

## Recenzja

### **rozprawy doktorskiej mgr inż. Grażyny Piotrowskiej, pt. „Elektrochemiczny proces degradacji związków fenolowych w ściekach przemysłowych”**

Rozprawa doktorska pt. „Elektrochemiczny proces degradacji związków fenolowych w ściekach przemysłowych” została przygotowana przez Panią mgr inż. Grażynę Piotrowską pod kierunkiem Prof. dr hab. inż. Bogusława Pierożyńskiego w Katedrze Chemii Uniwersytetu Warmińsko Mazurskiego.

Praca doktorska jest opisem monotematycznej listy czterech publikacji, które stanowią wkład naukowy w zakres realizowanej pracy doktorskiej.

Głównym celem przedkładanej pracy było poszukiwanie metod elektrochemicznych do realizacji procesu degradacji fenolu oraz rezorcyny znajdujących się w ściekach przemysłowych. Zaprezentowano kilka metod elektrochemicznych:

- utlenianie fenolu na powierzchni platyny zarówno w środowisku zasadowym jak i kwaśnym,
- elektrochemiczna metoda zachodząca na powierzchni stali nierdzewnej, platynowanego tytanu, włókna węglowego oraz elektrografitu,
- elektrokoagulacja w wyniku obecności jonów Al oraz Fe w wyniku utleniania anod galwanicznych.

Należy zwrócić uwagę, że zakres tematyczny publikacji jest bardzo spójny i jednoznacznie mieści w zakresie realizowanej pracy doktorskiej. Wyniki badań są weryfikowane innymi technikami badawczymi. Analizowano szczegółowo skuteczność zastosowanych metod degradacyjnych pod kątem możliwości ich wykorzystania w praktyce. Badania przeprowadzono zarówno w przypadku materiałów elektrodowych których zastosowanie jest tylko ograniczone do warunków laboratoryjnych (platyna) oraz takich materiałów takich jak stal nierdzewna, anody aluminiowe, które z uwagi na niską cenę mogą być wykorzystywane w praktyce. Praca doktorska ma wyraźnie praktyczny charakter, wskazujący na znaczne

doświadczenie badawcze w tej dziedzinie zespołu badawczego kierowanego przez Prof. dr hab. inż. Bogusława Pierożyńskiego

### **Dorobek naukowy autora pracy**

Pani mgr inż. Grażyna Piotrowską jest współautorką dziewięciu publikacji naukowych, z czego cztery publikacje stanowią podstawę pracy doktorskiej. W przypadku zakresu publikacji monotematycznych, wszystkie prace należą do listy filadelfijskiej ze wskaźnikiem IF od 0,550 do 2,079, w przypadku każdej z tych publikacji ilość punktów MNiSW przekracza 15. Udział procentowy autorki pracy doktorskiej w przypadku każdej publikacji przekracza 55%. Potwierdzeniem tego faktu są oświadczenia wszystkich współautorów prac dołączonych do pracy doktorskiej. Wkładem autorki pracy doktorskiej w każdym przypadku była realizacja badań eksperymentalnych, opracowania wyników, napisania wstępnej wersji manuskryptu. Analizując zamieszczone dane, należy stwierdzić, że wkład naukowy w realizowaną pracę doktorską jest wystarczający. Ponadto Pani mgr inż. Grażyna Piotrowska prezentowała wyniki swoich badań na konferencji naukowej. Sumaryczny dorobek naukowy autorki pracy to: całkowity wskaźnik IF = 10,179, ilość punktów MNiSW = 153, indeks Hirsch'a = 2. Uwzględniając ogólne wymagania dotyczące realizacji prac doktorskich można uznać, że zakres dorobku autorki jest w pełni wystarczający.

### **Uwagi dotyczące pracy**

Z uwagi na to, że wybrano formę pracy w postaci opisu zaprezentowanych publikacji zakres mojej recenzji nie będzie się odnosił do szczegółowej analizy zaprezentowanych wyników bowiem ten aspekt już podlegał recenzji podczas realizacji procesu wydawniczego. W związku z tym analizowany został przeze mnie tylko cały kontekst realizowanych badań stanowiący temat pracy doktorskiej. Zaprezentowane uwagi mogą stanowić podstawę do dyskusji realizowanych badań oraz dalszych celów badawczych w przyszłości.

### **Uwagi ogólne**

W opisie poszczególnych publikacji generalnie brakuje odniesienia do bieżącego stanu wiedzy. Brakuje informacji w jakim stopniu zastosowane metody są nowoczesne i innowacyjne, co jest w tym przypadku elementem nowości.

Głównym celem pracy była analiza metod usuwania fenolu i rezorcyny w ściekach przemysłowych. W realizacji badań zastosowano syntetyczne ścieki przemysłowe, które stanowiły roztwór siarczanu sodu (VI) oraz różne zawartości fenolu dla których odpowiednia

wartość pH była kształtowana poprzez dodatek kwasu solnego. Nasuwa się w tym przypadku pytanie w jakim stopniu różni się skład syntetycznych ścieków przemysłowych do warunków rzeczywistych? Jakie mogą występować problemy w przypadku zastosowanych metod degradacji fenolu i rezorcyny gdyby realizować badania w warunkach przemysłowych?

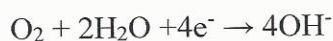
### Uwagi szczegółowe

Na stronie 11 zamieszczono informację, że „Przed oznaczeniem próby ogrzewano łąźni wodnej w temperaturze 40°C przez okres 2 godzin w celu usunięciu pozostałości O<sub>2</sub>, które utrudniały oznaczanie fenolu..” Generalnie podnoszenie temperatury roztworów wodnych do 40°C nie powoduje usunięcia z nich tlenu z uwagi na to, że jest to jeszcze zbyt niska temperatura, być może w trakcie badań obniżono ciśnienie otaczającego powietrza?

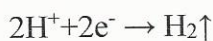
W przypadku badań impedancyjnych (str. 14-17) brakuje dyskusji dlaczego podczas realizacji elektrotleniania fenolu na polikrystalicznej platynie w roztworze alkalicznym występuje tylko jedna stała czasowa, tymczasem w środowisku kwaśnym występują dwie stałe czasowe.

Należy wrócić uwagę że zakres zastosowanych technik badawczych w publikacji II i III jest nieco ograniczony, brakuje trochę więcej informacji jakie efekty chemiczne wywołują zastosowane metody elektrotleniania.

Na stronie 34 omówiono elektrochemiczne mechanizmy zachodzące na katodzie, tutaj występuje raczej pewna nieścisłość (reakcje (3)), bowiem w warunkach obojętnych nie zachodzi raczej proces wydzielania wodoru. Generalnie dla środowiska dla pH > 4 zachodzi reakcja:



natomiast w środowiskach silnie kwaśnych:



W badaniach w publikacji IV zastosowano typową anodę galwaniczną stosowaną w ochronie katodowej, anoda w swoim składzie zawiera do 5% cynku, w związku z tym w dalszych badaniach należy zwrócić uwagę że w środowisku wodnym także znajdują się jony cynku poza dominującą ilością jonów Al.

Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Grażyny Piotrowskiej rozwiązuje założone zadanie naukowe polegające na badaniu metod usuwania fenolu i rezorcyny ze ścieków przemysłowych. Stwierdzam, że założony cel rozprawy został osiągnięty. Autorka wykazała się w wysokim stopniu znajomością metodyki pomiarowej związanej z tematem pracy. Przeprowadziła w szerokim zakresie badania naukowe oraz naukowo-technologiczne. W mojej opinii recenzowana praca doktorska jest oryginalna i wnosi w rozwój wiedzy w tematyce uprawianej przez Autorkę. Ponadto ma również znaczenie praktyczne.

**Stwierdzam, że praca doktorska spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim i niniejszym wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony.**

Gdańsk 18.08.2019

Juliusz Orlikowski

POLITECHNIKA GDAŃSKA  
WYDZIAŁ CHEMICZNY  
Katedra Elektrochemii, Korozji  
i Inżynierii Materiałowej  
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk  
tel. 58 347 24 83, tel./faks 58 347 10 92