na osnowie krzemionek modyfikowanych prekursorem ceru i imidazolem bądź triazolem wyższą aktywność otrzymano w kondensacji Knoevenagela pomiędzy benzaldehydem a acetyloacetonianem etylu ($pK_a = 10,7$) i malonianem dietylu ($pK_a = 13,3$) (w przypadku próbek modyfikowanych imidazolem) co oznacza, że dla wyższego pK_a związku metylenowego bardziej aktywne są

centra redokso-zasadowe nośnika niż centra kwasowe LAS. Jednakże naniesiony na krzemionkę CeO_2 promuje także reakcje uboczne w kondensacji z udziałem malonianu dietylu. Wyższa aktywność katalizatorów cerowych modyfikowanych melaminą jest spowodowana przeniesieniem ładunku z CeO_2 na atom węgla melaminy sąsiadujący z grupą aminową, co skutkuje wzrostem jej zasadowości.

- katalizatory z naniesionym APTMS bądź imidazolem oparte na nośniku zawierającym wapń wykazywały wyższą aktywność w kondensacji Knoevenagela pomiędzy benzaldehydem a malononitrylem w wyniku wzrostu aktywności zasadowego tlenu w tlenku wapnia wskutek oddziaływania tlenku z grupami zasadowymi organosilanów.
- hydrofobowość katalizatorów (praca **H8**) - sililacja niobokrzemianów za pomocą wypalenia z ich powierzchni naniesionego APTMS jest skuteczną procedurą zmniejszenia tworzenia koksu i wzrostu wydajności akroleiny w reakcji odwodnienia glicerolu. Zmniejszenie dostępności centrów kwasowych dla reagentów za pomocą sililacji powierzchni katalizatora może stanowić ciekawe narzędzie do modyfikacji kwasowości katalizatorów;
- obecność pierścienia aromatycznego obok grupy funkcyjnej w organosilanie (praca **H1**) - obecność pierścienia aromatycznego obok grupy sulfonowej organosilanu wpływa pozytywnie na kwasowość katalizatora i jego aktywność w acetalizacji glicerolu;
- liczba aktywnych atomów azotu w organosilanie (prace **H3**, **H6** i **H7**) - aktywność katalizatorów hybrydowych zależy od ilości i mocy aktywnych atomów azotu zawartych w naniesionym organosilanie. Najaktywniejsze są katalizatory zawierające mniejszą liczbę atomów azotu, tj. imidazol i APTMS, przez wzgląd na ich większą moc zasadową. Aktywne atomy azotu w pierścieniu triazolu i 1,2,3-triazol-4-ylmetanoaminie wykazują słabszą zasadowość a przez to niższą aktywność;
- migracja imidazolu pod wpływem obróbki termicznej (praca **H2**) - migracja imidazolu pod wpływem obróbki temperaturowej katalizatora hybrydowego powoduje zmniejszenie aktywności w kondensacji Knoevenagela. Powodem tego zjawiska jest trudniejsza dostępność reagentów do centrów aktywnych katalizatora.

Postawiony cel zrealizowany został dzięki zastosowaniu komplementarnych metod eksperymentalnych stosowanych w badaniach podstawowych, m.in.: preparatyka i modyfikacja układów katalitycznych, adsorpcja/desorpcja azotu, analiza elementarna, DTA/TG, DTG/TG, FT-IR, ICP-OES, MAS NMR, spektroskopii Ramana, SXF, TEM, TPD, UV-Vis, XPS, XRD, XRF, testy katalityczne.

Wspólną cechą wszystkich prac wchodzących w skład rozprawy habilitacyjnej dr Katarzyny Stawickiej jest pełna korelacja wszystkich przeprowadzonych badań. Takie podejście charakteryzuje dojrzałych naukowców i daje możliwość publikowania w czasopiśmie o wysokim IF.

Inne osiągnięcia naukowo-badawcze

Aktywność naukowa Habilitantki jest również widoczna w pozyskiwaniu środków zewnętrznych na prowadzenie działalności naukowej:

- COST/298/2006 (umowa Nr 118/COS/2007/03), Akcja D36, *Synteza i charakterystyka nanostrukturalnych katalizatorów zawierających V, Nb, Cr i dotowanych metalami oraz ich zastosowanie w utlenianiu alkoholi*, okres realizacji: 2006-2011, [wykonawca](#);
- OPUS ST, grant nr 2011/01/B/ST5/00847, *Nowe katalizatory zawierające Zr, Nb, Mo, Au, Pt osadzone na porowatych nośnikach dla niskoenergetycznych procesów wytwarzania wysokogatunkowych chemikaliów*, okres realizacji: 2011-2014, [wykonawca](#);
- ETIUDA ST, grant nr 2013/08/T/ST5/00010, *Modyfikowane krzemionki, metalokrzemiany i tlenki metali - preparatyka, charakterystyka i zastosowanie w procesie estryfikacji z udziałem glicerolu*, okres realizacji: 2013-2014, [kierownik projektu](#);
- PRELUDIUM ST, grant nr 2011/03/N/ST5/04772, *Nowe katalizatory kwasowe aktywne w estryfikacji glicerolu*, okres realizacji: 2012-2015, [kierownik projektu](#);
- OPUS ST, grant nr: 2014/15/B/ST5/00167, *Nowe katalizatory zasadowe aktywne w produkcji biopaliw i wysokogatunkowych chemikaliów*, okres realizacji: 2015-2018, [wykonawca](#);
- OPUS ST, grant nr 2018/29/B/ST5/00137, *Wielofunkcyjne katalizatory do otrzymywania kwasów karboksylowych z odnawialnych źródeł*, okres realizacji: 2019- 2022, [wykonawca](#).

Pani K. Stawicka za swoją działalność naukową była wielokrotnie wyróżniana i nagradzana. Po uzyskaniu stopnia doktora począwszy od 2015 r. co roku była laureatką Nagrody Zespołowej JM Rektora UAM (w dokumentacji brak informacji o stopniu przyznanych nagród).

Habilitantka nawiązała współpracę naukową z przedstawicielami ośrodków zagranicznych (Hiszpania – Madryt, Belgia – Bruksela) oraz krajowych (Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera w Krakowie).

Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Zeolitowego (od 2011 r.) oraz Polskiego Towarzystwa Chemicznego (od 2014r.).

Kandydatka recenzowała manuskrypty prac kierowanych do publikacji w międzynarodowych czasopismach naukowych, w tym m.in.: *Applied Catalysis A: General, Catalysts, Fuel, Journal of Catalysis, Molecules, Physical Chemistry and Chemistry Physics, Scientific Reports*.

Ocena działalności dydaktyczno-wychowawczej i organizacyjnej

Wysoka jakość prowadzonych prac badawczych, w których uczestniczy Habilitantka, pozostaje w pełnej korelacji z Jej zaangażowaniem dydaktycznym. W okresie swojej działalności dydaktycznej jako adiunkt prowadziła zajęcia laboratoryjne i terenowe w Zespole Dydaktycznym Technologii Chemicznej i Badań Materiałów na Wydziale Chemii UAM. Obciążenia dydaktyczne realizowała prowadząc zajęcia terenowe z technologii oczyszczania gazów, katalitycznych procesów w przemyśle chemicznym, podstaw technologii chemicznej, technologii chemicznej i heterogeneous catalysis oraz zajęcia laboratoryjne z katalizy w procesach przemysłowych i ochronie środowiska, technologii chemicznej, technologii oczyszczania gazów, przygotowania próbki, podstaw technologii chemicznej i heterogeneous catalysis (w języku angielskim dla studentów programu Erasmus i kierunku chemisty). Kandydatka brała również udział w zajęciach prowadzonych dla uczniów klas akademickich. Od roku akademickiego 2021/2022 pełni funkcję kierownika laboratorium z podstaw przetwórstwa żywności pochodzenia roślinnego. Jest także współautorką skryptów do zajęć laboratoryjnych z podstaw przetwórstwa żywności pochodzenia roślinnego oraz materiałów dydaktycznych potrzebnych do przeprowadzenia, w trybie zdalnym, laboratoriów z technologii chemicznej i heterogeneous catalysis.

Pani K. Stawicka była promotorem pomocniczym obronionej rozprawy doktorskiej - Dorota Urbaniak (Kryszak), *Mezoporowate materiały modyfikowane wapniem lub krzemorganicznymi związkami zawierającymi azot – synteza, charakterystyka struktury i właściwości zasadowych* (praca obroniona 27.09.2019), sprawowała opiekę merytoryczną i techniczną nad 8 pracami magisterskimi, była promotorem 5 prac licencjackich i jednej inżynierskiej. Od roku akademickiego 2018/2019 pełni funkcję koordynatora kierunku II^o na specjalności chemia. Pani K. Stawicka nawiązała współpracę z firmą Destylacje Polskie, dla której wykonała ekspertyzę w ramach projektu Z00001085 pt. „*Określenie właściwości sorpcyjnych sit molekularnych*” w 2018 roku. Posiada doświadczenie organizacyjne w przygotowywaniu konferencji naukowej XXI Forum Zeolitowego w Boszkowie (7-11.02.2017). W roku 2016 pracowała w komisji do spraw pozyskiwania uprawnień do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego w kolejnych dyscyplinach, tj. biochemii, technologii chemicznej i ochronie środowiska.

Wniosek końcowy

W podsumowaniu recenzji chciałbym stwierdzić, że przedstawiony dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dobrze świadczy o przygotowaniu Pani dr K. Stawickiej do pracy na wyższej uczelni.

Hipotezy badawcze zakładały, że zastosowanie zarówno nośników posiadających różne struktury i skład chemiczny jak i różnych organosilanów, a także różnorodnych warunków syntez pozwoli na uzyskanie/wyselekcjonowanie materiałów wykazujących najlepsze właściwości powierzchniowe, w tym katalityczne, pozwalające na efektywne prowadzenie reakcji Knoevenagela oraz przeróbki glicerolu.

Zdecydowanie większość przedstawionych osiągnięć zawiera elementy nowości naukowej, które w sposób systematyczny, jako wynik dogłębnej analizy, przedstawione zostały w autoreferacie (str. 32-34).

Wśród wielu uzyskanych osiągnięć za reprezentatywne można uznać:

1. wykazanie, że efektywność zakotwiczenia związków krzemoorganicznych jest wyższa w przypadku zastosowania nośnika wykazującego kwasowy charakter powierzchni;
2. dowiedzenie, że organosilany zawierające zasadowe grupy funkcyjne efektywniej zakotwiczą się na powierzchni nośników niż organosilany o charakterze kwasowym;
3. wykazanie, że w obecności Nb i Ca na nośniku związki krzemoorganiczne są silniej stabilizowane, natomiast w przypadku próbek modyfikowanych Ce taki efekt jest zauważalny jedynie dla melaminy (powodem słabszego oddziaływania ceru z organosilanem jest redukowalny charakter CeO₂ obecnego na powierzchni nośnika);
4. zidentyfikowanie migracji grup aminowych i imidazolowych z łańcucha propylowego do atomu krzemu organosilanu pod wpływem wygrzewania katalizatorów hybrydowych;
5. wykazanie, że w katalizatorach hybrydowych opartych na krzemionce modyfikowanej prekursorem Ca i imidazolem lub APTMS za wzrost aktywności katalizatora w kondensacji Knoevenagela odpowiada wzrost zasadowości atomu tlenu w CaO wynikający z migracji ładunku z atomu azotu organosilanu;
6. wykazanie, że grupa zasadowa organosilanu zlokalizowana przy atomie krzemu jest mniej dostępna dla reagentów w kondensacji Knoevenagela niż grupa funkcyjna przyłączona do łańcucha propylowego.


Należy podkreślić, że dokumentacja dotycząca wniosku została przez Habilitantkę przygotowana bardzo starannie i przejrzyście.

Reasumując uważam, że Pani dr Katarzyna Stawicka jest dojrzałym pracownikiem naukowym, posiadającym ugruntowaną wiedzę, którą potrafi właściwie wykorzystać w realizacji swoich planów badawczych. Habilitantka zgromadziła dorobek, który w moim głębokim przekonaniu **spełnia** warunki zwyczajowe i ustawowe w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Tym samym kieruję do Komisji Habilitacyjnej powołanej przez Radę Doskonałości Naukowej oraz Radę Naukową Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, wniosku o **nadanie** Pani dr Katarzynie Stawickiej stopnia doktora habilitowanego.

prof. dr hab. Janusz Ryczkowski

Lublin, 3 stycznia 2023r.

Kierownik Katedry

prof. dr hab. Janusz Ryczkowski