



Politechnika Wroclawska

Dr hab. Joanna Feder-Kubis, Prof. PWR
Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych
Wydział Chemiczny
Politechnika Wroclawska
ul. C. Norwida 4/6; 50-373 Wrocław
e-mail: joanna.feder-kubis@pwr.edu.pl
Tel. kontaktowy. 0-501-438-168

Wrocław, 16.10.2021

Recenzja

dotycząca rozprawy doktorskiej oraz dorobku naukowego

Pani mgr Andrei Szpecht

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora

Strona formalna

Podstawą wykonania oceny rozprawy doktorskiej Pani mgr Andrei Szpecht było pismo (WCH/239/JT/2021 z dn. 09.07.2021) Pana prof. dr hab. Macieja Kubickiego, Dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w związku z uchwałą Rady Naukowej o powołanie mnie na recenzenta w postępowaniu o nadaniu stopnia doktora w dziedzinie nauk chemicznych w dyscyplinie chemia.

Opinię wykonałam zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi na podstawie dostarczonych dokumentów (autoreferat, wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych, informacja o popularyzacji nauki, oświadczenia współautorów publikacji z cyklu rozprawy doktorskiej, kopie publikacji z cyklu rozprawy doktorskiej) oraz publikacji dostępnych w bazach literaturowych.

Ocena osiągnięcia naukowego

Pani mgr Andrea Szpecht jako rozprawę doktorską przedstawiła cykl 5 oryginalnych publikacji [D1-D5] powiązanych tematycznie. Wybrany dorobek publikacyjny

obejmuje prace, które ukazały się w latach 2019-2021. Artykuły zamieszczone w monotematycznym cyklu prac doktorskich opublikowane zostały w dobrych oraz bardzo dobrych czasopismach z dziedziny chemii organicznej, polimerów i fizykochemii powierzchni. Są to pozycje znajdujące się na łamach periodyków bazy *Journal Citation Report (JCR): New Journal of Chemistry* [D1], *Journal of Molecular Liquids* [D2], *Chemistry Open* [D3], *Langmuir* [D4] oraz *European Polymer Journal* [D5]. Wartość współczynnika oddziaływania IF czasopism z cyklu z listy JCR mieści się w przedziale 2,37 – 5,065, natomiast $\sum IF=33,648$ (440 punktów według MEiN). W ocenianym zbiorze zidentyfikowanych prac cztery prace są siedmioautorskie [D1, D2, D4, D5] oraz jedna praca pięcioautorska [D3]. Jedynie w pracy opublikowanej w *Chemistry Open* [D3] Pani mgr Andrea Szpecht jest pierwszym autorem. W żadnej z wybranych pracy cyklu monotematycznego Doktorantka nie pełniła roli autora korespondencyjnego. W dokumentacji znajdują się komplementarne oświadczenia Kandydatki i wszystkich współautorów, z których wynika, że Jej wkład własny zmieniał się od 15% do 55% i polegał m.in. na opracowaniu koncepcji pracy, zaplanowaniu i wykonaniu badań, opracowaniu i interpretacji wyników oraz przygotowaniu tekstu manuskryptów. Dobór oryginalnych publikacji do zwięzłego cyklu, pod wspólnym tytułem „Synteza, właściwości oraz zastosowanie cieczy jonowych, zawierających w swojej strukturze jedno lub kilka ugrupowań nienasyconych”, uważam za prawidłowy i uzasadniony. Cykl prac [D1-D5] stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej jest związany z określeniem wpływu rodzaju i ilości ugrupowań nienasyconych na właściwości fizykochemiczne cieczy jonowych oraz zastosowanie ich do tworzenia materiałów fotonicznych.

Dobór tematu; Oryginalność tezy naukowej rozprawy; Zakres i cel pracy. Bazując na własnej wiedzy oraz korzystając z zebranych danych literaturowych Doktorantka kierowała się następującą tezą badawczą: *Zrozumienie zależności pomiędzy wpływem rodzaju i ilości ugrupowań nienasyconych na właściwości fizykochemiczne cieczy jonowych oraz zastosowanie ich w procesie wytwarzania polimerowych struktur planarnych, przy wykorzystaniu skupionej wiązki elektronów, dostarczą podstawowej wiedzy na temat*

opracowywania nowoczesnych metoda wytwarzania materiałów polimerowych, przeznaczonych do tworzenia materiałów fotonicznych. Kandydatka dobrała odpowiednie metody empiryczne, które umożliwiły udowodnienie postawionej tezy naukowej.

W kolejnych częściach pracy Doktorantka omawia metody badawcze oraz uzyskane wyniki w odniesieniu do postawionej tezy badawczej. W opisywanych badaniach Pani mgr Andrea Szpecht przedstawia syntezę funkcjonalizowanych cieczy jonowych zawierających co najmniej jedno wiązanie nienasycone (ugrupowanie/ugrupowania allilowe bądź 4-winylobenzyłowe) oraz kolejno badania nad zastosowaniem niniejszych soli do wytwarzania planarnych mikrostruktur fotonicznych. Doktorantka opisuje następujące po sobie etapy badań w sposób bardzo swobodny i logiczny.

Na szczególne wyróżnienie zasługuje prawidłowy opis reaktywności amin w przeprowadzonych reakcjach czwartorzędowania i bardzo szczegółowa analiza tego procesu. Jestem również pod ogromnym wrażeniem opisanej jednoczesnej metody otrzymywania dwóch cieczy jonowych (dotyczy reakcji metatezy anionu chlorkowego na anion alkilosiarczanowy). Proces nie tylko zapewnia 100% *gospodarkę atomową* (AE), ale również umożliwia otrzymanie dodatkowego związku jonowego z wykorzystaniem produktu ubocznego. Takie podejście jest bardzo cenne i zgodne z obowiązującymi trendami zrównoważonego rozwoju.

Stopień wiedzy i umiejętności prowadzenia badań naukowych. Doktorantka posiada dostateczną wiedzę oraz odpowiednie umiejętności do prowadzenia badań naukowych. Przeprowadzone syntezy, wykonana szczegółowa charakterystyka otrzymanych cieczy jonowych oraz kolejno badania aplikacyjne tych związków w zastosowaniach optycznych zostały wykonane korzystając z najnowszych technik i odpowiednio przeanalizowane. Wyniki badań zostały przedstawione holistycznie, a Doktorantka w sposób bardzo swobodny przedstawia wnioski w odniesieniu do wszystkich prac z monotematycznego cyklu [D1-D5].

Ocena zwięzłości i poziomu edytorskiego rozprawy doktorskiej. Praca doktorska Pani mgr Andrei Szpecht została napisana w sposób nowoczesny i czytelny.

Doktorantka ma tendencję do posługiwania się mało precyzyjnym językiem naukowym dla przykładu „podmienić” atom, bardzo-czystych, czy też zawada sferyczna (powinno być steryczna) *etc.* Drobne niefortunne sformułowania nie wpływają jednak na ostatecznie bardzo pozytywny odbiór pracy.

Kwestie wymagające wyjaśnień. Czy Doktorantka zauważyła spontaniczną polimeryzację w przypadku stosowania chlorku allilu jako czynnika alkilującego? Taki efekt jest niejednokrotnie rozważany w pracach naukowych; ponadto w niektórych doniesieniach literaturowych opisywane są trudności w powtarzalności otrzymywania takich związków jonowych, w szczególności jeśli chodzi o zachowanie tego samego poziomu czystości. Mam tu na myśli m.in. brak dodatku stabilizatora w przypadku niniejszego czynnika alkilującego, jak również dość wysoką temperaturę prowadzenia procesu (przeważnie 60°C). Zauważyłam, że sięga ona nawet 70-75°C [D5]. Jest dla mnie zrozumiała kwestia ograniczonej reaktywności omawianego czynnika i stąd stosowanie podwyższonej temperatury, ale czy nie ma ona wpływu na niekorzystny efekt samorzutnej polimeryzacji? Ponadto temperatura wrzenia omawianego reagenta jest szczególnie niska (45°C), a powstające chlorkowe monomery charakteryzują się niejednokrotnie bardzo niską temperaturą topnienia (np. chlorek allilotrietyloamoniowy topi się w 35.8°C; praca D1). Zatem temperatura procesowa znacznie przewyższa te opisujące układ składników i produktów, co w podejściu technologicznym może być wysoce niekorzystne. Czy Doktorantka zajmowała się niniejszymi kwestiami i obserwowała różne niesprzyjające kierunki przebiegu procesów, w tym również częściowy rozkład powstających jonowych monomerów?

Ze względu na specyfikę cieczy jonowych i możliwości dość łatwej modyfikacji ich struktur uważam, że rysuje się Doktorantce szeroki wachlarz przyszłościowych badań. W szczególności istnieje jeszcze cały szereg ciekawych dociekań wpływu struktury jonowych monomerów na ich efektywność w badanych układach fotonicznych. Czy Doktorantka rozważa w przyszłości wprowadzenie do otrzymywanych monomerów jonowych innych ugrupowań nienasyconych

lub specyficznych grup funkcyjnych, które mogłyby być zaczątkiem kolejnych rozważań adaptacji tych ciekawych układów jonowych w zastosowaniach optycznych?

Ocena całokształtu dorobku, popularyzacji nauki, współprac naukowych oraz pracy organizacyjnej

Łączny dorobek Kandydatki do stopnia doktora obejmuje 9 artykułów naukowych (dane z dnia 16.10.2021) opublikowanych w czasopismach znajdujących się w bazie JCR. Prócz pięciu prac stanowiących monotematyczny cykl Pani mgr Andrea Szpecht jest współautorką 4 innych publikacji wieloautorskich (od 6 do 10 autorów). Wszystkie publikacje z listy JCR, których Doktorantka jest współautorką, zostały opublikowane w latach 2019-2021. Zgodnie z bazą Scopus z dnia 16.10.2021 publikacje mgr Andrei Szpecht były cytowane 33 razy (włączając autocytowania), natomiast indeks Hirscha wynosił 4. Moim zdaniem są to dobre wskaźniki. Kandydatka jest współautorką jednej pracy, która była co najmniej 11 razy cytowana „Structure-property relationships of tailored imidazolium- and pyrrolidinium-based poly(ionic liquid)s. Solid-like vs. gel-like systems” *Polymer* 192 (2020) 122262.

Pani mgr Andrea Szpecht jest ponadto współautorką dwóch zgłoszeń patentowych. Inną formą upowszechniania wyników badań jest ich prezentacja na konferencjach krajowych i międzynarodowych, w których Doktorantka bardzo pręźnie uczestniczyła (3 wystąpienia ustne oraz 19 wystąpień posterowych).

Pani mgr Andrea Szpecht nie kierowała projektami badawczymi, natomiast była stypendystą i wykonawcą w siedmiu projektach, co budzi mój ogromny podziw. Należy dobitnie podkreślić, iż udział w tak wielu prestiżowych projektach wymaga dużego zaangażowania, zorganizowania i bez wątpienia panowania nad wielozadaniowością. Nie bez znaczenia jest również praca w grupie, która z pewnością była wymagana przy tak różnych projektach badawczych.

Pani mgr Andrea Szpecht brała też czynny udział w organizacji międzynarodowej konferencji organizowanej w Polsce oraz odbyła dwumiesięczny

staż w firmie IoLiTec, zajmującej się m.in. wytwarzaniem cieczy jonowych o różnej funkcjonalności.

Podsumowując, pozytywnie oceniam aktywność naukową Pani mgr Andrei Szpecht przekładającą się na wartościowy pod względem jakościowym i ilościowym dorobek w postaci prac publikacyjnych w tematycznych periodykach o światowej cyrkulacji. Kandydatka w trakcie wykonywania doktoratu znacząco pogłębiła swoje umiejętności zarówno w obszarze wykonywanych badań eksperymentalnych, jak również sposobu opracowywania wyników, o czym świadczy m.in. przygotowany niniejszy przewodnik.

Ocena końcowa

Pani mgr Andrea Szpecht wykonując prace doktorską przyswoiła nowoczesny warsztat badawczy. Doktorantka opanowała sztukę prawidłowego interpretowania otrzymanych wyników oraz posiada określony zasób wiedzy chemicznej, głównie z obszaru chemii organicznej, fizycznej i materiałowej.

Recenzowana praca doktorska Pana mgr Andrei Szpecht spełnia wymagania stawiane przez Ustawę o stopniach i tytułach naukowych dla prac doktorskich i stawiam wniosek o dopuszczenie mgr Andrei Szpecht do dalszego toku doktorskiego.

Joanna Fedler - KUBA