



Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie



KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW

Szczecin, 30.03.2021

Prof. dr hab. Ewa Mijowska
Katedra Fizykochemii Nanomateriałów
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
ZUT w Szczecinie

Ocena osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, organizacyjnego i dydaktycznego do wniosku dr Anny Lewandowskiej-Andrałojć o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne

Podstawę do opracowania niniejszej recenzji stanowi pismo Rady Doskonałości Naukowej z dnia 24.02.2021r., która na posiedzeniu RDN w dniu 25.01.2021r. oraz na posiedzeniu Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne UAM w dniu 19.02.2021r. powołała mnie do komisji habilitacyjnej dr Anny Lewandowskiej-Andrałojć w roli recenzentki (Numer L.dz.WCH/63/MB/2021/4).

Przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe stanowi cykl 10 powiązanych tematycznie publikacji, przedstawiających szereg badań spektroskopowych i elektrochemicznych wspartych obliczeniami teoretycznymi, które na celu miały szczegółowy opis mechanizmu reakcji przeniesienia elektronu i/lub protonu dla kompleksów metali przejściowych i nanohybryd typu barwnik/materiał grafenowy o potencjalnym wykorzystaniu do konwersji energii słonecznej na energię chemiczną. Cykl zatytułowany jest: „**Mechanizmy reakcji przeniesienia elektronu i protonu dla związków i materiałów o potencjalnym zastosowaniu w sztucznej fotosyntezie**”. Do dokumentacji dołączono informacje o dorobku naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym dr **Anny Lewandowskiej-Andrałojć**, przygotowane zgodnie z obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie Ministra Nauki Szkolnictwa Wyższego z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w



www.wtiich.zut.edu.pl

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW
al. Piastów 45, 70-311 Szczecin
tel.: 091 449 42 69, e-mail: nanotech@zut.edu.pl



Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie



KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW

postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora, Dz. U. z 2018 r., poz. 261).

Postępowanie habilitacyjne jest prowadzone w dziedzinie **nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne**

Sylwetka Habilitantki

Dr Anna Lewandowska-Andrałojć ukończyła licencjatem studia w 2006 roku z fizyki 3-letnie Międzywydziałowe Indywidualne Studia Przyrodnicze na Wydziale Chemii i Fizyki w Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Rok później otrzymała tytuł magistra chemii na tej samej uczelni broniąc z wyróżnieniem pracę magisterską dotyczącą obliczania funkcji termodynamicznych w oparciu o fizykę statystyczną dla różnych modeli cząsteczek dwuatomowych na kierunku Chemia Ogólna. W 2011 roku została doktorem nauk chemicznych na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu na Wydziale Chemii. W ramach pracy doktorskiej pracowała nad fotoindukowanymi procesami przeniesienia elektronu, protonu lub atomu wodoru w układach bichromoforowych benzofenon-tyrozyna oraz benzofenon-metionina pod opieką prof. dr hab. Bronisława Marciniaka. Praca doktorska została dwukrotnie wyróżniona.

Po doktoracie w 2011 podjęła pracę na macierzystej uczelni (etat naukowo-dydaktyczny) w Zakładzie Fizyki Chemicznej, a w latach 2012-2014 odbyła staż podoktorski w Brookhaven National Laboratory, Upton, USA w grupie dr Etsuko Fujita "Artificial Photosynthesis". Od 2019 jest również naukowym pracownikiem Centrum Zaawansowanych Technologii Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Analiza rozprawy habilitacyjnej

Praca habilitacyjna dr Anny Lewandowskiej-Andrałojć jest oparta na cyklu dziesięciu wieloautorskich oryginalnych publikacji naukowych, które zostały opublikowane w latach 2013 – 2020 w czasopismach o wysokim współczynniku oddziaływania od ~ 2 (J. Phys. Chem. A) do ~ 19



www.wtich.zut.edu.pl

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW
al. Piastów 45, 70-311 Szczecin
tel.: 091 449 42 69, e-mail: nanotech@zut.edu.pl



Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie



KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW

(ACS Energy Letters) oraz wysokiej liczbie punktów na liście czasopism od 100 do 200. Warto zwrócić uwagę na wysoki udział procentowy Habilitantki w pracy o najwyższym IF (80%) oraz tylko dwuosobowej liście autorów. Udział w pozostałych pracach mieści się w zakresie od 30 do 85%. W cyklu prac brakuje choćby jednej pracy monoautorskiej choćby o charakterze pracy przeglądowej. Należy docenić, że w pięciu pracach Habilitantka jest autorem korespondencyjnym, co dodatkowo podkreśla jej wysoki udział w pracach. Na szczególną uwagę zasługuje praca wykonana w całkowicie polskim niewielkim zespole i opublikowana w czasopiśmie ACS Energy Letters. Do rozprawy habilitacyjnej dołączone zostały odpowiednie oświadczenia, pozwalające dokładnie ustalić zakres zaangażowania współautorów w opublikowane wyniki badań. Należy zauważyć, że wkład Habilitantki jest różny, raczej wysoki i w znaczącej części ten wkład dotyczy stworzenia koncepcji badań, przeprowadzenia szeregu badań, dyskusji oraz prac nad manuskrytem.

Wybór tematyki badawczej realizowanej w ramach habilitacji uważam za bardzo trafny i konsekwentnie realizowany na przestrzeni kilku lat. Tematyka pozwalająca przebadać i opisać **mechanizmy reakcji przeniesienia elektronu i protonu dla związków i materiałów o potencjalnym zastosowaniu w sztucznej fotosyntezie** jest fascynująca zarówno z punktu widzenia badań podstawowych, ale i w późniejszym etapie, aplikacyjnych, co dodatkowo podnosi wartość ocenianego osiągnięcia naukowego. Wyniki prac mogą być wykorzystane nie tylko w chemii, ale również w inżynierii materiałowej podczas projektowania materiałów funkcjonalnych do zastosowań fotokatalitycznych i innych.

Do najważniejszych wyników pracy habilitacyjnej zaliczyć należy:

- opisanie dokładnego mechanizmu fotoutleniania $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ przez akceptor elektronów anion nadsiarczanowy, który uwzględnił przeniesienia elektronów z tworzeniem kompleksu $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}/\text{S} 2\text{O}_8^{2-}$ w stanie podstawowym i wzbudzonym * $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}/\text{S} 2\text{O}_8^{2-}$

Cenne jest również wyznaczenie stałej równowagi tworzenia się kompleksu $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}/\text{S} 2\text{O}_8^{2-}$ w oparciu o dwie niezależne metody eksperymentalne: pomiary elektrochemiczne oraz analizę reakcji termicznej pomiędzy $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ i $\text{S} 2\text{O}_8^{2-}$ za pomocą spektroskopii UV-Vis. zgodna z wartością przewidzianą w obliczeniach teoretycznych opartych na modelu Debye-Hueckela.





Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie



KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW

- udowodnienie, że mechanizm utleniania wody przez kompleks Ru(NPM) zależy od pH: bardziej wydajny niskoenergetyczny mechanizm zachodzi dla $\text{pH} > 4$. Dla $\text{pH} < 4$ zachodzi zmiana mechanizmu z koniecznością tworzenia wysokoenergetycznego indywiduum,
- wykazanie wpływu parametrów procesu na jego wydajność kwantową, w tym zaproponowanie wysokowydajnego katalizatora Ru11(NPM) do utleniania ,
- udowodnienie, że rozpuszczalny w wodzie katalizator irydu $[\text{Cp}^*\text{Ir}(\text{DHBP})(\text{H}_2\text{O})]^{2+}$ (DHBP - 2,2',6,6'-tetrahydroksy-4,4'-bipirydyna) pełni rolę pre-katalizatora w utlenianiu wody indukowanym NaIO_4 , a obserwowana kataliza ma charakter heterogeniczny,
- określenie wpływu pH na aktywności katalityczne pięciu kompleksów irydu w utlenianiu wody indukowanym NaIO_4 . Wykazano, że równowaga kwasowo-zasadowa ligandów cząsteczki wody skoordynowanych do irydu może znacząco wpłynąć na aktywność katalityczną kompleksu irydu,
- wskazanie i opisanie roli wiązania wodorowego w fotoindukowanym przeniesieniu elektronu i protonu (EPT) z fenoli na polipirydynowy kompleks rutenu, który posiada wolną parę elektronową na atomie azotu,
- usystematyzowanie i przedstawienie w literaturze właściwej metodologii pomiarów emisyjnych,
- badania nad materiałami hybrydowymi zbudowanymi z porfiryny (kationowej i neutralnej) i tlenku grafenu, kluczowe było określenie wpływu pH na siłę oddziaływania porfiryn z GO i trwałości materiałów,
- zbadanie występowania ultraszybkiego fotoindukowanego przeniesienia elektronu ze stanu wzbudzonego kationowej porfiryny TMAP na warstwę GO,
- zaobserwowanie i opisanie znacznego wzrostu szybkości wytwarzania wodoru dla układów EY, CoSO_4 , TEOA z tlenkiem grafenu; w tym wyjaśnienie, że (1) wygaszanie emisji EY w obecności GO wynika z efektu filtru wewnętrznego I i II rodzaju oraz zmiany absorpcji EY dla długości fali wzbudzenia w obecności GO, (2) GO zwiększa wydajność wytwarzania wodoru poprzez





Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie



KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW

zwiększenie wydajności separacji ładunku w wyniku przeniesienia elektronu z anionorodnika EY na warstwę GO,

- zaproponowanie taniej i szybkiej metody syntezy zredukowanego tlenku grafenu w procesie fotoredukcji GO z EY i trietanolaminą,

- wykazanie, że po dodaniu RGO do układu z katalizatorem molekularnym (Co(bpy)P) obserwuje się ponad dwukrotny wzrost wydajności wytwarzania wodoru

Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia habilitacyjnego opublikowane zostały w renomowanych czasopismach o wysokich i bardzo wysokich współczynnikach oddziaływania IF (średni > 6). Jest to bezpośredni wskaźnik, że tematyka jest bardzo aktualna, a wyniki badań doceniane przez recenzentów z bardzo dobrych czasopism naukowych. Rosnąca liczba cytowań również informuje o zainteresowaniu tematyką szerokiego grremium tej aktualnej tematyki. Jeszcze raz podkreślę, że Habilitantka również na arenie polskiej nauki prowadzi badania na światowym poziomie, a przedstawiony do oceny dorobek został bardzo starannie opisany. Dla Recenzenta to ogromna przyjemność recenzować takie osiągnięcia naukowe polskich młodych naukowców, którzy wkraczają w krąg samodzielnych pracowników naukowych. Pewien niedosyt budzi brak publikacji jednoautorskiej.

Ocena całokształtu dorobku naukowego

Pozostały dorobek naukowy Habilitantki (nie wchodzących w skład osiągnięcia ocenianego wyżej) opublikowany w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports obejmuje on łącznie, według wniosku, 17 publikacji (w tym 7 przed doktoratem). Swojego udziału w ich powstanie dr Anna Lewandowska-Andrałojć nie przedstawia w dokumentacji do oceny. Osiągnięcia naukowe Habilitantki mierzone za pomocą wskaźników scjentometrycznych są bardzo dobre. Sumaryczny współczynnik oddziaływania (*Impact Factor*) przekracza 130 co daje istotną wartość w naukach chemicznych. Średnia wartość IF publikacji przez i po doktoracie nieco wzrosła. Jej prace są już zauważane i cytowane na arenie międzynarodowej o czym świadczy liczba cytowań ~350. Ma



www.wtiich.zut.edu.pl

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW
al. Piastów 45, 70-311 Szczecin
tel.: 091 449 42 69, e-mail: nanotech@zut.edu.pl



Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie



KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW

to bezpośredni wpływ na indeks Hirscha równy 10 (na dzień przygotowania dokumentacji). Uważam, że są to dobre wyniki dla naukowca na tym etapie rozwoju kariery naukowej. Zwraca uwagę systematyczność oddziaływania Habilitanta na światową społeczność naukową.

Ponadto, Habilitantka miała okazję wygłosić 9 referatów ustnych na krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych. Wielokrotnie wygłosiła wykład na zaproszenie w jednostkach naukowych. Wiele prac było prezentowanych w formie plakatu na konferencjach naukowych.

dr Anna Lewandowska-Andrałojć była kierownikiem dwóch grantów badawczych uzyskanych w drodze konkursów: (1) Grant NCN Sonata 10 „*Synteza i charakterystyka nowych nanohybryd: barwnik tlenek grafenu kompleks kobaltu o potencjalnym zastosowaniu do fotokatalizacyjnego wytwarzania wodoru*” (2016-2020), (2) Grant w ramach pierwszego konkursu na wykorzystanie infrastruktury Centrum Zaawansowanych Technologii „*Synteza i charakterystyka nanohybryd porfiryry/material grafenowy*”, (06.2018-06.2019) Za szczególnie ważne i prestiżowe osiągnięcie jest uzyskanie grantu Sonata finansowanego ze źródeł Narodowego Centrum Nauki. Jest to bowiem najbardziej prestiżowy grant dedykowany do młodej grupy naukowców, stwarzający możliwość stworzenia własnej grupy badawczej dającej podwaliny własnej szkoły. Od początku swojej kariery naukowej Habilitantka stara się samodzielnie o uzyskanie zewnętrznych źródeł finansowania swoich badań. Była również wykonawcą lub głównym wykonawcą w kilku innych projektach badawczych.

Dorobek Habilitantki zostaje doceniony w wielu gremiach o czym świadczy rozwijająca się jej działalność recenzencka np. recenzja zagranicznego doktoratu, recenzje artykułów naukowych o obiegu międzynarodowym, czy ocena projektów naukowych. Jej dorobek wielokrotnie był doceniany przez Rektora UAM w Poznaniu, który uhonorował ją nagrodami. Za najbardziej istotne wyróżnienie uznaje Stypendium START dla wybitnych młodych uczonych przyznawane przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej, które uzyskała w 2016.



www.wtiich.zut.edu.pl

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW
al. Piastów 45, 70-311 Szczecin
tel.: 091 449 42 69, e-mail: nanotech@zut.edu.pl



Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie



KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW

dr Anna Lewandowska-Andrałojć ma wszechstronne doświadczenia organizacyjne, dydaktyczne i popularyzatorskie. Jest zaangażowana w opiekę naukową prac magisterskich, licencjanckich, jest promotorem pomocniczym pracy doktorskiej. Swoją pracę dydaktyczną wykonuje w każdej formie zajęć typowych dla specjalności, zarówno w formie wykładów, ćwiczeń jak i projektów. Brała udział w pracach organizacyjnych konferencji naukowych. Jest członkiem towarzystw naukowych. To wyraźnie wskazuje na przygotowanie Habilitantki do pełnienia roli samodzielnego pracownika naukowego i nauczyciela akademickiego. Habilitantka chętnie przekazuje wiedzę młodszym pokoleniom popularyzując naukę. Jest pomysłodawcą i współorganizatorem warsztatów LUMINESCENCJA dla dzieci i młodzieży podczas Nocy Naukowców i Festiwalu Nauki i Sztuki w 2018 i 2019.

Podsumowując, przedstawioną powyżej syntetyczną analizę materiałów zawartych we wniosku habilitacyjnym dr Anny Lewandowskiej-Andrałojć należy stwierdzić, że przede wszystkim zgromadzony dorobek naukowy, ale również Jej działalność organizacyjna, dydaktyczna oraz popularyzatorska daje przesłanki do stwierdzenia, że potrafi Ona sprawnie organizować działalność naukowo - badawczą i jest gotowa do prowadzenia prac doktorskich oraz kierowania zespołem badawczym tworząc w przyszłości własną szkołę naukową.

Nie ma zatem wątpliwości, że po uzyskaniu doktoratu, nastąpiło istotne ilościowe zwiększenie dorobku naukowego Kandydata do stopnia doktora habilitowanego. Jakościowo dorobek oceniam równie wysoko. Jej badania zawarte w osiągnięciu habilitacyjnym wnoszą istotny wkład w rozwój chemii. Opracowane podstawy naukowe pozwalają lepiej poznać wiele mechanizmów **reakcji przeniesienia elektronu i protonu dla związków i materiałów o potencjalnym zastosowaniu w sztucznej fotosyntezie.**

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona rozprawa habilitacyjna oraz dorobek naukowy dr Anny Lewandowskiej-Andrałojć stanowi znaczący i oryginalny wkład do badań w dziedzinie **nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne** i 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 Rozporządzeniu Ministra



www.wtiich.zut.edu.pl

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW
al. Piastów 45, 70-311 Szczecin
tel.: 091 449 42 69, e-mail: nanotech@zut.edu.pl



Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie



KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW

Nauki Szkolnictwa Wyższego z dnia 30 stycznia 2018 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 2018 r., poz. 261).

Wnoszę zatem z pełnym przekonaniem o rekomendowanie wniosku o nadanie Anny Lewandowskiej-Andrałojć stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.



www.wtiich.zut.edu.pl

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
KATEDRA FIZYKOCHEMII NANOMATERIAŁÓW
al. Piastów 45, 70-311 Szczecin
tel.: 091 449 42 69, e-mail: nanotech@zut.edu.pl