



Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni
im. Jerzego Habera
Polskiej Akademii Nauk



Krajowy Naukowy
Ośrodek Wiedzący



RPII/1102/2022 N
Data: 2022-01-14

Kraków, 12/01/2022

prof. dr hab. Tomasz Pańczyk
Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni
im. Jerzego Habera
Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

OCENA

osiągnięcia naukowego oraz działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej
Pana dr Roberta Wojcieszaka w związku z ubieganiem się o nadanie stopnia
doktora habilitowanego nauk chemicznych

1. Informacje ogólne o kandydacie

Pan dr Robert Wojcieszak swoje studia magisterskie na Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu ukończył w roku 2003. Promotorem Jego pracy magisterskiej była pani prof. Maria Ziółek a praca dotyczyła wpływu nośnika na aktywność katalityczną w reakcji hydrogenacji benzenu. Jego dalsza kariera naukowa toczyła się już poza granicami Polski. Doktorat uzyskał na Uniwersytecie Henri Poincaré w Nancy w roku 2006, Francja, pod kierunkiem Prof. Mohammed'a Bettahar'a. Badania prowadzone w tym okresie były również ściśle związane z katalizą heterogeniczną i dotyczyły wpływu nośnika oraz promotora na aktywność katalizatorów niklowych zredukowanych hydrazyną do procesów hydrogenacji i magazynowania wodoru.

Według dokumentacji dalsza kariera naukowa dr R. Wojcieszaka to staż podoktorski na Katolickim Uniwersytecie w Louvain la Neuve w Belgii, który rozpoczął się we wrześniu 2008 roku i trwał do końca sierpnia 2011 roku. Okres pomiędzy lipcem 2006 a wrześniem 2008 nie jest udokumentowany jako okres zatrudnienia w żadnej instytucji naukowej mimo to w tym okresie pan dr Wojcieszak opublikował kilka prac naukowych. Niemniej jednak taka przerwa w zatrudnieniu w instytucjach naukowych zaowocowała luką publikacyjną w roku 2011. W latach 2012-2013 Kandydat odbył kolejny staż podoktorski, tym razem

ul. Niezapominajek 8, 30-239 Kraków, Polska
tel. +48 12 639 51 01, +48 12 425 19 23
fax +48 12 425 19 23

Nr konta: Bank Gospodarstwa Krajowego
PL 36 1130 1150 0012 1186 5820 0004
NIP: 6750001805, REGON: P-000326351



na Uniwersytecie w Sao Paulo w Brazyli. Od grudnia roku 2013 do chwili obecnej dr R. Wojcieszak jest zatrudniony na stanowisku starszego pracownika naukowego w Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) w Lille we Francji. W trakcie obu staży podoktorskich tematyka badawcza Kandydata obejmowała zagadnienia związane z katalizą heterogeniczną. Przy czym w trakcie stażu na Uniwersytecie w Louvain tematyka badawcza była zorientowana bardziej na badania korelacji pomiędzy wielkością nanocząstek metali, ich aktywnością katalityczną oraz ich właściwościami chemicznymi i fizycznymi. Natomiast badania prowadzone w trakcie stażu na Uniwersytecie w Sao Paulo były zorientowane na opracowanie nowych układów katalitycznych opartych na złocie, aktywnych i selektywnych w utlenianiu cukrów.

W powyższego opisu wynika, że kariera naukowa dr R. Wojcieszaka nie była prosta. Przez dość długi okres czasu musiał on przeplatać staże naukowe z innymi formami zarobkowania aby w końcu uzyskać stałe zatrudnienie we francuskim CNRS. Pomimo tego Jego dorobek naukowy jest imponujący. Składa się na niego 86 publikacji (stan na dzień 14 grudnia 2021) w czasopiśmie indeksowanych przez Scopus, kilka publikacji w tzw. czasopiśmie narodowych oraz dwie monografie. Analizując dynamikę przyrostu dorobku naukowego widać, że jego ogromny wzrost nastąpił w latach 2008-2009 a w ostatnich 2 latach ilość publikacji autorstwa R. Wojcieszaka osiąga astronomiczną liczbę 19 w roku 2020 oraz 16 w roku 2021. Liczba cytowań również osiąga wartości bardzo wysokie i ma tendencję silnie rosnącą. W dokumentacji przedstawiona jest lista co najmniej 6 projektów badawczych, o skumulowanej dotacji 3.3 mln EUR, w których pan dr R. Wojcieszak był koordynatorem. Tutaj nie mam pewności czy funkcja koordynatora jest tożsama z funkcją kierownika projektu niemniej jednak zaangażowanie kandydata w realizację projektów badawczych jest oczywiste. Kandydat może też pochwalić się znaczącymi osiągnięciami organizacyjnymi w postaci zasiadania w Komitetach organizacyjnych kilku konferencji oraz w tworzeniu międzynarodowego laboratorium stowarzyszonego „LIA-Francja-Brazylia”. Ma również udokumentowane osiągnięcia pedagogiczne gdyż prowadził różne kursy dla studentów oraz sprawował opiekę nad doktorantami i stażystami podoktorskimi (postdoc'ami).

Powyższe podsumowanie najważniejszych informacji dotyczących kandydata pozwala na stwierdzenie, że pan dr R. Wojcieszak spełnia wszelkie zwyczajowe wymagania dotyczące ogólnego dorobku oraz dynamiki rozwoju naukowego.



2. Ocena formalna wniosku

Nawiązując do wymagań ustawowych (Dz. U. z 2018 r, poz. 1668) stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która: (i) posiada stopień doktora, (ii) posiada w dorobku osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny oraz (iii) wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną na więcej niż jednej instytucji naukowej.

Zatem stwierdzam, że: pan dr R. Wojcieszak posiada stopień doktora i dołączył kopię dyplomu do dokumentacji. Jako osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny przedstawił cykl 13 publikacji oraz jeden patent dotyczące spójnego tematycznie problemu naukowego, który zatytułował: "Katalityczna Waloryzacja Furfuralu: W Jaki Sposób Skład Katalizatorów i Warunki Eksperymentalne Decydują o Selektywności w Konwersji Furfuralu". Odbił dwa staże naukowe typu postdoc w różnych jednostkach naukowych, które zaowocowały publikacjami naukowymi oraz nawiązaniem współpracy w postaci projektów badawczych. Wobec powyższego kandydat spełnia ustawowe wymagania formalne.

3. Analiza osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe pana dr R. Wojcieszaka to cykl powiązanych tematycznie 13 publikacji naukowych oraz 1 patent światowy. W większości tych publikacji (8) dr R. Wojcieszak jest autorem korespondującym. Około połowa tych publikacji została opublikowana w czasopiśmie wydawnictwa MDPI tj. Catalysts oraz Applied Sciences, dwie w czasopiśmie wydawanym przez ACS zaś pozostałe (4) w takich czasopiśmie jak ChemSusChem, Journal of Colloid and Interface Science, Catalysis Today oraz Chemical Reviews. Wszystkie te czasopisma są indeksowane w Journal Citation Reports oraz posiadają wysokie lub bardzo wysokie współczynniki IF.

Centralnym obiektem badań jest furfural, FFR, oraz jego przemiany. Cząsteczka ta może być uzyskiwana z niejadalnej biomasy i stanowić półprodukt w produkcji biopaliw oraz innych produktów z użyciem procesów katalitycznych. Badania opisane w cyklu prac stanowiących osiągnięcie naukowe można podzielić na dwie grupy: prace P1 oraz H2-H10 koncentrują się wokół problemu katalitycznego utlenianiu furfuralu w fazie ciekłej bez dodatku zasady natomiast prace H11-H14 opisują procesy hydrokonwersji furfuralu z wykorzystaniem



katalizatorów opartych na naniesionych cząstkach (bi)metalicznych. Przygotowany przez autora Autoreferat znacznie ułatwia analizę ogromnej ilości danych zebranych w 14 obszernych dokumentach choć drobiazgowość opisu jest czasami nadmierna.

Punktem wyjścia do badań autora był opisany w patencie P1 katalizator na bazie złota osadzonego na nośniku hydrotalkitowym, który umożliwił prowadzenie utleniania FFR do kwasu furoinowego w roztworach niealkalicznych. Było to, jak podkreśla autor, osiągnięcie nie opisywane w dotychczasowej literaturze. Zainicjowało ono szereg badań związanych z analizą zmian składu nośnika czyli stosunku Mg:Al w hydrotalkicie oraz obecności nanocząstek złota, (praca H2). Uzyskane wyniki, czyli wzrost konwersji do 100% dla większych zawartości Mg w prekursorze katalizatora doprowadził do ukierunkowania badań na zasadowość katalizatorów. Zaproponowano, że źródłem aktywności katalizatorów jest wymywanie z nośnika wodorotlenku magnezu. Praca przeglądowa H3 stanowi obszerną analizę danych literaturowych na temat wpływu składu nośnika na utlenianie FFR w warunkach nie zasadowych. Jest ona tematycznie wprost powiązana z tematem osiągnięcia naukowego i zawiera odnośniki do oryginalnych danych autora wniosku.

Ponieważ obecność MgO w nośniku okazała się niezbędna ze względu na aktywność i aby zapobiec jego wymywaniu w trakcie reakcji dalsze badania ukierunkowano na optymalizację składu nośnika. W pracy H4 badaniom poddano katalizator w którym nanocząstki złota osadzono na nośniku MgF_2 -MgO. Taka modyfikacja pozwoliła na uzyskanie wysokiej konwersji przy znacznym ustabilizowaniu nośnika, co stwierdzono monitorując pH mieszaniny poreakcyjnej. Taki optymalny skład wykazywał katalizator zawierający 40% MgO. W pracy H5 natomiast badaniom poddano różne tlenki metali ziem alkalicznych w reakcji utleniania FFR w środowisku alkoholu metylowego (i innych) i prowadzących do uzyskania estru metylowego kwasu furoinowego. Taka ścieżka reakcji pozwala na uniknięcie problemu rozpuszczania nośnika w niskim pH gdy reakcja zachodzi w środowisku wodnym. Badane katalizatory ze złotem jako fazą aktywną oraz MgO, CaO, BaO oraz SrO jako nośnikiem wykazywały zróżnicowaną aktywność przy czym najbardziej aktywnym był katalizator na bazie MgO. Zastosowanie innych alkoholi prowadziło do otrzymania odpowiednich estrów kwasu furoinowego z zadowalającą wydajnością przy zastosowaniu katalizatora Au/MgO. Zaobserwowano zależność pomiędzy selektywnością reakcji a liniowością cząsteczki alkoholu. Alkohole rozgałęzione stwarzały większą przeszkodę



steryczną w porównaniu z alkoholami liniowymi i dlatego estryfikacja w tym przypadku była trudniejsza.

Praca H6 przedstawia wyniki dotyczące zastosowania MnO jako nośnika katalizatora złotowego do utleniania FFR. Wybór tego tlenku był podyktowany wysoką aktywnością MnO w wielu katalitycznych procesach utleniania. Ponadto, dzięki zastosowaniu odpowiednich metod preparatyki uzyskano różne formy nanostrukturalne MnO w postaci nanokwiatów (NF) i nanopręcików (NP) co pozwoliło na zbadanie wpływu tego parametru na aktywność katalizatora. Wyniki dotyczące aktywności i selektywności w reakcji otrzymywania kwasu furoinowego pokazały, że istotnie struktura przestrzenna cząstek nośnika ma istotny wpływ na przebieg reakcji. Najwydajniejszym okazał się katalizator otrzymany na bazie nanokwiatów MnO. Katalizatory te poddano szeroko zakrojonym badaniom fizykochemicznym i spektroskopowym w celu rozpoznania mechanizmów reakcji. Widma XPS oraz TPR wykazały istnienie różnych form powierzchniowych manganu jak i złota. Stwierdzono, że za wysoką aktywność katalizatorów odpowiada największa ilość kationowych form atomów złota $Au^{\delta+}$.

Publikacja H7 powinna chyba być omówiona przed publikacją H6 a właściwie mogłaby być zupełnie pominięta gdyż nie dotyczy ona głównego bohatera osiągnięcia naukowego tj. FFR i produktów jego utleniania. Praca ta natomiast szczegółowo omawia wątek zastosowania MnO jako nośnika katalizatora złotowego do procesów utleniania różnych cząsteczek organicznych a w szczególności cukrów. W niej najpierw stwierdzono obecność kationowych form złota jako głównego czynnika odpowiedzialnego na aktywność nanokwiatów MnO. Być może dlatego ta praca znalazła się w cyklu habilitacyjnym.

W publikacji H8 problem bezzasadowego utleniania FFR został przebadany z zastosowaniem innej koncepcji katalizatora. Tym razem nanocząstki złota zostały osadzone na nośniku lub w matrycy tytanowo-krzemionkowej a przede wszystkim zastosowano koncepcję bimetalicznej fazy aktywnej. Drugim metalem tworzącym aktywne nanocząstki był pallad. Badano różne stosunki Au do Pd w obu typach katalizatorów. Wyniki uzyskane w reakcji prowadzonej z użyciem powietrza pod wysokim ciśnieniem (26 bar) jako utleniacza pokazały, że także przy braku zasady katalizatory te były w stanie utleniać furfural do kwasu furoinowego. Jednakże, we wszystkich przypadkach bilans węglowy był dość niski. Natomiast niskie pH obserwowane w wyniku tworzenia się kwasu po reakcjach utleniania, nie zwiększało wymywania metali do roztworu. Oznacza to,



że koncepcja opracowania katalizatorów dla reakcji w środowisku wodnym w przypadku braku zasady była udana.

Kolejna praca cyklu habilitacyjnego tj. H9 koncentruje się na badaniu mechanizmu utleniania FFR do kwasu z wykorzystaniem spektroskopii Ramana. Badane były katalizatory Au oparte na nośniku hydrotalkitowym w procesie utleniania nadtlakiem wodoru. Analiza widm Ramana dla różnych stężeń FFR oraz kwasu furoinowego w mieszaninie reakcyjnej nie wykazała obecności produktów pośrednich reakcji zatem stwierdzono, że reakcja przebiega jednoetapowo przez konwersję aldehydu FFR do kwasu. Stwierdzono również, że reakcja przebiega dzięki wymywaniu grup OH z nośnika co neutralizuje kwaśne pH roztworu i inicjuje reakcję utleniania.

Prace H10 oraz H11 to artykuły przeglądowe dotyczące katalitycznej karboksylacji kwasu furoinowego (H10) oraz hydrokonwersji FFR i 5-hydroksymetylfurfuralu, HMF (H11). Prace te zostały opublikowane w bardzo dobrych czasopismach i pewnie z tego powodu autor dołączył je do cyklu habilitacyjnego, który przecież powinien ilustrować oryginalne osiągnięcie naukowe autora wniosku. Starałem się odnaleźć w obu tych pracach odnośniki do oryginalnych osiągnięć autora jednak chyba mi się to nie udało. O ile w pracy H10 istnieją odnośniki do innych prac cyklu habilitacyjnego to w pracy H11 nie ma wcale odnośników do oryginalnych prac autora - a przynajmniej ja ich nie zauważyłem. Nie chcę aby zabrzmiało to jako krytyka - chciałbym tylko podkreślić, że dołączanie tych prac do cyklu habilitacyjnego było w istocie niepotrzebne. Również opis zawarty na stronach 31 i 32 autoreferatu należy traktować jako rozważania oparte na dostępnych danych literaturowych a nie jako konkluzje wynikające z badań autora. Podkreślam jednak, że osiągnięcie autora opisane w pozostałych oryginalnych artykułach naukowych jest bezdyskusyjnie wartościowe i jest jego wystarczającym wkładem w rozwiązanie opisanego problemu naukowego.

Praca H12 porusza drugi z elementów osiągnięcia naukowego tj. hydrokonwersja FFR na katalizatorach bimetalicznych. O ile praca H11 stanowiła raczej przegląd literaturowy dotyczący tego tematu to praca H12 jest już oryginalnym wkładem autora. W pracy tej poddano gruntownej analizie katalizatory bimetaliczne Fe-Ni osadzone na nośniku SiO₂. Badania były głównie zorientowane na strukturę nanocząstek bimetalicznych w odniesieniu do warunków preparatyki i redukcji prekursorów. Zastosowany szereg technik spektroskopowych pozwolił na śledzenie in situ procesów redukcji i segregacji



składników w obrębie nanostruktur bimetalicznych. Jednakże najważniejsze elementy tej publikacji, w odniesieniu do osiągnięcia naukowego autora, to testy katalityczne które pozwoliły na uzyskanie optymalnej selektywności do alkoholu furfurylowego w funkcji składu katalizatora.

Kolejna praca H13 to znowu artykuł przeglądowy nawiązujący do różnych reakcji hydrokonwersji z wykorzystaniem katalizatorów bimetalicznych Fe-Ni. Jego rola, podobnie jak prac H10 i H11 to przede wszystkim wykazanie, że autor nabył obszerną wiedzę literaturową na dany temat. Kwestią dyskusyjną jest czy tego typu prace stanowią opis oryginalnego osiągnięcia naukowego. Moim zdaniem autor dysponuje wystarczającym zasobem oryginalnych prac badawczych aby móc pominąć te artykuły przeglądowe w swoim cyklu habilitacyjnym. W szczególności artykuł H13 jest cytowany tylko raz w autoreferacie. Druga wzmianka w podpisie Rysunku 18 jest błędnie oznaczona jako H13 gdyż ten rysunek nie występuje w pracy H13.

Ostatnia praca H14 dotyczy zastosowania katalizatorów bimetalicznych, lecz tym razem wykorzystujących metale szlachetne tj. Pt oraz Pd, osadzonych na nośniku TiO_2 i stosowanych w reakcjach uwodornienia furfuralu. Katalizatory poddano charakterystyce w oparciu o metody TEM oraz XRD jak również przeprowadzono testy katalityczne. Stwierdzono, że katalizatory bimetaliczne wykazują największą konwersję FFR w obecności izopropanolu jako rozpuszczalnika. Wszystkie zaś wykazują największą selektywność w kierunku alkoholu furfurylowego.

Jak już wspomniano, przygotowany przez autora autoreferat jest dokumentem obszernym w którym w bardzo szczegółowy sposób przedstawia wyniki swoich badań oraz przyczyny i konsekwencje ich przeprowadzenia. Bardzo użyteczne w analizie jest przedstawienie najważniejszych osiągnięć i elementów nowości naukowej w specjalnie przygotowanym Podsumowaniu w sekcji 4.3.4. Również bardzo pozytywnie oceniam perspektywy badawcze przedstawione w sekcji 9. Dzięki temu opracowaniu ewentualne pytania dotyczące wyobrażeń kandydata co do przyszłych aktywności są już odpowiedziane. Pan dr R. Wojcieszak przedstawia swoje perspektywy badawcze w trzech okresach: bliskim, średnim oraz krótkim. W najbliższym czasie zamierza kontynuować badania z zakresu pirolizy biomasy, następnie zamierza zaangażować się w tzw. katalizę hybrydową z udziałem enzymów. W dalszej perspektywie rozważa działalność w zakresie elektrokatalizy plazmowej. Wszystkie te pomysły są ciekawe i mając na uwadze aktywność kandydata w pozyskiwaniu środków na badania w postaci



grantów oraz umiejętność prowadzenia prac we współpracy z różnymi ośrodkami uważam, że założone cele badawcze są w pełni realne i wykonalne.

4. Podsumowanie

Na podstawie analizy przedstawionych mi do oceny materiałów stwierdzam, że dorobek naukowy dr Roberta Wojcieszaka jest bardzo dobry. Kandydat do stopnia naukowego doktora habilitowanego posiada też znaczący dorobek dydaktyczny i organizacyjny. Jest pracownikiem naukowym zdobywającym granty, kierującym badaniami zespołu, sprawującym opiekę merytoryczną nad doktorantami oraz stażystami poddoktorskimi. Pracuje jako senior researcher w zagranicznej jednostce naukowej oraz aktywnie współpracuje z kilkoma innymi zagranicznymi jednostkami naukowymi. Podsumowując, kandydat spełnia wszystkie wymagania ustawy z dnia 20 lipca 2018 r Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668). W związku z powyższym, zwracam się do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie Pana dr Roberta Wojcieszaka do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania mu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie: nauki chemiczne.

Tomasz Pańczyk