

Lublin, 26.03.2018

**Recenzja**

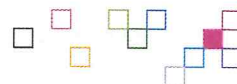
rozprawy doktorskiej mgr Joanny Przybył  
pt. „Modyfikacja membran polimerowych i ich zastosowanie w procesach  
usuwania zanieczyszczeń z fazy ciekłej”

Praca została wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Roberta Pietrzaka i przedstawiona Radzie Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Niewystarczające zasoby źródeł wody o dobrej jakości, jak i rosnące wymagania stawiane wodzie przeznaczonej do celów spożywczych oraz wykorzystywanej w procesach technologicznych powodują konieczność oczyszczania wód z substancji pochodzenia antropogenicznego. Jedną z grup zanieczyszczeń stanowią barwniki, powszechnie stosowane w przemyśle włókienniczym, celulozowo – papierniczym, spożywczym, chemicznym czy kosmetycznym. Okazuje się, że zapotrzebowanie na barwniki i pigmenty wzrasta z roku na rok, szacunkowo o około 4% rocznie. Światowa produkcja barwników w skali roku przekracza 700 000 ton, z czego ponad 49% zużywa przemysł włókienniczy. W świetle powyższego wszelkie działania ukierunkowane na zmniejszenie ilości generowanych ścieków oraz poszukiwanie metod oczyszczania ich z barwników są w pełni uzasadnione.

Nagromadzony do tej pory w literaturze materiał badawczy w aspekcie ochrony środowiska, pokazuje, że zastosowanie membran daje dobre efekty ekonomiczne, możliwość projektowania nowoczesnych, prostych i mało energochłonnych instalacji technologicznych zwłaszcza w porównaniu z takimi klasycznymi metodami rozdzielania jak: destylacja, adsorpcja, ekstrakcja. Procesy membranowe nie wymagają dawkowania chemikaliów i nie powodują transformacji zanieczyszczeń. Co więcej, woda oczyszczona dzięki tym procesom może być z powrotem zwracana do produkcji.

Mając to na uwadze Pani mgr Joanna Przybył zrealizowała badania, których celem było przeprowadzenie syntezy 4 membran polimerowych na bazie octanu celulozy i potencjalnego zastosowania ich w procesach usuwania barwników organicznych.



Przedłożona do recenzji dysertacja liczy 106 stron i ma klasyczny układ, który obejmuje: wprowadzenie, część teoretyczną, część doświadczalną, wyniki badań i ich omówienie, wnioski, bibliografię, spis rysunków i tabel oraz dorobek naukowy Autorki pracy.

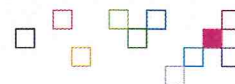
*Wprowadzenie* uzasadnia wybór tematyki badawczej oraz wskazuje na obszary potencjalnych zastosowań otrzymanych membran.

*Studia literaturowe* przedstawione na 34 stronach oparto o 139 pozycje bibliograficzne. Zawierają one dokładną charakterystykę membran, tj. ich budowę, klasyfikację, właściwości oraz sposoby ich otrzymywania. Przedstawiono również membranowe techniki rozdziału ze szczegółowym omówieniem metody ciśnieniowej, użytej w badaniach prezentowanej pracy. W końcowych fragmentach tego rozdziału wskazano na możliwości zastosowania ciśnieniowych procesów membranowych szczególnie w aspekcie ochrony środowiska. Wspomniano także o barwnikach, ich budowie oraz negatywnym wpływie na środowisko naturalne. Ta część pracy napisana jest w sposób logiczny i spójny, co świadczy o dobrym opanowaniu literatury przedmiotu przez Doktorantkę.

W kolejnym rozdziale zwięźle i jasno sprecyzowano cel i zakres pracy.

Następnie, w *części doświadczalnej* Autorka scharakteryzowała używane odczynniki, aparaturę badawczą i sprzęt laboratoryjny, opisała preparatykę otrzymywania membran oraz stosowane procedury pomiarowe. Zastosowano dosyć szeroki zakres badań eksperymentalnych, jak również bogate spektrum technik co umożliwiło pełną charakterystykę otrzymanych membran oraz ich wykorzystanie pod kątem zastosowania i oceny efektywności w usuwaniu barwników z roztworów wodnych.

Obszerną część pracy stanowią *Wyniki badań i ich omówienie*. Zawiera ona 32 rysunki oraz 8 tabel. Wyniki badań zostały przedstawione w logiczny i zrozumiały sposób. Na początku Doktorantka scharakteryzowała otrzymane uprzednio membrany wyznaczając porowatość, równowagową zawartość wody i kąt zwilżania. Następnie określiła charakter chemiczny membran, co pozwoliło na ocenę efektywności usuwania barwników. W celu określenia wpływu zawartości czynnika porotwórczego PVP na przepływy cieczy, wyznaczono przepuszczalność membran przed i po filtracjach roztworów badanych barwników. Wskazano również na efektywność usuwania



barwników z roztworów wodnych, stopień odnawiania membran oraz opory membran w związku ze zmianą ilości PVP w membranie i stężeń badanych barwników.

*Wnioski* wynikające z przeprowadzonych doświadczeń zostały poprawnie sformułowane i zamieszczone w oddzielnym rozdziale. Ich analiza dowiodła, że wszystkie cele szczegółowe badań zostały w pełni zrealizowane.

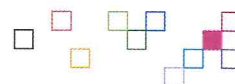
Końcowe fragmenty pracy zawierają spis cytowanej literatury, spis rysunków i tabel oraz dorobek naukowy Doktorantki. Praca oparta jest na 150 pozycjach bibliograficznych, z których większość pochodzi z ostatnich lat, co świadczy o dużej aktualności podjętych badań.

W mojej ocenie do najważniejszych osiągnięć recenzowanej rozprawy należy:

- spreparowanie membran i ich modyfikacja czynnikiem porotwórczym,
- określenie ich właściwości,
- wskazanie na wykorzystanie otrzymanych membran w procesach usuwania z roztworów takich barwników jak: tartrazyny, żółcieni pomarańczowej, oranżu metyloвого, zieleni brylantowej oraz błękitu metylenowego.

Niezależnie jednak od mojej pozytywnej oceny jakości zaprezentowanych badań, nasunęły mi się w czasie jej lektury drobne uwagi i pytania. Dotyczą one następujących zagadnień ( w kolejności występowania);

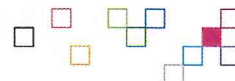
- na str. 10 nie umieszczono pozycji literaturowej [2],
- na stronie 11 i 12, do charakterystyki różnego rodzaju membran dołączono rysunki. Dlaczego dobór pozycji literaturowych do tekstu jest różny od pozycji literaturowych dla rysunków? Np. („...stosuje się je w modułach rurowych (rys. 3) [11]”, natomiast już „Rysunek 3. Moduł rurowy [12]” Można przecież połączyć te pozycje w tekście,
- na str. 33 przedstawiono bardzo krótki rozdział „1.6 Barwniki”. Uważam, że jest to zbyt pobieżne podejście do tematu opartego między innymi o barwniki,
- na str. 36 występuje błędny zapis numeru rysunku, nie jest to rysunek 28, ale rysunek 23,
- parametry charakteryzujące membrany oparte są o wzory, do których nie podano odnośników literaturowych, dlaczego?



- Autorka podaje, że „...obliczono zawartość kwasowych grup funkcyjnych w próbce”, nie precyzując tego. Należałoby podać sposób liczenia zawartości kwasowych i zasadowych grup funkcyjnych,
- na str. 40 użyto sformułowania „...przy charakterystycznych długościach fal...”. Rozumiem, że chodziło o analityczną długość fali dla odpowiedniego barwnika. Czy wyznaczała Pani analityczną długość fal dla poszczególnych barwników, czy może bazowała na danych literaturowych? Brak pozycji literaturowych przy konkretnych wartościach długości fal sugeruje, że dokonuje tego Autorka na podstawie własnych badań,
- procedura przygotowywania roztworów wzorcowych oraz badanych stężeń: tertrazyny, żółcieni pomarańczowej, oranżu metylowego jest identyczna. Uważam, że powtarzanie jej jest zbyteczne,
- Autorka niekonsekwentnie używa jednostek: mL, ml, cm<sup>3</sup>,
- na stronach 79 – 82 nie wskazano jednostki oporów filtracji, czy może są to wielkości bezwymiarowe?
- w tabeli 3 całkowita zawartość grup tlenowych w przypadku membrany PVP2 nie równa się sumie zawartości grup kwasowych i zasadowych,
- Autorka dokonuje oceny efektywności usuwania barwników z roztworów wodnych przy użyciu membran jedynie w oparciu o ich właściwości nie biorąc pod uwagę mechanizmu oddziaływań różnych grup funkcyjnych zastosowanych barwników z grupami powierzchniowymi membran,
- mechanizm oddziaływań opisanych powyżej, będzie silnie zależny od wartości pH roztworu. W pracy nie znalazłam danych odnośnie odczynu środowiska w którym przeprowadzono testy adsorpcyjne z użyciem membran
- w pracy pojawiają się błędy edytorskie.

Powyższe uwagi i zapytania nie umniejszają jednak wartości merytorycznej prezentowanych rezultatów oraz mojej pozytywnej oceny.

Dorobek Doktorantki obejmuje: 3 publikacje w czasopismach naukowych posiadających współczynnik wpływu IF, 2 rozdziały w monografiach, 9 prac w recenzowanych materiałach pokonferencyjnych oraz 31 prezentacji na konferencjach naukowych w tym 7 wystąpień ustnych.



dr hab. Agnieszka Nosal - Wiercińska, prof. nadzw. UMCS  
Wydział Chemii  
Zakład Chemii Analitycznej i Analizy Instrumentalnej  
Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3/518  
20-031 Lublin  
Tel. 81 537 56 27

Podsumowując, uważam, że założony przez Panią mgr Joannę Przybył cel badań został zrealizowany, a otrzymane wyniki poszerzają dotychczasowy stan wiedzy w dziedzinie zastosowania zmodyfikowanych membran do usuwania różnego rodzaju zanieczyszczeń, w tym barwników z fazy ciekłej. Przeprowadzone w ramach pracy doktorskiej badania mogą zostać wykorzystane w praktyce jako ekologiczna alternatywa dla procesów realizowanych przez przemysł np. włókienniczy. Świadczy to o nowoczesnym podejściu do postawionego problemu badawczego.

W podsumowaniu stwierdzam, że recenzowana przeze mnie rozprawa doktorska Pani mgr Joanny Przybył w pełni odpowiada warunkom określonym w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki. Dlatego też wnioskuję do Wysokiej Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o przyjęcie pracy i dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

dr hab. Agnieszka Nosal – Wiercińska, prof. nadzw. UMCS

