

Szczecin, 27.12.2023

prof. dr hab. inż. Marek Gryta
Zachodniopomorski Uniwersytet
Technologiczny w Szczecinie
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
71-065 Szczecin, Al. Piastów 42

RECENZJA

dorobku naukowego oraz osiągnięcia naukowego „Syntetyczne materiały polimerowe inspirowane układami naturalnymi” dr inż. Katarzyny Smolińskiej-Kempisty w związku z ubieganiem się przez Panią Doktor o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.

Podstawą opracowania niniejszej recenzji jest uchwała Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Chemiczna w Politechnice Wrocławskiej z dnia 30.10.2023 r powołująca komisję habilitacyjną i wyznaczenie mnie przez RDN na Recenzenta Komisji Habilitacyjnej w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego Pani dr inż. Katarzynie Smolińskiej-Kempisty.

Niniejszą opinię opracowano na podstawie przedstawionej dokumentacji Kandydatki, zawierającej 19 załączników.

Informacje ogólne

Pani Katarzyna Smolińska-Kempisty tytuł zawodowy magistra inżyniera uzyskała w lipcu 2008 r. na Wydziale Chemicznym PWr. Stopień naukowy doktora w dyscyplinie technologia chemiczna otrzymała w czerwcu 2013 r. na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej przedstawiając rozprawę zatytułowaną „Nanostrukturalne membrany polimerowe zdolne do reagowania na bodźce ze środowiska zewnętrznego”. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Marek Bryjak. W tym czasie (do 07. 2014) pracowała jako specjalista chemik w Zakładzie Materiałów Polimerowych i Węglowych na Wydziale Chemicznym PWr. Od lipca 2014 roku do maja 2018 przebywała na stażu w różnych jednostkach University of Leicester (UK) jako Post-Doctoral Research Associate (07.2014 – 11.2014 Department of Chemistry- Biotechnology Group, 11.2014 – 06.2015 Department of Chemistry in cooperation with Department of Infection, 09.2015 - 05.2018 Department of Chemistry - Biotechnology Group). Umożliwiło to habilitantce zdobycie doświadczenia w nowej dla niej tematyce – w drukowaniu molekularnym. Od czerwca 2018 jest zatrudniona na Wydziale Chemicznym

Politechniki Wrocławskiej (06. 2018 - 09. 2019 Asystent badawczy, od 09. 2019 - Adiunkt badawczo-dydaktyczny w Katedrze Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych).

Ocena osiągnięcia naukowo-badawczego w formie serii publikacji

Osiągnięcie zatytułowane „Syntetyczne materiały polimerowe inspirowane układami naturalnymi”, stanowiące podstawę dopuszczenia dr inż. Katarzyny Smolińskiej-Kempisty do postępowania habilitacyjnego w dyscyplinie inżynieria chemiczna, jest zbiorem 9 artykułów stanowiących cykl powiązanych tematycznie artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych oraz 1 rozdział w monografii. Publikacje oznaczono w materiałach symbolami H1 – H10. Dla tych prac sumaryczny IF (w roku publikacji) wynosił blisko 50, a liczba punktów MNiSW to 145 dla publikacji do 2018 oraz 690 pkt dla prac późniejszych. Prace te były wielokrotnie cytowane w artykułach innych naukowców, na co wskazują zliczenia w znanych bazach: 116 (WoS – bez autocytowań), 225 (Scopus) i 290 w Google Scholar.

Prezentowane osiągnięcie naukowe dotyczy otrzymywania materiałów polimerowych, które dzięki swoim właściwościom mogą pełnić funkcje m.in. separatorów, sensorów i wymienników jonów. Materiały te zostały otrzymane w postaci sfer polimerowych o rozmiarach rzędu 90-300 nm oraz płaskich membran. Zastosowano je w testach diagnostycznych oraz procesach elektrochemicznych i separacyjnych.

W pracy [H1] przedstawiono syntezę nanoMIPów wdrukowywanych przez L-tyroksynę, glukozaminę, fumonizynę oraz trypsynę. Przeprowadzono testy ELISA z udziałem przeciwciał oraz testy z udziałem nanoMIPów. Wykorzystując metodę dynamicznego rozpraszania światła określono rozmiar otrzymanych materiałów.

Praca [H2] przedstawia czujnik do wykrywania kokainy. Wykorzystując modelowanie molekularne wybrano najlepsze monomery do syntezy nanoMIPów, które wykonano. Stosując testy pomiaru rezonansu plazmonów powierzchniowych obliczono stałe dysocjacji. Zsyntezowane nanoMIPy użyto do przygotowania membran jonowymiennych. Przygotowane membrany wykorzystano do konstrukcji czujnika oraz przedstawiono wyniki jego testów. W pracy nie przedstawiono struktury membran i jej wpływu na właściwości separacyjne. W zamian przypisano je tylko do właściwości poszczególnych składników membran, przyjmując ich równomierny rozkład w membranie.

W pracy [H3] wykorzystując metodę polimeryzacji z fazą stałą przeprowadzono polimeryzację nanoMIPów wdrukowywanych kokainą oraz testy ELISA. Wykonano również koniugaty

kokainy i peroksydazy chrzanowej niezbędne do wykonania testów. Testowano dobranie odpowiedniego roztworu blokującego oraz myjącego.

Artykuł [H4] przedstawia proces uzyskiwania fazy stałej do uzyskiwania nanoMIPów, do których wdrukowywano fumonizynę B1. Dla uzyskanych materiałów przeprowadzono testy ELISA

W pracy [H5] zsyntezowano nanoMIPy selektywne w stosunku do hemoglobiny, do czego wykonano fazę stałą, którą wykorzystaną do prowadzonych syntez. Opracowano proces różnicowania nanoMIPów metodą filtracji kolumnowej oraz dobrano parametry procesu negatywnej selekcji. Zsyntezowano koniugaty niezbędne do przeprowadzenia testu ELISA. Przeprowadzono testy z różnymi substancjami pomocniczymi, których celem było dobranie najodpowiedniejszego roztworu myjącego oraz blokującego.

W artykule [H6] przedstawiono otrzymywanie membran jonowymiennych mogących znaleźć zastosowanie do pozyskiwania energii z wód geotermalnych. Testując różne składy masy polimerowej wytłaczano cienkie folie, które modyfikowano i badano ich użyteczne właściwości. Zoptymalizowano proces modyfikacji folii poprzez zastosowanie mniej toksycznych odczynników oraz niższych stężeń roztworów modyfikujących. Przygotowano elektrody, które wykorzystano w badaniach.

W pracy [H7] przedstawiono sposób plazmowej modyfikacji membran mikrofiltracyjnych, które oprócz właściwości filtracyjnych uzyskiwały również właściwości separacji mikrozanieczyszczeń. Dobrano skład mieszaniny polimeryzacyjnej oraz parametry nanoszenia warstwy wdrukowywanej na membrany. Przeprowadzono badania właściwości sorpcyjnych i fizykochemicznych membran. Podobnie jak w większości prac prezentowanych w literaturze światowej autorzy H7 także nie przedstawili praktycznej metody regeneracji zdolności sorpcyjnych membran. Płukanie membran metanolem skutecznie usunęło zaadsorbowane zanieczyszczenia. Jednak można się spodziewać, że w przemysłowym rozwiązaniu nawet pomimo długotrwałego płukania wstecznego resztkowa zawartość metanolu w permeacie będzie przewyższać stężenie usuwanych mikrozanieczyszczeń.

Praca [H8] przedstawia opracowaną metodę wytwarzania foli polimerowych z granulatu interpolimerowego pozwalającą otrzymać jak najcieńsze filmy. Opracowano metodę łączenia foli do większych formatów. Zmodyfikowano folie w taki sposób aby otrzymać membrany jonowymiennie, zarówno kationo- jak i anionowymiennie. Zoptymalizowano proces modyfikacji membran czyniąc go mniej agresywnym chemicznie.

W artykule [H9] opisano otrzymywanie nowego rodzaju membran, które łączyły właściwości membran jonowymiennych i molekularnie wdrukowanych. Dobrano grubość uzyskiwanych

folii polimerowych oraz opracowano metodę nanoszenia MIP na te folie, wybrano parametry łączenia folii i MIPów oraz optymalny do tego procesu rozpuszczalnik. Tak otrzymana membrana w procesie MCDI prowadzonym przez 30 minut pozwoliła na 60% załadowanie roztworu bisfenolu A. Wykazano skuteczność prądowej desorpcji, która pozwoliła na cykliczne długoterminowe działanie proponowanej metody separacji.

W pracy [H10] przedstawiono procedurę postępowania w przypadku testu diagnostycznego dla wankomycyny bazującego na nanoMIPach. Przedstawiono etapy postępowania oraz zaproponowano roztwory/odczynniki, które powinny być użyte na poszczególnych etapach. Na bazie przedstawionego protokołu możliwe jest przeprowadzenie testu bazującego nie tylko na materiale sensorycznym selektywnym dla wankomycyny, ale opracowane procedury mogą być również podstawą dla testów bazujących na wielu innych nanoMIPach.

Za najważniejsze osiągnięcia naukowe habilitantka wskazała:

- opracowanie testu diagnostycznego ELISA bazującego na nanoMIPach dla związków o różnych masach cząsteczkowych;
- opracowanie czujnika elektrochemicznego zdolnego do detekcji kokainy;
- opracowanie metody różnicowania nanoMIP w celu otrzymania cząsteczek o wysokim powinowactwie do analitu;
- otrzymanie molekularnie wdrukowywanych membran zdolnych do doczyszczania wody ze związków małowcząsteczkowych w procesie filtracji;
- opracowanie zintegrowanej membrany do zastosowań w procesach elektrochemicznych.

Podsumowując można stwierdzić, że przedstawiony zbiór prac przedstawia jednolity materiał opisujący interesujące autorskie koncepcje badawcze dotyczące wdrukowywania molekularnego. Habilitantka wykazała zalety wdrukowywania niekowalencyjnego, dające duże możliwości przy wyborze nie tylko wzorców, ale także monomerów funkcyjnych. Przedstawione wyniki pozwalają stwierdzić, że wnoszą one istotny wkład w rozwój badanego zagadnienia.

Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

W wykazie dorobku publikacyjnego (załącznik 4) Kandydatka oprócz cyklu H1-H10, zamieściła listę 6 artykułów opublikowanych przed doktoratem i 13 (P7-P19) opublikowanych po doktoracie. Sumaryczna wartość IF w dniu publikacji wynosiła 104,68 (po doktoracie). Całkowita liczba cytowań (z dn. 06. 06. 2023) bez autocytowań wynosiła: 319 w Web of Science i 292 w bazie Scopus. Indeks Hirscha w tych bazach wynosił 10. Aktywnie uczestniczyła także w licznych konferencjach naukowych przedstawiając 24 postery i 4

prezentacje. Są to wyniki wskazujące z jednej strony na wysoką aktywność naukową Kandydatki, a z drugiej pokazujące, że jej prace są doceniane w środowisku naukowym. Wyrazem tego jest także zlecenie jej recenzji artykułów przez redakcje wiodących czasopism. Sama także była Edytorem gościnnym dwóch wydań specjalnych, w Membranes oraz Frontiers in Membrane Science.

Na podkreślenie zasługuje fakt uczestnictwa w licznych (13) projektach badawczych, zarówno krajowych oraz międzynarodowych i europejskich. Część z nich realizowana była podczas kilkuletniego stażu na University of Leicester. Obecnie kieruje projektem Sonata BIS11 (NCN).

Przedstawione w załącznikach dane wskazują również na aktywną działalność organizacyjną i dydaktyczną, zarówno z krajowymi jak i zagranicznymi studentami. Przedstawiono także liczne przykłady współpracy z otoczeniem przemysłowym. Podsumowując można stwierdzić, że Kandydatka jest bardzo aktywnym i efektywnym pracownikiem PWr.

Wniosek końcowy

Analiza autoreferatu oraz prac stanowiących cykl jednotematyczny stanowiący osiągnięcie naukowe „Syntetyczne materiały polimerowe inspirowane układami naturalnymi” pozwala na stwierdzenie, że dr inż. Katarzyna Smolińska-Kempisty jest doświadczonym naukowcem i potrafi wykorzystywać zdobyte doświadczenie w samodzielnej pracy badawczej. Stwierdzam, że Kandydatka spełnia wymagania w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych w obszarze nauk technicznych stawiane do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w art. 219 ust. 1 pkt. 1-3 p.s.w.n oraz w paragrafie 21 ust.1 pkt 2 i ust 4 Regulaminu nadawania stopni naukowych na Politechnice Wrocławskiej.

Wnioskuje o nadanie dr inż. Katarzynie Smolińskiej-Kempisty stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria chemiczna.

