



Uniwersytet  
Jana Długosza  
w Częstochowie

Częstochowa, 19.07.2023

dr hab. inż. Iwona Zawierucha, prof. UJD

Instytut Chemii

Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych

Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

## RECENZJA

**Rozprawy doktorskiej mgr inż. Darii Bożejwicz pt. „ZASTOSOWANIE WYBRANYCH LIGANDÓW W PROCESACH SEPARACYJNYCH (EKSTRAKCCI ROZPUSZCZALNIKOWEJ, TRANSPORCIE JONÓW METALI PRZEZ POLIMEROWE MEMBRANY INKLUZYJNE, ADSORPCJI) DO USUWANIA METALI d-ELEKTRONOWYCH Z WODNYCH ROZTWORÓW wykonanej pod kierunkiem promotora dr hab. Małgorzaty A. Kaczorowskiej, prof. PBŚ i promotora pomocniczego dr inż. Katarzyny Witt**

### Dobór i znaczenie tematu

Podjęty przez Panią mgr inż. Darię Bożejwicz temat badań wydaje się niezwykle ważny zarówno z poznawczego, naukowego jak i aplikacyjnego punktu widzenia. W obecnym czasie wraz z systematycznym wzrostem ilości generowanych ścieków i konieczności ich właściwego oczyszczania, a także z powodu wyczerpujących się zasobów naturalnych cennych rud metali (np. metali kolorowych, metali szlachetnych) rośnie zainteresowanie efektywnymi, ekonomicznymi i przyjaznymi dla środowiska metodami usuwania jonów metali ciężkich z roztworów wodnych oraz sposobami ich odzysku. Zatem podjęcie tematu badań związanego z możliwością wykorzystania szeregu nowych, zsyntezowanych związków organicznych oraz wybranych, znanych



ekstrahentów/nośników jonów metali niewykorzystywanych dotychczas do usuwania określonych jonów metali z roztworów wodnych w procesach klasycznej ekstrakcji rozpuszczalnikowej oraz w procesach separacyjnych, takich jak transport jonów metali przez polimerowe membrany inkluzyjne lub/i sorpcja jonów metali na polimerowych membranach, daje potencjał stworzenia wydajnych i bezpiecznych dla środowiska technik separacji jonów metali i możliwość modyfikacji już wykorzystywanych rozwiązań.

Biorąc pod uwagę te aspekty, uważam, że podjęta przez Doktorantkę tematyka badań jest bardzo aktualna i zasadna w szczególności pod względem aplikacyjnym.

#### Ocena formalna pracy

Podstawę rozprawy doktorskiej mgr inż. Darii Bożejewicz pt.: „Zastosowanie wybranych ligandów w procesach separacyjnych (ekstrakcji rozpuszczalnikowej, transporcie jonów metali przez polimerowe membrany inkluzyjne, adsorpcji) do usuwania metali d-elektronowych z wodnych roztworów stanowi zbiór 12 artykułów naukowych (9 – oryginalnych, eksperymentalnych; 3 - przeglądowe), 5 rozdziałów w monografiach naukowych oraz 2 patenty:

- artykuły naukowe dotyczące prac eksperymentalnych:

- A1 Bożejewicz D., Witt K., Kaczorowska M.A., The comparison of the removal of copper(II) and zinc(II) ions from aqueous solution using 2,6-diaminopyridine in a polymer inclusion membrane and in a classic solvent extraction, *Desalination and Water Treatment*, 2021, 214, 194-202, doi:10.5004/dwt.2021.26659, 100 pkt. MEiN, IF=1,273.
- A2 Bożejewicz D., Ośmiałowski B., Kaczorowska M.A., Witt K., 2,6-Bis((benzoyl-R)amino)pyridine (R = H, 4-Me, and 4-NMe<sub>2</sub>) derivatives for the removal of Cu(II), Ni(II), Co(II), and Zn(II) ions from aqueous solutions in classic solvent extraction and a membrane extraction, *Membranes*, 2021, 11(4), 233, doi:10.3390/membranes11040233, 100 pkt. MEiN, IF=4,562.



- A3 Bożejewicz D., Witt K., Kaczorowska M.A., Urbaniak W., Ośmiałowski B., The application of 2,6-bis(4-methoxybenzoyl)-diaminopyridine in solvent extraction and polymer separation for the recovery of Au(III), Ag(I), Pd(II) and Pt(II) ions from aqueous solution, *International Journal of Molecular Sciences*, 2021, 22, 9123, doi:10.3390/ijms22179123, 140 pkt. MEiN, IF=6,208.
- A4 Bożejewicz D., Witt K., Kaczorowska M.A., Ośmiałowski B., The copper(II) ions solvent extraction with a new compound: 2,6-bis(4-methoxybenzoyl)-diaminopyridine. *Processes*, 2019, 7(12), 954, doi:10.3390/pr7120954, 70 pkt. MEiN, IF=2,753.
- A5 Kaczorowska M. A., Bożejewicz D., Witt K., Urbaniak W., New application of 2-benzoylpyridine – efficient removal of silver ions from acidic aqueous solutions via adsorption process on polymeric material and classic solvent extraction, *Chemical and Process Engineering*, 2022, 43(3), 369-382, doi: 10.24425/cpe.2022.142280, 100 pkt. MEiN, IF=0,679.
- A6 Witt K., Kaczorowska M.A., Bożejewicz D., Urbaniak W., Efficient recovery of noble metal ions ( $\text{Pd}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pt}^{2+}$ , and  $\text{Au}^{3+}$ ) from aqueous solutions using N,N'-bis(salicylidene)ethylenediamine (salen) as an extractant (classic solvent extraction) and carrier (polymer membranes), *Membranes*, 2021, 11(11), 863, doi:10.3390/membranes11110863, 100 pkt. MEiN, IF=4,562.
- A7 Witt K., Bożejewicz D., Kaczorowska M.A., N,N'-bis(salicylidene)ethylenediamine (salen) as an active compound for the recovery of Ni(II), Cu(II) and Zn(II) ions from aqueous solutions, *Membranes*, 2020, 10(4), 60, doi:10.3390/membranes10040060, 100 pkt. MEiN, IF=4,106.
- A8 Radzymińska-Lenarcik E., Witt K., Bożejewicz D., Selective transport of copper(II) ions across polymer inclusion membrane with aromatic  $\beta$ -diketones as carriers, *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 2018, 54(3), 741-750, doi:10.5277/ppmp1868, 25 pkt. MEiN, IF=1,062.
- A9 Witt K., Urbaniak W., Kaczorowska M.A., Bożejewicz D., Simultaneous recovery of precious and heavy metal ions from waste electrical and electronic equipment (WEEE) using polymer films containing Cyphos IL 101, *Polymers*, 2021, 13(9), 1454, doi:10.3390/polym13091454, 100 pkt. MEiN, IF=3,426.



- artykuły przeglądowe:

- A10 Czajkowska A., Bożejewicz D., Review of recovery methods of waste from industry and power plant service, *Rynek Energii*, 2019, 6(145), 67-76, 40 pkt. MEiN.
- A11 Bożejewicz D., Kaczorowska M.A., Witt K., Recent advances in the recovery of precious metals (Au, Ag, Pd) from acidic and WEEE solutions by solvent extraction and polymer inclusion membrane processes – a mini-review, *Desalination and Water Treatment*, 2022, 246, 12-24, doi:10.5004/dwt.2022.27862, 100 pkt. MEiN, IF=1,234.
- A12 Kaczorowska M.A., Bożejewicz D., Witt K., The application of polymer inclusion membranes for the removal of emerging contaminants and synthetic dyes from aqueous solutions – A mini review, *Membranes*, 2023, 13(2), 132, doi:10.3390/membranes13020132, 100 pkt. MEiN, IF=4,562

- rozdziały w monografiach naukowych

- R1 Bożejewicz D., Zastosowanie spektroskopii fourierowskiej w podczerwieni w analizie procesów sorpcyjnych, *Nauka i Przemysł metody spektroskopowe w praktyce nowe wyzwania i możliwości*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, praca zbiorowa pod red. Prof. dr hab. Zbigniewa Hubickiego, 2022, 502-505, ISBN:978-83-227-9602-3, 20 pkt MEiN.
- R2 Bożejewicz D., A review on commonly used adsorbents using to remove metal ions from wastewater, *Water supply and Wastewater Disposal: designing, construction, operation and monitoring. IV*, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, pod red. Beaty Kowalskiej i Dariusza Kowalskiego, 2022, 7-24, ISBN: 978-83-7947-507-0, 20 pkt MEiN.
- R3 Bożejewicz D., Witt K., Kaczorowska M.A., Przegląd komercyjnych nośników stosowanych w polimerowych membranach inkluzyjnych do odzysku jonów metali nieżelaznych, VII Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Nauka niejedno ma imię”, Wydawnictwa Uczelniane UTP, pod red. Doroty Ślachciak i Patrycji Fereni-Morzyńskiej, 2019, 25-34, ISBN: 978-8366530-06-5, 20 pkt MEiN.



- R4 Bożejewicz D., Use of polymer inclusion membranes for metals recovery, National Scientific Conferences Novel Trends of Polish Science, Zakopane, pod red. Paweła Stolarczyka, 2018, 5-12, ISBN: 978-83-950109-9-6, 5 pkt MEiN.
- R5 Bożejewicz D., Witt K., Kaczorowska M. A., Charakterystyka budowy oraz procesów zachodzących wewnątrz polimerowych membran inkluzyjnych (PIM) stosowanych, jako przenośniki jonów metali. VI Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Nauka niejedno ma imię”, Wydawnictwa Uczelniane UTP, pod red. A. Filipiak, S. Sendel, P. Fereni-Morzyńska, 2018, 7-14, ISBN: 978-83-65603-67-8, 20 pkt MEiN.

- patenty

- Z1 Bożejewicz D., Witt K., Ośmiałowski B., Kaczorowska M., Sposób odzyskiwania miedzi(II) z kwaśnych roztworów, zwłaszcza z roztworów odpadowych i potrawiennych. Polskie zgłoszenie patentowe nr P.431208 (2019). Polski patent PL 240363 (2022). Udzielenie ochrony: 2022.03.21 WUP.
- Z2 Bożejewicz D., Witt K., Ośmiałowski B., Kaczorowska M. Sposób odzyskiwania jonów miedzi(II), niklu(II), kobaltu(II) i cynku(II) z wodnych roztworów. Polskie zgłoszenie patentowe nr P.436670 (2021). Polski patent PL 242122 (2023). Udzielenie ochrony: 2023.01.16 WUP 03/2023.

Zbiór publikacji, który stanowi podstawę do ubieganie się o stopień doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne, to prace opublikowane w latach 2018-2023 o sumarycznym współczynniku oddziaływania - Impact Factor = 34,43 (zgodnie z rokiem opublikowania) i łącznej ilości punktów MEiN = 1160 pkt. Skład autorski tych publikacji obejmuje średnio 3 osoby, a na uwagę zasługuje fakt, że w większości publikacji i patentach Pani mgr inż. Daria Bożejewicz jest pierwszym autorem. Udział Doktorantki w procesie twórczym tych publikacji, na podstawie zamieszczonych oświadczeń współautorów publikacji obejmował: zaplanowanie i wykonanie eksperymentów, analizę i opracowanie wyników, wkład w przygotowanie oryginalnego kształtu publikacji oraz w redagowaniu pracy i w pisaniu



recenzji, a także uczestnictwo w przygotowaniu ostatecznej wersji publikacji. Wkład Doktorantki w publikacjach gdzie występuje jako pierwszy autor szacowany został na poziomie 30-100% (średnio – 70%), w przypadku patentów odpowiednio 25 i 40%, i potwierdzony został stosownymi oświadczeniami. Jako Recenzent wkład ten uznają za znaczący.

Przedłożona do oceny praca doktorska zawiera 372-stronnicowe omówienie osiągnięć badawczych uzyskanych w ramach niniejszej pracy. W przedstawionej do recenzji pracy, Autorka zamieściła wstęp, wykaz dorobku naukowego stanowiącego cykl publikacji rozprawy doktorskiej, uzasadnienie spójności cyklu publikacji rozprawy doktorskiej, wprowadzenie teoretyczne, materiały oraz warunki prowadzenia procesów separacyjnych, omówienie wyników, podsumowanie, aktywność naukową wraz z opisem pozostałego dorobku naukowego, spis literatury, streszczenie w języku polskim i angielskim oraz jako załączniki: publikacje stanowiące rozprawę doktorską oraz oświadczenia Autora rozprawy i współautorów publikacji. Całość stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, potwierdzające tym samym zarówno wiedzę teoretyczną Doktorantki w zakresie badanego zagadnienia mieszczącego się w dyscyplinie nauki chemiczne oraz wskazuje na umiejętność prowadzenia samodzielnej pracy naukowej, spełniając tym samym wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Wstęp stanowi klasyczne wprowadzenie do tematu, pozwalające na zarysowanie w skrócony sposób problematyki rozprawy i jej istotności. Część teoretyczna przedstawiona przez Autorkę jest ściśle powiązana z tematyką badań omówioną w przedstawionych publikacjach, będących podstawą rozprawy doktorskiej i stanowi istotny pogląd treści zawartych w publikacjach. W części teoretycznej pracy Autorka zamieściła najbardziej kluczowe merytorycznie informacje, poparte pozycjami literaturowymi, których prawidłowość doboru jest przemyślana, świadczy o znajomości piśmiennictwa badanego tematu i nie budzi wątpliwości. Cel naukowy, hipotezy badawcze oraz zakres badań zostały jasno i czytelnie zdefiniowane. Układ całej pracy jest spójny, dobrze przemyślany i zaplanowany, a uzyskane wyniki dały podstawę sformułowania podsumowania, będącego odpowiedzią na założony cel badań.



## Ocena merytoryczna pracy

Publikacje naukowe stanowiące podstawę pracy doktorskiej Pani mgr inż. Darii Bożejewicz ułożone/przedstawione są w logiczny sposób zgodny z celami szczegółowymi niniejszej pracy.

Autorka przedstawiła hipotezy badawcze stanowiącą podstawę jej badań, sugerując, że 2,6-diaminopirydyna i jej pochodne, dzięki dobrym właściwościom kompleksującym mogą być zastosowane jako ekstrahenty/nośniki jonów metali w procesach separacyjnych: ekstrakcji rozpuszczalnikowej (SE), transporcie przez polimerowe membrany inkluzyjne (TP) oraz adsorpcji (AP). Ponadto Doktorantka założyła, że komercyjnie dostępne ligandy organiczne, takie jak: 2-benzoilopirydyna (2-BP), salen, aromatyczne  $\beta$ -diketony oraz Cyphos IL 101 mogą być stosowane podczas separacji wybranych jonów metali kolorowych (Cu(II), Ni(II), Co(II), Zn(II)), jonów metali szlachetnych (Au(III), Ag(I), Pd(II), Pt(II)) metodą SE oraz za pomocą procesów AP i TP. W celu weryfikacji sformułowanych hipotez badawczych Autorka wyznaczyła sobie szczegółowe cele zamieszczone w trzech punktach:

1. Zsyntezowanie wybranych pochodnych 2,6-DAP, tj. 2,6-bis(benzoilo R)amino)pirydyny, gdzie R=H, 4-CH<sub>3</sub>, 4-N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, OCH<sub>3</sub>.
2. Dobór optymalnych warunków prowadzenia procesów: SE, AP i TP w celu usunięcia określonych jonów metali z roztworów wodnych za pomocą zsyntezowanych związków chemicznych oraz wybranych, komercyjnie dostępnych ligandów. Wyznaczenie optymalnych warunków prowadzenia ww. procesów: stężenia oraz stosunku ekstrahenta/nośnika w fazie organicznej względem separowanych jonów metali w fazie wodnej, dobór odpowiednich warunków pH analizowanych roztworów, czasu trwania procesów, itp.
3. Określenie efektywności badanych ligandów w procesach ekstrakcji rozpuszczalnikowej oraz w procesach separacyjnych (AP, TP) na podstawie uzyskanych wyników eksperymentalnych.

W dalszej kolejności Doktorantka wykonała szereg doświadczeń, których rezultaty i wyniki zostały przedstawione w publikacjach A1-A9.



Rozdział dotyczący materiałów i metod badań zawiera opis syntezy pochodnych 2,6-bis(benzoilo-R)amino)pirydyny (gdzie R=H, 4-CH<sub>3</sub>, 4-N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), stanowiących nowe ekstrahenty/nośniki jonów metali (L2-L4). Brakuje mi jednak w tym fragmencie pracy opisu syntezy ligandu L5, który Autorka też klasyfikuje jako nowo zsyntetyzowany związek. Mimo, że synteza tego związku została przedstawiona w publikacji A4, prosiłabym jednak Doktorantkę o wyjaśnienie przyczyny pominięcia opisu syntezy w punkcie 9 rozprawy doktorskiej. Z kolei na uznanie zasługuje przedstawienie w formie tabelarycznej wykazu związków chemicznych (L1-L10) pełniących rolę ekstrahenta/nośnika jonów metali w realizowanych badaniach ze wskazaniem jakie metale i jaką metodę separacji zastosowano oraz oznaczenie artykułu, w którym badania zostały opisane. W pracach eksperymentalnych Doktorantka zastosowała następujące związki chemiczne umożliwiające kompleksowanie jonów metali: 2,6-diaminopirydynę (L1) i jej wybrane pochodne, tj. (2,6(N,N'-dibenzoilo)-diaminopirydynę (L2), 2,6-bis(4-metylobenzoilo)-diaminopirydynę (L3), 2,6-bis(4-dimetyloaminobenzoilo) diaminopirydynę (L4), 2,6-bis(4-metoksybenzoilo)diaminopirydynę (L5), a także komercyjnie dostępne związki: 2-benzoilopirydynę (L6), N,N'-bis(salicylideno)etylenodiaminę (L7), aromatyczne β-diketony (benzoiloaceton (L8) i dibenzoilometan (L9)) oraz chlorek triheksylo(tetradecylo)fosfoniowy (Cyphos IL 101 - L10). Warunki prowadzenia ekstrakcji rozpuszczalnikowej i procesów separacyjnych: AP i TP zostały szczegółowo i czytelnie przedstawione. Proszę jednak Doktorantkę o wyjaśnienie dlaczego do preparatyki polimerowych membran inkluzyjnych (PIM) zostały wybrane polichlorek winylu (PVC) jako matryca (60% wag.) oraz adypinian bis(2-etyloheksylu) (ADO) jako plastyfikator (20% wag.). Dodatkowo proszę o wyjaśnienie przyczyny stosowania podanego składu wagowego membrany oraz stężenia 20 lub 40% wag. poszczególnych nośników jonów metali w PIM.

Wyniki pracy i ich dyskusja są podzielone na część dotyczącą procesu ekstrakcji rozpuszczalnikowej oraz część dotyczącą pozostałych procesów separacyjnych (AP i TP). Dodatkowo wyniki efektywności procesów z zastosowaniem PIM zostały przedstawione oddzielnie dla odzysku jonów Cu(II), Zn(II), Co(II) i Ni(II) oraz dla odzysku jonów metali szlachetnych (Au(III), Ag(I), Pd(II), Pt(II)) z modelowych roztworów jedno- i/lub wieloskładnikowych. Ponadto skuteczność metody AP została również





przedstawiona dla odzysku jonów metali (metali ciężkich, metali szlachetnych) z zużytego sprzętu elektronicznego i elektrycznego. W w/w badaniach po procesie ługowania stężonym kwasem azotowym(V) i wodą królewską odzyskiwano jony metali za pomocą polimerowych membran zawierających związek L10, jako nośnik jonów. Wyniki prac eksperymentalnych zobrazowano graficznie w zależności od warunków prowadzenia procesów separacyjnych tj. stężenia lub stosunku ekstrahenta/nośnika w fazie organicznej względem separowanych jonów metali w fazie wodnej. W większości przypadków Doktorantka odnotowuje wyższe wartości usunięcia jonów metali stosując metodę SE niż podczas TP jonów metali przez polimerową membranę inkluzyjną lub AP jonów metali na polimerowej membranie.

W podsumowaniu Doktorantka wskazuje, że badane ligandy (L1-L9) spełniają zakładane w nich oczekiwania dotyczące efektywnej separacji jonów metali z roztworów wodnych. Na podstawie przeprowadzanych badań Doktorantka odnotowuje liczbową wartość (w %) odzysku/usunięcia jonów metali z wodnych roztworów metodą SE i SP w warunkach optymalnych oraz stwierdza, że efektywność procesów separacji zależy od wielu czynników, m.in. od rodzaju zastosowanego związku pełniącego rolę ekstrahenta/nośnika jonów, jego stężenia, stosunku molowego metal:ligand w analizowanych próbach, stężenia metalu w fazie zasilającej, czy od właściwości separowanych jonów metali (np. elektroujemności oraz promienia jonowego). W przypadku odzysku jonów metali szlachetnych z wodnych, modelowych roztworów, w zależności od warunków prowadzenia procesu separacyjnego, najefektywniejsze okazały się związki L5, L6 i L7. Natomiast Cyphos IL 101 (L10) umożliwił odzysk szeregu jonów metali (jonów metali kolorowych, ciężkich i szlachetnych) z rzeczywistych roztworów otrzymanych po ługowaniu kwasowym złomu komputerowego.

Wdrożeniowy charakter badań Doktorantki jest dużą wartością dodaną pracy; związki L2 – L4, a także L5 były tematem uzyskanych patentów (PL242122 i PL 240363). Prace eksperymentalne przeprowadzone na roztworach modelowych potencjalnie mogą dać podstawę aplikacji zaproponowanych rozwiązań w układach rzeczywistych, podczas oczyszczania ścieków przemysłowych zawierających metale ciężkie, czy w celach recyklingowych, umożliwiających powtórne wykorzystanie jonów metali, np. odzyskanych ze zużytego sprzętu elektronicznego i elektrycznego.



## Wnioski końcowe

Rozprawę doktorską mgr inż. Darii Bożejewicz oceniam bardzo wysoko. Stwierdzam, że przedstawiony do oceny zbiór publikacji (3-przeglądowe, 9 – oryginalnych), 5 rozdziałów w monografiach oraz 2 patenty są znaczącym wkładem naukowym w rozwój nauk chemicznych poprzez potwierdzenie właściwości separacyjnych niebadanych dotychczas pod tym kątem związków chemicznych oraz zastosowanie ich do odzysku lub/i usunięcia wybranych jonów metali d-elektronowych z wodnych roztworów. Przedstawione do oceny studium naukowe świadczy o dużej dojrzałości naukowej Doktorantki i jej właściwym przygotowaniu merytorycznym i warsztatowym. Na uwagę zasługuje dorobek naukowy Autorki - łącznie 22 prac, 2 patenty i 1 zgłoszenie patentowe, liczne wystąpienia na konferencjach naukowych (3 referaty, 14 posterów).

Biorąc pod uwagę dużą wartość prac, zakres problematyki badawczej, który został opublikowany w postaci publikacji o łącznej ilości punktów MEiN = 1160, i sumarycznym współczynniku oddziaływania - Impact Factor = 34,43, stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa Pani mgr inż. Darii Bożejewicz w pełni spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zawarte w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668). W odniesieniu do tych zapisów konstatuję, że rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną mgr inż. Darii Bożejewicz w dyscyplinie nauki chemiczne. Doktorantka wykazała się umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Warsztat metodyczny zaproponowany przez Doktorantkę był odpowiedni dla realizacji celów pracy, odpowiadający współczesnym standardom badań w tej dziedzinie. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, z możliwością zastosowania wyników badań naukowych w sferze gospodarczej. Spełnione zatem zostały wymagania merytoryczne, trafność podjętego tematu, innowacyjność oraz aspekt wdrożeniowy uzyskanych wyników.

Na podstawie analizy rozprawy doktorskiej i przedstawionej recenzji wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja



Uniwersytet  
Jana Długosza  
w Częstochowie

Śniadeckich o dopuszczenie Pani mgr inż. Darii Bożejewicz do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

Uwzględniając wkład Doktorantki w powstawanie prac, publikowanie w wysoko punktowanych i renomowanych czasopismach, wysoką wartość naukową i praktyczne zastosowanie uzyskanych wyników badań wnioskuję ponadto o wyróżnienie powyższej rozprawy doktorskiej.

*Zamierucha*  
*Opus*