



POLITECHNIKA ŁÓDZKA
INSTYTUT CHEMII ORGANICZNEJ

Żeromskiego 116, 90-924 Łódź,
Tel: 42-636-25-42, 42- 631-31-40

Prof. dr hab. inż. Beata Kolesińska
tel: 42-631-32-61; e-mail: beata.kolesinska@p.lodz.pl

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Pauliny Dybał

Rozprawa mgr Pauliny Dybał zatytułowana „Biodegradacja mieszaniny lotnych związków organicznych (LZO) w kompaktowym bioreaktorze trójfazowym (KBT) oraz wstępne badania korozji materiałowej w środowisku reakcji” została wykonana na Wydziale Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego w Instytucie Chemii. Promotorem pracy jest dr hab. Andrzej Bąk, prof. UŚ.

Już sam tytuł rozprawy wskazuje, że tematyka badawcza podjęta w rozprawie jest bardzo aktualna i stanowi wkład w intensywnie rozwijany obszar badawczy jakim jest badania nad poszukiwaniem wydajnych metod usuwania zanieczyszczeń z powietrza, wody czy też gleby, co z kolei bezpośrednio wpisuje się w celów zrównoważonego rozwoju.

Podstawą rozprawy doktorskiej mgr Pauliny Dybał są wyniki pracy badawczej zawarte w 5 publikacjach, co znacząco przewyższa standardowo wymagane trzy publikacje naukowe. Szkoda, że Doktorantka, w żadnej z tych publikacji nie jest pierwszym autorem.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska składa się z wprowadzenia (44 stron), celu i metodyki badań (56 stron), podsumowania (4 strony). Rozprawa zawiera wykaz stosowanych skrótów, kopie publikacji stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej, spis całego dorobku naukowego Doktorantki i spis literatury cytowanej (139 pozycje).

W przeglądzie literaturowym omówione zostały: lotne związki organiczne oraz związki złowne stanowiące główne zanieczyszczania powietrza, wpływ LZO na środowisko i organizmy żywe, metody eliminacji LZO z powietrza, właściwości fizykochemiczne i zastosowanie sulfolanu, jego wpływ na indukowanie korozji, jak również proces korozji i ochrony przed korozją. Wszystkie podrozdziały omówione w części literaturowej bezpośrednio łączą się z zrealizowanymi badaniami. W moim odczuciu, ta część rozprawy została napisana na zbyt wysokim poziomie ogólności. Zaskakujący jest również wybór cytowanych odnośników literaturowych. Jedynie 42 pozycje dotyczą danych

opublikowanych w latach 2015-2021, przy czym liczba ta obejmuje odnośniki do stron internetowych: Statista, PubChem, Reaxys, Europejskiej Agencji Chemicznej. W grupie tej zawarte są również prace popularno-naukowe w języku polskim.

Zastanawiający jest również podrozdział, w którym Doktorantka dokonuje przeglądu KBT w Polsce, z którego wywnioskować można, że jedynymi instalacjami są produkty firmy Ekoinwentyka Sp. z o.o.. Czy rzeczywiście tak jest, czy też zakres przedstawiony w pracy został podyktowany faktem, że w badaniach stosowano udostępniony przez tą firmę kompaktowy bioreaktor trójfazowy?

Kolejny rozdział „Cel i metodyka badań” obejmuje opis przeprowadzonych eksperymentów oraz dyskusję uzyskanych wyników, które zostały już opublikowane. Co prawda w tytule rozdziału zawarty jest cel, jednak nie znalazłam miejsca, w którym przedstawiony by był cel i zakres badań w jednym miejscu. Cel badań pojawia się zarówno w rozdziale 1. „Wstęp” jak też w rozdziale 4. „Podsumowanie”, przy czym jest on podzielny na dwie części obejmujące zakres prac badawczych dotyczących badania procesu bioremediacji mieszaniny LZO w kompaktowym bioreaktorze trójfazowym oraz badań nad potencjałem korozyjnym sulfolanu. Szkoda, że nie został przedstawiony precyzyjnie cel i zakres badań, gdyż to znacząco ułatwiłoby czytanie pracy.

Pierwsza część rozdziału 3 omawia wyniki pilotażowych badań procesu biodegradacji trójskładnikowej mieszaniny LZO zawierającej etanol, styren i siarczek dimetylu w półprzemysłowym kompaktowym bioreaktorze trójfazowym (praca *International Biodeterioration & Biodegradation*, **119**, **2017**, 316 – 328). Określono graniczne parametry operacyjne dla reaktora oraz efektywność biodegradacji zanieczyszczeń przy zmiennych warunkach pracy bioreaktora, w tym dynamicznych zmianach stężenia LZO. W pracy zabrakło mi informacji, jakie były przesłanki do zastosowania w badaniach określonych stężeń LZO oraz parametrów procesu. Proszę o wyjaśnienie. Wykazano znaczną efektywność zastosowanej technologii w procesie biodegradacji mieszaniny LZO oraz określono dopuszczalne wartości parametrów procesu o zadowalającej wydajności ($RE > 95\%$). Wykazano również, że zwiększenie stężenia zanieczyszczeń do maksymalnych wartości w strumieniu powietrza wlotowego/wylotowego pomiędzy 25 a 30 dniem procesu nie powoduje obniżenia skuteczności biodegradacji ($RE > 95\%$), pomimo zmniejszonego przepływu powietrza. zanieczyszczeń.

Druga część tego rozdziału dysertacji dotyczy badań nad potencjałem korozyjnym sulfolanu. Wyniki uzyskanych badań opublikowane zostały w czterech publikacjach: i) *Sustainability*, **10**, **2018**, 3677 – 3698, ii) *Materials*, **12**, **2019**, 3276 – 3298, iii) *Energies*, **13**,

2020, 4580-4594, iv) *Materials*, 13, 2020, 2563-2576. Celem tych badań było sprawdzenie potencjału korozyjnego sulfolanu na stal nierdzewną AISI 304L oraz stal węglową AISI 1010 w różnych warunkach temperaturowych, oraz stężenia wody i chlorków. Również w tym przypadku zabrakło mi informacji jakie były przesłanki do zastosowania w badaniach określonych stężeń dodatków oraz parametrów procesu. Proszę o wyjaśnienie. Podjęte zostały również próby weryfikacji potencjalnej możliwości implementacji przemysłowej, złożonej elektrochemicznej techniki wykrywania korozji w cieczach procesowych o niskiej przewodności jak też podjęto próby ustalenia, czy obserwowana korazja ma charakter ogólny czy lokalny.

W przypadku stali nierdzewnej AISI 304L w sulfolanie stwierdzono, że ogólna szybkość korozji nie przekracza 1 mpy. Zaobserwowano wyraźny wpływ temperatury na szybkość korozji, wykazując maksimum procesu przy 230°C. W oparciu o wartości współczynnika wżerowego ($PF < 0,1$) oraz badanie mikroskopowe stwierdzono, że dominuje ogólny mechanizm korozji. Wykazany został również wpływ zawartości wody na korozyjność sulfolanu - wzrost stężenia wody przyspieszał degradację sulfolanu na co wskazywała zwiększona szybkość korozji. Nie stwierdzono natomiast wpływu tlenu na korozję ogólną. Wykazano też, że obecność chlorków nie zwiększa miejscowej korozji stali nierdzewnej AISI 304L.

Dla stali węglowej AISI 1010 przeprowadzono monitorowanie korozji w czasie rzeczywistym połączone z mapowaniem powierzchni metalu. Stwierdzono, że dodatek 1%, 2%, 3% obj. wody w temperaturze 95°C wpływa na wzrost korozyjnego charakteru sulfolanu. W oparciu o niskie wartości ($< 0,1$) PF wszystkich badanych układów stwierdzono dominację ogólnych procesów korozyjnych nad procesami lokalnymi. Wykazano, że obecność w roztworze sulfolanu minimalnie wpływa na szybkość korozji i zwiększa miejscową korozję. Natomiast obecność chlorków zwiększa zarówno korozję ogólną i miejscową.

Na szczególne wysoką ocenę zasługuje również edytorska oprawa pracy. Dysertacja jest zredagowana bardzo starannie, błędy i uchybienia natury edytorskiej są nieliczne i nie utrudniają lektury pracy.

Z przedstawionego omówienia wyników badań wyraźnie widać jej bardzo dobre przygotowanie Doktorantki do prowadzenia zaplanowanych badań.

W opisie wyników widoczna jest także umiejętność interpretacji i krytycznego spojrzenia na otrzymane wyniki badań. Wymagało to od Doktorantki dobrego zapoznania się z możliwościami różnorodnych technik badawczych obejmujących spektroskopię, chromatografię, metody elektrochemiczne, metody mikroskopowe.

Wszystkie umiejętności nabyte przez Doktorantkę podczas wykonywania pracy świadczą o tym, że jest ona obecnie doskonale wyszkolonym chemikiem przygotowanym do podejmowania różnorodnych wyzwań naukowych.

Wyniki pracy mgr Dybał będące podstawą rozprawy zostały opublikowane w 5 publikacjach w bardzo dobrych czasopismach z listy filadelfijskiej (IF=3,6-2.1). Dodatkowo Doktorantka jest współautorem jednej pracy w czasopiśmie indeksowanym w JCR, 23 komunikatów konferencyjnych (wystąpienia ustne, plakaty) prezentowanych na konferencjach o zasięgu krajowym i międzynarodowym.

Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że przedstawiona rozprawa mgr Pauliny Dybał zatytułowana „Biodegradacja mieszaniny lotnych związków organicznych (LZO) w kompaktowym bioreaktorze trójfazowym (KBT) oraz wstępne badania korozji materiałowej w środowisku reakcji” spełnia wszelkie wymagania stawiane ustawą o stopniach i tytule naukowym i zwracam się z wnioskiem do Rady Instytutu Chemii Wydziału Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego o dopuszczenie mgr Pauliny Dybał do dalszych etapów przewodu doktorskiego.


Beata Kolesińska