



Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Zakład Chemii Medycznej
Wydział Farmacji, Biotechnologii Medycznej i Medycyny Laboratoryjnej
Adres: 70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72
Tel./fax: (91) 466-16-44 / 466-16-41
Kierownik: prof. dr hab. Izabela Gutowska

Szczecin, 15.10.2024

Ocena

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Jadwigi Grzeszczak, przedstawionej jako monotematyczny cykl
pięciu publikacji pod wspólnym tytułem:**

"Utlenianie alfa-pinenu na katalizatorach heterogenicznych"

Promotor rozprawy: prof. dr hab. inż. Agnieszka Wróblewska

Związki organiczne pochodzenia naturalnego, w tym terpeny, cieszą się obecnie zainteresowaniem wielu badaczy na całym świecie, szczególnie ze względu na możliwość ich wykorzystania do syntezy związków wykorzystywanych w przemyśle kosmetycznym i medycznym. Istotną z ekologicznego oraz ekonomicznego punktu widzenia jest również możliwość pozyskiwania tych związków z innych niż naturalne źródła, a mianowicie poprzez zagospodarowanie jednego z odpadów pochodzących z przemysłu papierniczego jakim jest terpentyna. W celu otrzymania produktów do późniejszego celowanego wykorzystania, terpeny poddaje się różnym przemianom chemicznym, w tym reakcji utleniania, która przebiega w obecności odpowiednio dobranego katalizatora heterogenicznego. Tlenowe pochodne powstające w tym procesie charakteryzują się innymi właściwościami fizykochemicznymi i są szeroko badane pod kątem ich możliwego wykorzystania m.in. w naukach medycznych i farmaceutycznych. W zależności od rodzaju zastosowanego katalizatora oraz od warunków prowadzenia procesu zmienia się wydajność procesu w kierunku powstawania żądanych związków. Istotnym wkładem do wiedzy poświęconej tym interesującym zagadnieniom jest rozprawa doktorska mgr inż. Jadwigi Grzeszczak. Doktorantka w swoich badaniach zajęła się alfa-pinenem, którego główne tlenowe pochodne, takie jak: tlenek alfa-pinenu, werbenol oraz werbenon, związki o określonych właściwościach fizyko-chemicznych, są szeroko wykorzystywane nie tylko w przemyśle spożywczym, kosmetycznym oraz perfumeryjnym, ale również w medycynie.

Układ przedstawionej mi do recenzji rozprawy doktorskiej nie jest klasyczny. Stanowi ją monotematyczny cykl pięciu publikacji opatrzony wspólnym tytułem: „Utlenianie alfa-pinenu na katalizatorach heterogenicznych” (publikacje załączone na końcu dysertacji), który został poprzedzony Streszczeniem rozprawy w języku polskim (brak streszczenia w języku angielskim), Wykazem opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych stanowiących rozprawę doktorską, Wykazem pozostałego dorobku Doktorantki oraz Autoreferatem stanowiącym rozprawę doktorską, zawierającym klasyczne rozdziały tego typu prac, czyli Wstęp, Cele pracy, Omówienie wyników badań oraz Wnioski. Całość pracy zamyka wykaz cytowanego piśmiennictwa zestawionego na 6 stronach. Praca została przedstawiona w sposób bardzo staranny, nie mam zastrzeżeń do jej ogólnej kompozycji.

Rozprawę doktorską, wskazaną przez Doktorantkę jako rozdział 3. Autoreferat otwiera część teoretyczna - podrozdział „3.1. Wstęp”, w którym Autorka dokonuje syntetycznego wprowadzenia w podjętą tematykę badań. Na dziesięciu stronach mgr inż. Jadwiga Grzeszczak opisuje właściwości terpenów ze szczególnym uwzględnieniem alfa-pinenu oraz omawia opisane w literaturze modyfikacje procesu utleniania tego związku w zależności od rodzaju zastosowanego katalizatora oraz od warunków prowadzenia procesu. Jak Doktorantka słusznie zauważa terpeny stanowią grupę biologicznie aktywnych związków chemicznych, które od dziesięcioleci wykorzystywane są jako surowce do syntezy cennych dla przemysłu kosmetycznego i dla medycyny złożonych związków chemicznych. W swojej pracy Doktorantka skupiła się na alfa-pinenie, którego głównym naturalnym źródłem jest terpentyna sosnowa, jednak na skalę przemysłową związek ten pozyskuje się z odpadowej terpentyny powstającej jako produkt uboczny procesu produkcji papieru. Jest to ważne z ekologicznego punktu widzenia, a opracowanie bardziej wydajnych metod odzyskiwania cennych związków z odpadów, przy jednoczesnym ograniczeniu syntezy związków „niechcianych” jest bardzo pożądane. Rozdział ten wzbogaca sześć rysunków opracowanych przez Doktorantkę, na których m.in. przedstawia ona wzory i nazwy związków wchodzących w skład terpentyny lub tlenowe pochodne tych związków, co w znacznym stopniu ubogaca tę część rozprawy doktorskiej.

Podsumowując uważam, że część teoretyczna rozprawy napisana jest bardzo dobrze, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy w zakresie omawianych zagadnień i ma istotny związek z dalszą częścią badawczą rozprawy.

W kolejnym rozdziale Doktorantka przedstawia „Cel pracy”, którym było zbadanie aktywności katalizacyjnej materiałów porowatych w bezrozpuszczalnikowym procesie utleniania alfa-pinenu tlenem cząsteczkowym. Jednakże w tym rozdziale brakuje jasno postawionej hipotezy badawczej wynikającej z krytycznej analizy piśmiennictwa naukowego.

Kolejnym rozdziałem w klasycznym układzie rozpraw doktorskich jest rozdział Materiał i metody, który nie został wyodrębniony w dysertacji mgr inż. Jadwigi Grzeszczak. Informacje dotyczące zastosowanych metod badawczych oraz charakterystyki zastosowanych katalizatorów zostały opisane w dalszej części podrozdziału „Cel pracy”. Badania przedstawione w niniejszej pracy polegały na jakościowym i ilościowym oznaczeniu produktów utleniania alfa-pinenu, z wykorzystaniem chromatografii gazowej (GC) i chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC-MS) oraz na wyznaczeniu najkorzystniejszych parametrów prowadzenia tego procesu, takich jak: temperatura, ilość katalizatora oraz czas reakcji, pozwalających otrzymać tlenek alfa-pinenu, werbenol oraz werbenon jako główne produkty utleniania alfa-pinenu. Istotne jest również zaprojektowanie przez Doktorantkę specjalnej aparatury, na bazie której wykonane zostały wszystkie doświadczenia. Umiejętność modyfikowania parametrów metody w celu osiągnięcia lepszych rezultatów świadczy o zdolności do kreatywnego rozwiązywania problemów i bardzo dobrym przygotowaniu Doktorantki do dalszej pracy naukowej.

Według recenzenta opis ten jednak powinien stanowić osobny podrozdział, w którym Doktorantka zebrałaby wszystkie zastosowane metody, opisane w publikacjach stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej.

Podsumowując tę część pracy należy podkreślić, że chociaż opis odczynników i materiałów użytych w doświadczeniach oraz metodyka badań nie zostały ujęte w osobnym podrozdziale, to jednak zostały właściwie dobrane i pozwoliły na rozwiązanie założonego problemu badawczego. Wszystkie procedury eksperymentalne zostały wyczerpująco opisane w dołączonych pdf prac naukowych, a analiza statystyczna wyników została przeprowadzona prawidłowo.

W przedstawionej do oceny rozprawie doktorskiej brak jest typowych dla tego typu prac rozdziałów „Wyniki” i „Dyskusja”. Zamiast tego w podrozdziale 3.3. zatytułowanym: „Omówienie wyników badań” Doktorantka w syntetyczny sposób opisała wyniki badań przedstawione w pięciu publikacjach stanowiących monotematyczny cykl. W pierwszej z nich Doktorantka jest drugim autorem, natomiast w kolejnych czterech jest pierwszym autorem. Prace te zostały opublikowane w czasopiśmie z Listy Filadelfijskiej, a ich łączny IF wyniósł 22,848 (liczba punktów MNIŚW / MEiN = 620; dane opisane przez Magister inż. w dysertacji). Przedstawiony opis wyników badań wskazuje na dokładne przemyślenie schematu doświadczenia, a kolejność działań związanych z uzyskaniem wyników i ich publikacją na logiczny cykl działań badawczych dążących do rozwiązania określonego problemu badawczego. Ta część rozprawy uzupełniona została o 5 rysunków, z których na dwóch (rysunek nr 9 i 11) przedstawiono schemat otrzymywania katalizatora TS-1 metodą hydrotermalną oraz katalizatorów węglowych z szyszek sosnowych.

Podsumowując tę część pracy należy stwierdzić, że Doktorantka dobrze poradziła sobie z interpretacją tak wielu parametrów oraz zależności między nimi. Również sposób opisu uzyskanych wyników jest przejrzysty i ułatwia czytelnikowi zapoznanie się z rezultatami przeprowadzonych analiz zawartych w publikacjach z cyklu.

Według recenzenta najważniejszym merytorycznym kryterium oceny pracy doktorskiej jest umiejętność krytycznej oceny uzyskanych wyników badań własnych na tle dostępnego piśmiennictwa naukowego oraz wyciągnięcie wniosków będących odpowiedzią na postawione hipotezy badawcze / pytania badawcze. Doktorantka świetnie sobie z tym poradziła, o czym świadczy publikacja uzyskanych wyników badań w renomowanych, wysokoimpaktowanych czasopiśmie. W podrozdziale przedłożonej dysertacji zatytułowanym „3.4. Wnioski” Doktorantka sformułowała 16 wniosków wynikających z przeprowadzonych badań, opisanych w 5 publikacjach. Jednak według Recenzenta większość tych wniosków jest zbyt szczegółowo opisana i jest opisem uzyskanych wyników (np. wniosek 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16). Podrozdział ten może stanowić pewnego rodzaju podsumowanie uzyskanych wyników, a mając na uwadze wspólny tytuł cyklu publikacyjnego, stanowiącego rozprawę doktorską Doktorantka powinna sformułować kilka ogólnych wniosków obejmujących rezultaty badań ze wszystkich 5 publikacji.

Cytowane piśmiennictwo obejmuje 53 pozycje literaturowe, z czego tylko 1 jest polskojęzyczna, a pozostałe anglojęzyczne, w większości z ostatnich kilku lat, chociaż Doktorantka doceniła także znaczące dla literatury przedmiotu prace starsze. Zostały one prawidłowo dobrane i zacytowane w tekście.

Doktorantka dodatkowo umieściła na początku dysertacji „Wykaz opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych stanowiących rozprawę doktorską”. Dodatkowo przy publikacjach z cyklu określony został procentowy udział mgr inż. Jadwigi Grzeszczak w ich powstaniu. Jest to bardzo dobry pomysł, gdyż pozwala czytelnikowi prześledzić rozwój naukowy Doktorantki. Również dobrą praktyką było umieszczenie „Wykazu pozostałego dorobku Doktorantki”, który pokazuje duże

zaangażowanie Pani Magister w wykonanie nie tylko badań własnych, ale także projektów realizowanych w jednostce Promotora i wskazuje na jej rozwój jako naukowca.

Podsumowując, oceniana rozprawa doktorska mgr inż. Jadwigi Grzeszczak ma dużą wartość praktyczną. Badania te wpisują się w nowoczesny nurt ekologiczny (poprzez wykorzystanie odpadów poprodukcyjnych do produkcji substancji pożądaných w innych gałęziach przemysłu) i równocześnie w prowadzoną przez rząd Polski politykę zwiększenia krajowej produkcji aktywnych substancji farmaceutycznych (API), a umiejętność ich przeprowadzenia wskazuje na wysoki potencjał Doktorantki w obszarze działalności naukowej. Praca została przygotowana bardzo starannie, a forma edytorska nie budzi zastrzeżeń. Rozprawę doktorską oceniam w pełni pozytywnie. Doktorantka wykazała się dużą wiedzą teoretyczną oraz umiejętnością samodzielnego rozwiązania problemu naukowego.

Przedstawiona do oceny rozprawa spełnia warunki ustawowe określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.). W oparciu o powyższą opinię mam zaszczyt zwrócić się do Wysokiej Rady Dyscypliny Inżynieria Chemiczna, Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Jadwigi Grzeszczak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr inż. Jadwigi Grzeszczak.

Prof. dr hab. inż. Izabela Gutowska
Zakład Chemii Medycznej
Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie