

Prof. dr hab. Andrzej Kotarba
Zespół Chemii Powierzchni i Materiałów
kotarba@chemia.uj.edu.pl
tel. 12 686 25 09



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Kraków 7.11.2017

**Ocena dorobku naukowego do wniosku dr inż. Rafała Pełki
o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych
w dyscyplinie technologia chemiczna**

Wydział Chemii

Podstawę do opracowania niniejszej recenzji stanowi pismo Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 3 października 2017 r. Przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe pt. "Termodynamika i kinetyka procesów w układzie nanokrystaliczne żelazo-amoniak-wodór" wraz z informacjami o dorobku naukowym dr inż. Rafała Pełki zostało przygotowane zgodnie z obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora, Dz. U. z 2016 r., poz. 1586). Postępowanie habilitacyjne jest prowadzone w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie technologia chemiczna.

Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Rafał Pełka ukończył Wydział Chemii na Politechnice Śląskiej w roku 2003, broniąc pracę magisterską pt. „Analiza dynamiki kaskady reaktorów rurowych z dzielonym recyklem (promotor pracy dr inż. H. Merta). Bezpośrednio po studiach magisterskich pracował

ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl

w firmie Sozoprojekt Sp. Z o. o., gdzie zajmował się projektami technologicznymi w obszarze ochrony środowiska. W latach 2005-2009 zrealizował Studia Doktoranckie na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, które zakończył obroną pracy doktorskiej pt. „Badania kinetyki procesu otrzymywania nanokrystalicznych związków żelaza Fe_xO i Fe_xN ” (promotor Prof. W. Arabczyk).

Po doktoracie, dr inż. R. Pełka został zatrudniony w Instytucie Technologii Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska jako asystent (w latach 2009-2010), a od roku 2010 pracuje tam na stanowisku adiunkta. Od trzech lat pełni funkcję kierownika Zakładu Nowych Materiałów i Katalizy.

Analiza rozprawy habilitacyjnej

Praca habilitacyjna dr inż. Rafała Pełki oparta jest na cyklu trzynastu oryginalnych publikacji naukowych, które ukazały się w latach 2010 – 2017. Na krótkiej liście pięciu współautorów artykułów wchodzących w skład rozprawy, obok Habilitanta, znajdują się: profesor W. Arabczyk (12 prac), dr K. Kiełbasa (5 prac), mgr E. Ekiert (2 prace) oraz dr I. Jasińska i mgr B. Wilk (po 1 pracy). Do rozprawy habilitacyjnej dołączone zostały stosowne oświadczenia, pozwalające ustalić zakres zaangażowania współautorów w opublikowane wyniki badań. Zauważyć należy, że dr inż. Rafał Pełka jest autorem korespondencyjnym w dziesięciu publikacjach, a pierwszym autorem w dziewięciu (przy czym jedna publikacja jest monoautorska). Udział Habilitanta w pracach stanowiących cykl rozprawy jest zatem zdecydowanie wiodący (w 11 na 13 publikacji cyklu szacunkowy procentowy udział Habilitanta $\geq 60\%$).

Wybór tematyki badawczej realizowanej w ramach habilitacji uważam za trafny i celowy, a nawet konsekwentny. Tematyka badawcza ma bowiem wyraźne korzenie w środowisku naukowym, w którym Habilitant się rozwijał – ośrodek szczeciński jest liderem badań nad katalizatorem syntezy amoniaku w skali międzynarodowej od szeregu lat. Z drugiej jednak strony, badania przeprowadzone przez Habilitanta wykraczają wyraźnie poza pierwotną tematykę pracy doktorskiej, podążając

w kierunku bardziej ogólnych funkcjonalnych korelacji reaktywność-skład dla nanokrystalicznego żelaza.

Opisane w autoreferacie (i załączonych publikacjach) wyniki badań, opracowane modele teoretyczne, stawiane hipotezy badawcze oraz wywiedzione wnioski tworzą w mojej opinii oryginalne opracowanie naukowe. Autor przeprowadził ciekawe rozważania w dwóch fundamentalnych domenach opisu układów chemicznych: termodynamicznej i kinetycznej. Pokazuje również na konkretnych przykładach, jak wyciągnięte wnioski, czy też opracowane zależności, można zastosować do zaawansowanej charakterystyki morfologii układów nanokrystalicznych oraz powierzchni katalitycznych.

Do najważniejszych wyników pracy habilitacyjnej zaliczyć należy:

- opracowanie modelu łączącego w stanie stacjonarnym stężenie azotu w objętości kryształitów żelaza, stopień pokrycia azotem powierzchni żelaza oraz entalpię segregacji,
- wyznaczenie krytycznej wartości potencjału azotującego w zależności od wielkości nanokrystalitów żelaza dla przemiany $\alpha\text{-Fe} \rightarrow \gamma\text{-Fe}_4\text{N}$ oraz opracowanie bilansu energetycznego przemiany i wyjaśnienie sekwencji reaktywności dla kryształitów o różnych rozmiarach,
- zaproponowanie mechanizmu powstawania stabilnych nanokrystalitów poprzez pokrywanie ich innymi substancjami (na podstawie bilansu energetycznego),
- wykorzystanie pomiarów kinetycznych do określania centrów aktywnych na powierzchni żelaza (na podstawie reakcji rozkładu NH_3) oraz rozkładu wielkości nanokrystalitów (na podstawie reakcji w fazie stałej),
- ustalenie wpływu temperatury na morfologię nanokrystalicznego żelaza powstającego na drodze redukcji tlenków żelaza,
- wprowadzenie do opisu układu termodynamicznego parametru charakteryzującego wielkość nanokrystalitów, jako dodatkowego stopnia

swobody (wykazanie możliwości współistnienia dwóch faz: α -Fe, γ -Fe₄N, pozostając w zgodzie z regułą faz Gibbsa),

- opracowanie metody określania wielkości nanokrystalitów z dużą rozdzielczością na podstawie stopnia przereagowania odpowiadającego określonemu potencjałowi fazy gazowej oraz praktycznego jej zastosowania dla przemysłowego katalizatora syntezy amoniaku,
- opracowanie podstaw metody Reakcji Programowanej Potencjałem Chemicznym do charakterystyki nanomateriałów znajdujących się w pobliżu stanu równowagi z fazą gazową.

Ocena całokształtu dorobku naukowego

Dorobek naukowy Habilitanta jest znaczący, jak na ten etap rozwoju kariery naukowej. Obejmuje on łącznie 33 publikacje (w tym 32 publikacje z listy JCR) opublikowane od roku 2004. Osiągnięcia naukowe Habilitanta mierzone za pomocą wskaźników scientometrycznych są dobre. Sumaryczny współczynnik oddziaływania (*Impact Factor*) przekracza 64, co daje przyzwoitą wartość średniego IF na publikację ok. 2. Niektóre artykuły Habilitanta zostały opublikowane w solidnych czasopismach o zasięgu międzynarodowym (*J. Phys. Chemistry, Phys. Chem. Chem. Phys., Catal. Today*). Znajduje to odzwierciedlenie w cytowalności. Przeprowadzona analiza cytowań prac Habilitanta na podstawie Web of Science wykazuje ich całkowitą liczbę 219 (na podstawie bazy Scopus 240), a indeks Hirscha $h = 10$. Ponadto, Habilitant był współautorem 26 prezentacji na krajowych i zagranicznych konferencjach (9 referatów wygłosił osobiście). Wynikiem uznania jego kompetencji naukowych w zakresie technologii chemicznej, katalizy i fizykochemii powierzchni jest powierzanie mu recenzji artykułów do prestiżowych czasopism (np. *ACS Catalysis, Appl. Catal., J. Phys. Chem., Catal. Sci. Technol., Appl. Surf. Sci.*).

Dr inż. Rafał Pełka był kierownikiem czterech projektów badawczych (w tym prestiżowego projektu LIDER adresowanego do młodych naukowców, finansowanego przez NCBR) i wykonawcą w sześciu innych, w których realizował badania składające

się na złożoną habilitację. Za prace badacze był wielokrotnie nagradzany indywidualnie m.in. Nagrodami Rektora, Nagrodami Polskiego Klubu Katalizy (za prace magisterską i doktorską), oraz zespołowo np. za opatentowane wynalazki Medalami na Międzynarodowych Targach Innowacji.

Habilitant ma spore doświadczenia organizacyjne, dydaktyczne i popularyzatorskie. Już w okresie studiów doktoranckich angażował się w prace na rzecz środowiska uczelnianego będąc członkiem Samorządu Doktorantów i reprezentantem do Senatu Politechniki Szczecińskiej. Prowadzone przez niego zajęcia dydaktyczne (obok opracowanych i prowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, podkreślić należy wykłady kursowe z przedmiotów „Termodynamika techniczna”, „Wstęp do katalizy”, „Zasady projektowania i modelowania materiałów nanostrukturalnych”, prowadzone również w języku angielskim dla studentów programu Erasmus) wyraźnie korespondują z prowadzonymi wątkami tematycznymi prac badawczych, włączając badania z cyklu publikacji habilitacyjnych. Habilitant chętnie przekazuje wiedzę młodszym pokoleniom naukowym w bezpośrednich kontaktach, pełniąc funkcję promotora prac inżynierskich i magisterskich (6), czy też promotora pomocniczego prac doktorskich (3).

Będąc adeptem nauk stosowanych, dr inż. R. Pełka wykazuje aktywność w działalności w obszarze innowacyjności i praktycznego wykorzystania wyników prowadzonych prac badawczych. Wyraźnie zarysowują się tutaj dążenia do wdrażania opracowanych wynalazków oraz działalność na styku nauki i przemysłu. Obok współautorstwa uzyskanych patentów (5) i zgłoszeń patentowych (4) na uwagę zasługuje odbyty przez Habilitanta staż w Stanford University w ramach projektu 500 Innovators oraz kierownictwo projektu LIDER, którego celem jest m.in. „stymulowanie współpracy naukowców z przedsiębiorcami, poprzez realizację badań o potencjale wdrożeniowym i komercjalizacyjnym”. Wskaźnikiem zaangażowania w działalność środowiska naukowego jest jego członkostwo w organizacjach krajowych (PTChem, PKK, STN) i międzynarodowych (ACS, Stanford Club of Poland, TOP 500 Innovators).

Podsumowując przedstawioną powyżej syntetyczną analizę materiałów zawartych we wniosku habilitacyjnym dr inż. Rafała Pełki należy stwierdzić, że zgromadzony solidny dorobek naukowy oraz kierowanie pracami nad opracowaniem przemysłowego układu katalitycznego (zgłoszenie patentowe i wdrożenie) daje miarodajne przesłanki do stwierdzenia iż dr inż. Rafał Pełka potrafi skutecznie organizować działalność naukowo-badawczą i jest gotowy do prowadzenia prac doktorskich oraz kierowania zespołem badawczym.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona rozprawa habilitacyjna oraz dorobek naukowy dr inż. Rafała Pełki stanowią znaczący i oryginalny wkład do badań w zakresie technologii chemicznej, (ze szczególnym uwzględnieniem badań nad nanomateriałami, powierzchniami katalitycznymi, kinetyką i termodynamiką reakcji chemicznych w aspektach fundamentalnym i stosowanym), spełnia wszystkie kryteria określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki” (Dz. U. nr 65 poz. 595, z późniejszymi zmianami) oraz Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora, Dz. U. z 2016 r., poz. 1586). Wnoszę zatem z pełnym przekonaniem o rekomendowanie Radzie Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego wniosku o nadanie dr inż. Rafałowi Pełce stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna.

