

Wrocław, 01.03.2024 r.

Prof. dr hab. inż. Rafał Walczak
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów
Politechniki Wrocławskiej

Recenzja

osiągnięć naukowych dr Dominiki Agnieszki Ogończyk
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych
w dyscyplinie nauki chemiczne

Recenzja została opracowana zgodnie z wymaganiami ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” określonymi w Dz. U. 2023 poz. 742 oraz na podstawie pisma Dyrektora Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk z 14 grudnia 2023 r. informującego o powołaniu przez Radę Naukową Instytutu recenzentów w postępowaniu habilitacyjnym dr Dominiki Agnieszki Ogończyk. Postępowanie habilitacyjne jest prowadzone w Instytucie Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk. Recenzję sporządzono na podstawie dokumentacji przedłożonej przez Habilitantkę 16 sierpnia 2023 roku.

1. Sylwetka Kandydatki do stopnia naukowego doktora habilitowanego

Dr Dominika Agnieszka Ogończyk, która dalej nazywana będzie Habilitantką, ukończyła studia magisterskie na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego w 2003 roku. Jej praca magisterska pod tytułem „Otrzymywanie warstwy enzymatycznej bioczuJNIKA metodą sitodruku” zrealizowana była pod opieką prof. dra hab. Roberta Konckiego. Stopień naukowy doktora Habilitantce został nadany przez Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego w 2008 roku po przyjęciu rozprawy doktorskiej pt. „Potencjometryczna detekcja aktywności fosfatu w surowicy krwi” realizowanej również pod opieką również profesora Roberta Kockiego.

Habilitantka została zatrudniona w 2008 roku w Instytucie Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk początkowo na stanowisku specjalisty chemik, później adiunkt, a od 2018 roku do chwili obecnej jako specjalista techniczny.

W 2005 roku odbyła 4-miesięczny staż doktorski w *Laboratoeio Sensori e Biosensori* w *Universita degli Studi di Firenze* (Florencja, Włochy).

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Habilitantka przedstawiła cykl 10 powiązanych tematycznie publikacji [H1 – H10], które znajdują się na liście czasopism ze współczynnikiem wpływu IF oraz liście czasopism punktowanych wg wykazu obecnego Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Habilitantka sformułowała osiągnięcie pod tytułem „Możliwości i implementacja technik mikrofluidycznych w chemii w warunkach przepływów jednofazowych, dwufazowych oraz procesów heterogenicznych”. Według mojej wiedzy tak sformułowane osiągnięcie jest oryginalne i nie budzi wątpliwości przy ocenie dorobku Habilitantki do stopnia doktora habilitowanego.

Habilitantka zdefiniowała 3 obszary badawcze potwierdzające osiągnięcie naukowe poparte spójną i powiązaną tematycznie listą publikacji. Pierwszy z nich dotyczy implementacji mikrofluidyki do detekcji nanomateriałów warunkach przepływów jednofazowych [H1 – H3]. Drugi obszar związany jest z wytwarzaniem i badaniem układów mikrofluidycznych z poliwęglanu użytecznych w warunkach przepływów dwufazowych [H4 – H7]. Ostatni trzeci obszar poświęcony jest wytwarzaniu i badaniu mikroreaktorów stosowanych w procesach heterogenicznych [H8 – H10].

Zastosowanie mikrofluidyki i elektrochemii do detekcji nanocząstek węgla przedstawiono w pracy [H1], gdzie również wykazano po raz pierwszy możliwość prowadzenia analizy elektrochemicznej nanocząstek w warunkach wymuszonego przepływu w układzie mikrofluidycznym. W pracy [H2] wykazano, że kontrola i optymalizacja warunków prowadzenia analizy w układzie mikrofluidycznym umożliwia znaczącą poprawę parametrów analitycznych w odniesieniu do układu mikrofluidycznego przedstawionego w [H1]. Z kolei w pracy [H3] przedstawiono nowatorski sposób elektrochemicznego oznaczania nanocząstek złota w warunkach wymuszonego przepływu cieczy w układzie mikrofluidycznym. W rozwiązaniach technicznych opisanych w pracach [H1 – H3] zastosowano oryginalny i nowatorski mikrofluidyczny system do chronamperometrycznej, wstrzykowo-przepływowej analizy ze specjalnie zaprojektowaną celką elektrochemiczną z elektrodą ITO oraz odpowiednio ułożonymi w przestrzeni polietylenowymi wężykami o submilimetrowej średnicy wewnętrznej, tworzącymi właściwy układ mikrofluidyczny. Jednym z wniosków wynikających z przeprowadzonych badań było stwierdzenie, że wężykowe układy mikrofluidyczne nie

umożliwiają (lub znacznie utrudniają) pełne wykorzystanie zalet tych układów. Dlatego też kolejnym obszarem badawczym Habilitantki były między innymi badania związane z technologią chipów i układów mikrofluidycznych.

Habilitantka do dalszych badań wybrała poliwęglan jako materiał do wytwarzania układów mikrofluidycznych z mechanicznie wytwarzanymi kanałami o wymiarach submilimetrycznych. Krytycznym procesem w technologii układów mikrofluidycznych (po mikromechanicznym uformowaniu mikrokanałów) jest łączenie ze sobą mikroinżynieryjnie przetworzonych podłoży. W pracy [H4] opisano zmodyfikowany termiczny sposób łączenia płyt poliwęglanowych przez wspomaganie rozpuszczalnikami. Proces łączenia został sparametryzowany, opracowano autorską metodologię umożliwiającą powtarzalne, wytrzymałe i szczelne wiązanie elementów poliwęglanowych bez utraty transparentności i deformacji submilimetrycznej geometrii komponentów mikrofluidycznych. W pracy [H5] zaproponowano prosty i skuteczny sposób modyfikacji ścianek kanałów mikrofluidycznych wykonanych z poliwęglanu połączeniu podłoży tak, aby możliwe było zapobieganie statycznemu oraz dynamicznemu zwilżaniu poliwęglanu przez roztwory wodne. Natomiast w pracy [H6] przedstawiono inne podejście do hydrofobizacji ścian kanałów mikrofluidycznych umożliwiające chemiczną modyfikację zwilżalności powierzchni mikrokanałów (hydrofobowy charakter) z jednoczesnym mikrowygładzaniem powierzchni tych kanałów. Wreszcie w pracy [H7] opisano metodologię hydrofilowej modyfikacji poliwęglanu, kompletując w ten sposób technologie poliwęglanowych układów mikrofluidycznych z kontrolowaną zwilżalnością powierzchni (hydrofobową lub hydrofilową). Opracowana technologia chipów poliwęglanowych i metodologia kontroli zwilżalności została z powodzeniem zastosowana między innymi w układzie mikrofluidycznym do generowania podwójnej emulsji z mikrokanałami o charakterze hydrofilowym z sekcjami hydrofobowymi.

Zdobyta wiedza i umiejętności w zakresie technologii poliwęglanowych układów mikrofluidycznych zostały z powodzeniem wykorzystane do opracowania i badania mikroreaktorów. W pracy [H8] przedstawiono sposób modyfikacji mikrokanałów poliwęglanowych chemicznie odporną warstwą ochronną tak, aby możliwe było prowadzenie w nich reakcji syntez chemii organicznej. W pracy [H9] zaproponowano po raz pierwszy metodologię immobilizacji enzymów na powierzchni mikrokanałów poliwęglanowych. Natomiast w pracy [H10] przedstawiono bardziej kompleksowe podejście niż tylko immobilizacja białek na powierzchni mikrokanału. Pokazano sposób otrzymywania złotych mikrokanałów, które mogą mieć zastosowanie np. w katalizie heterogenicznej, jako

uniwersalna powierzchnia do immobilizacji czy jako warstwa przewodząca w zastosowaniach elektrochemicznych.

Uzyskane przez Habilitantkę wyniki badań są wartościowe, mają charakter nowatorski i kompleksowy, czego dowodem są publikacje w renomowanych czasopismach (7 publikacji o punktacji ministerialnej powyżej 100 pkt.). Na podkreślenie zasługuje fakt, że Habilitantka jest pierwszą autorką w 6 publikacjach z przedstawionego cyklu 10, a w pozostałych 4 jest drugą autorką. Prace te cytowane były wg. Web of Science od 5 do 120 razy. Najwyżej cytowane prace ([H4] – 120 razy, [H5] – 43 razy) dotyczą badań związanych z technologią układów mikrofluidycznych.

Podsumowując, osiągnięcia naukowe Habilitantki przedstawione w monotematycznym cyklu 10 artykułów są oryginalne. Są one znacznym wkładem w istniejący stan wiedzy w zakresie układów mikrofluidycznych – ich technologii i zastosowań wykorzystujących przepływ jednofazowy, dwufazowy i procesy heterogeniczne. Osiągnięcia naukowe Habilitantki dotyczą interdyscyplinarnych zagadnień z pogranicza mikroinżynierii (technologii układów mikrofluidycznych) i chemii, stanowiąc istotny wkład do rozwoju dyscypliny nauki chemiczne.

Uważam, że monotematyczny cykl 10 artykułów przedstawiony przez Habilitantkę spełnia warunku nadania Habilitantce stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Habilitantka w 2005 roku odbyła trzymiesięczny staż doktorski w *Laboratorio Sensori e Biosensori, Universita degli Studi di Firenze* (Florencja, Włochy), a wynikiem tego stażu jest jedna publikacja z 2007 roku w czasopiśmie *Enzyme and Microbial Technology* (czasopismo wydawnictwa *Elsevier*, IF 2,176 z 2007 roku). Jest również współautorką 4 artykułów z afiliacją Uniwersytetu Warszawskiego, opublikowanych w latach 2005 – 2008 w czasopismach z IF (w 3 z nich jest pierwszą autorką).

W świetle powyższego uznaję, że Habilitantka spełniła warunek nadania stopnia doktora habilitowanego w zakresie wykazania się istotną aktywnością w więcej niż jednej instytucji naukowej, w tym zagranicznej. W wyniku tej aktywności powstały artykuły naukowe stanowiące wkład w rozwój dyscypliny nauki chemiczne.

4. Ocena pozostałej aktywności naukowej

Habilitantka po obronie doktoratu i poza pracami [H1 - H10] jest współautorką 3 publikacji w czasopismach z IF z 2011, 2018 i 2020 roku. Wszystkie te publikacje związane są tematycznie z technologią i zastosowaniem układów mikrofluidycznych. Habilitantka brała udział w 11 konferencjach naukowych (międzynarodowych i krajowych), była również recenzentką artykułów (łącznie 8 recenzji) zgłaszanych do znanych i cenionych czasopism (np. *Lab on a Chip* czy *Soft Matter*).

Była ona kierownikiem jednego projektu (Iuventus Plus), głównym wykonawcą jednego projektu (NCN 2011/03/B/ST4/02620) i współwykonawcą 5 projektów (w tym w jednym jako *post-doc*). Habilitantka posiada udokumentowane doświadczenie naukowe zdobyte w kraju i za granicą. Była również laureatką wielu konkursów Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk, targów przemysłowych oraz stypendystką Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej (2009/2011).

Warty podkreślenia jest dorobek patentowy Habilitantki obejmujący 5 patentów międzynarodowych i 9 krajowych (dodatkowo jedno zgłoszenie krajowe). Patenty te w zestawieniu z otrzymanymi nagrodami na Targach Techniki Przemysłowej Nauki i Innowacji (2010 i 2012 rok) oraz *International Warsaw Invention Show* (2015 rok) świadczą o użytecznym podejściu Habilitantki do prowadzonych badań.

Całkowita liczba publikacji Habilitantki (17), indeks Hirscha (12) liczba całkowita cytowań i bez autocytowań (435/415) oraz pozostałe wskaźniki naukometryczne zestawione przez Habilitantkę świadczą o dojrzałości badawczej Habilitantki, choć nie są to wskaźniki wybitne.

5. Wniosek końcowy

Na podstawie szczegółowej analizy dorobku naukowego dr Dominiki Agnieszki Ogończyk mogę stwierdzić, że przedłożony do oceny cykl 10 publikacji dotyczący osiągnięcia naukowego pt. „Możliwości i implementacja technik mikrofluidycznych w chemii w warunkach przepływów jednofazowych, dwufazowych oraz procesów heterogenicznych” jest merytorycznie spójny i potwierdza osiągnięcie naukowe Habilitantki. Wyniki przedstawionych prac stanowią oryginalny i znaczący wkład dr dr Dominiki Agnieszki Ogończyk do dyscypliny nauki chemiczne.

Wyrażam jednoznacznie pozytywną opinię przedstawionego dorobku naukowego i popieram wniosek o nadanie dr Dominice Agnieszce Ogończyk stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'D. Ogończyk', is centered on the page.