



Olsztyn, 9 grudnia 2022 r.

dr hab. Mariusz Szabelski, prof. UWM
Katedra Fizyki i Biofizyki
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. Michała Oczapowskiego 4
10-719 Olsztyn

**Recenzja rozprawy doktorskiej
Pani mgr Marty Karman
zatytułowanej:**

**„Nowe chiralne homogeniczne i heterogeniczne katalizatory oparte na kompleksach
wanadu i molibdenu”**

wykonanej pod kierunkiem Pana dr hab. Grzegorza Romanowskiego w Katedrze Chemii
Analitycznej, Pracowni Chemii i Analityki Kosmetyków Uniwersytetu Gdańskiego.

Tematyka badań z zakresu katalizy chemicznej nie jest nowa, lecz wciąż aktualna i ważna ze względu na ciągle poszukiwanie wydajnych dróg syntezy. Dynamiczny postęp technologiczny oraz konieczność zmniejszenia negatywnego wpływu przemysłu na środowisko naturalne wymusza stosowanie nowych bezodpadowych metod produkcji. Ten cel można między innymi osiągnąć poprzez ponowne wykorzystanie w procesie produkcyjnym rozpuszczalników czy katalizatorów. Takie podejście jest nie tylko korzystne z punktu widzenia ekologii, ale również ze względu na ważny aspekt ekonomiczny. Z tego powodu w wielu światowych koncernach i jednostkach naukowych nieustannie trwają prace nad poszukiwaniem nowych wydajnych i łatwych do izolacji z mieszaniny reakcyjnej katalizatorów. Wydaje się, że zastąpienie katalizatorów homogenicznych katalizatorami heterogenicznymi może być rozwiązaniem części problemów przemysłu chemicznego. Tematyka recenzowanej dysertacji Pani mgr. Marty Karman wpisuje się w ten nurt badawczy. Praca jest aktualna i istotna z naukowego punktu widzenia.

Przedstawiona do recenzji dysertacja Pani mgr. Marty Karman została przygotowana w formie monografii. Liczy sobie 150 stron a jej układ jest typowy dla tego rodzaju prac. Praca napisana jest w sposób czytelny i zrozumiały. Jest opatrzona licznymi, w większości

dobrze zaprojektowanymi rysunkami i tabelami, co w dużej mierze ułatwia zapoznanie się z treściami zaprezentowanymi w rozprawie. Szkoda, że Doktorantka nie umieściła w rozprawie wykazu używanych skrótów, który w znaczący sposób ułatwiłby czytanie pracy. W recenzji pozwolę sobie pominąć wskazanie tak zwanych literówek, błędów stylistycznych oraz edytorskich, które w żaden sposób nie wpływają na merytoryczną ocenę rozprawy. Tekst rozprawy składający się z siedmiu rozdziałów został poprzedzony streszczeniem pracy oraz abstraktem w języku angielskim. W mojej opinii pierwszy rozdział zatytułowany „*Wprowadzenie*” można było pominąć wszak Autorka wszystkie te zagadnienia szczegółowo omawia w dalszej części dysertacji. W rozdziale drugim pt. „*Część Literaturowa*” Autorka dokonała pełnego przeglądu literatury tematu, cytując właściwie dobrane artykuły obejmujące również najnowsze doniesienia naukowe. Ta część rozprawy jest przygotowana bardzo dobrze i pozwala czytającemu zapoznać się z podstawową wiedzą z tematyki doktoratu dzięki czemu nie ma później problemu ze zrozumieniem opisanych eksperymentów i ich wyników. Następnym rozdziałem jest „*Cel Pracy*”. Niestety ten rozdział napisany jest niepoprawnie. Doktorantka w punktach wymieniła co chciała zrobić, jakie doświadczenia zamierzała przeprowadzić w trakcie realizacji doktoratu. Nie można tego nazwać celem pracy. Wymienione zadania badawcze stanowiły drogę do osiągnięcia celu, a nie były celem tego projektu naukowego. Cel pracy powinien być sformułowany inaczej i dotyczyć osiągnięcia naukowego. Przykładowo mógłby brzmieć (tu przedstawiam jedynie wersję skrótową, pewną propozycję konstrukcji celu) np. zaprojektowanie i synteza nowych katalizatorów oraz poznanie ich aktywności i właściwości fizykochemicznych. W dalszej części można byłoby dodać sformułowanie: powyższy cel zamierzam osiągnąć poprzez... i wymienić tu metody oraz eksperymenty, które Autorka stosowała w trakcie realizacji doktoratu. Na kolejnych stronach znajduje się „*Część Doświadczalna*”, w której Doktorantka zawarła omówienie „*Aparatury i metodyki pomiarów*”, „*Odczynników*” stosowanych do badań oraz „*Syntezę i charakterystykę wykorzystywanych kompleksów*”. Nie do końca mogę zgodzić się z tytułem ostatniego z podrozdziałów. Autorka opisuje w nim metody syntezy oraz przedstawia jedynie wyniki analizy elementarnej. Sprawdzenie składu atomowego jest czymś oczywistym i stanowi jedynie potwierdzenie otrzymania właściwego związku natomiast nie jest jego charakterystyką. Wyniki charakterystyk, czyli opis cech i właściwości Pani mgr. Marta Karman przedstawia w dalszej części rozprawy. W związku z powyższym tytuł podrozdziału powinien brzmieć np. „*Synteza kompleksów*”. Na dalszych stronach dysertacji znajduje się prezentacja wyników (rozdział „*Dyskusja wyników i wnioski*”) uzyskanych przez Autorkę w

trakcie realizacji doktoratu. Po zapoznaniu się z tą częścią dysertacji nasunęło mi się kilka uwag oraz pytań. Chciałbym poprosić Autorkę o udzielenie odpowiedzi na pytania.

1. Niektóre rysunki są mało czytelne. Słabo widoczne są opisy i skale a nawet krzywe z danymi na rys. od 36 do 41, źle zostały dobrane skale na osi Y w rys. 43 przedstawiającym rozmieszczenie porów - może warto było wstawić powiększenie zakresu powyżej 2 nm, oraz zbyt małe zdjęcia ze skaningowego mikroskopu elektronowego przez co nie widoczna jest skala pozwalająca określić wielkość obiektów.
2. Autorka nie przedstawiła widm absorpcji UV-Vis i IR a jedynie podała stosowne dane liczbowe w tabelkach. To stanowczo za mało. W spektroskopii bardzo istotną informację stanowi kształt pasma, który często jest bardzo charakterystyczny.
3. Na podstawie zaprezentowanych strukturalnych wzorów chemicznych otrzymanych związków można domniemywać, że część z nich posiada zdolność do emisji fluorescencji. Skoro Autorka przygotowała roztwory do pomiarów widm absorpcji to dlaczego nie wykonano pomiarów widm fluorescencji? Takie pomiary mogły dostarczyć dodatkowych istotnych informacji np. co się dzieje w stanie wzbudzonym, czy zachodzą w nim jakieś procesy pod wpływem światła? Szkoda, że takie pomiary nie zostały wykonane wszak na Wydziale Chemii UG znajduje się odpowiednia aparatura naukowa.
4. Jakie kryteria stosowała Autorka podczas dokonywania wyboru, który z nowych katalizatorów zostanie poddany enkapsulacji w nanownękach zeolitu Y?
5. Doktorantka w rozprawie pisze o potencjalnym wykorzystywaniu otrzymanych przez nią heterogenicznych katalizatorów w przemyśle chemicznym. Jako przesłanki do takiego wykorzystania swoich związków wymienia między innymi stabilność i możliwość ponownego użycia otrzymanych katalizatorów. W związku z tym mam kilka pytań. Jaką prostą i łatwą do przeprowadzenia metodę badania stabilności i oceny zużycia katalizatorów proponuje Autorka dysertacji? Czy została taka metoda przez Autorkę opracowana i wykorzystana do tego typu badań? Jaka jest aktywność odzyskiwanych po reakcji katalizatorów? Jaka jest metoda oczyszczania katalizatorów po reakcji i czy jest wymagana ewentualna ich regeneracja?
6. Jakie czynniki (np. tlen z powietrza, światło, temperatura) mogą wpływać na ewentualną degradację otrzymanych katalizatorów? Czy tego rodzaju badania były wykonane przez Autorkę?

7. W swojej pracy Doktorantka wskazuje na pewne różnice w aktywnościach homogenicznych i heterogenicznych katalizatorów. Prosiłbym o wyjaśnienie z czego te różnice mogą wynikać.

Dysertacja Pani mgr. Marty Karman kończy się „Podsumowaniem” przedstawionym w postaci punktów i liczącą sto dwadzieścia pięć pozycji „Literaturą”.

Przedstawioną do recenzji rozprawę doktorską oceniam wysoko. Uważam, że w pełni spełnia ustawowe i zwyczajowe wymogi stawiane pracom doktorskim. Zawarte w niniejszej recenzji moje uwagi w żaden sposób nie umniejszają wysokiej oceny a mają być jedynie przyczynkiem do dyskusji naukowej. Dodatkowo, należy zwrócić uwagę, że Doktorantka wybrała formułę „klasycznej” monografii, pomimo że posiada dorobek naukowy pozwalający na przygotowanie tzw. „zszywki”. Bez wątpienia ten rodzaj formy dysertacji wymagał od Autorki dużo większego nakładu pracy i zaangażowania. Świadczy to o dojrzałości i pracowitości Doktorantki, bowiem przygotowanie monografii wymaga zgromadzenia i starannej analizy literatury służącej do przygotowania wstępu, przypomnienia sobie najdrobniejszych szczegółów prowadzonych eksperymentów, zgromadzenia i usystematyzowania wyników doświadczeń oraz w dalszej kolejności ich analizy i wyciągnięcia stosownych wniosków. Bardzo pochwalam taki wybór, ponieważ włożona praca powinna zaowocować dobrym przygotowaniem Autorki do obrony doktoratu.

Podsumowując, stwierdzam, że oceniana rozprawa doktorska Pani mgr. Marty Karman, przygotowana pod opieką Pana dr hab. Grzegorza Romanowskiego, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, jak również wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki oraz dowodzi umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Autorka rozprawy spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora. Wnoszę o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Panią mgr. Martę Karman do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

