

Prof. dr hab. Ewa Bulska  
Wydział Chemii  
Uniwersytet Warszawski  
Pasteura 1, 02-093 Warszawa

Warszawa, 15 kwietnia 2017 r.

## RECENZJA

dorobku naukowego dr Elżbiety Radzymińskiej - Lenarcik ze szczególnym uwzględnieniem rozprawy habilitacyjnej *„Zastosowanie alkilowych pochodnych imidazolu do separacji i odzysku wybranych metali ciężkich z roztworów modelowych i środowiskowych”*

Podstawą niniejszej recenzji w postępowaniu habilitacyjnym i oceny dorobku naukowego dr Elżbiety Radzymińskiej – Lenarcik jest Autoreferat obejmujący omówienie jednolitego cyklu publikacji *„Zastosowanie alkilowych pochodnych imidazolu do separacji i odzysku wybranych metali ciężkich z roztworów modelowych i środowiskowych”*, uzupełniony kopiami prac będącymi podstawą postępowania habilitacyjnego oraz zestaw informacji na temat aktywności Kandydatki (Dokumentacja do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego).

### **Ocena ogólna dorobku naukowego**

Dr Elżbieta Radzymińska-Lenarcik ukończyła studia magisterskie w 1978 r. na Wydziale Mat.Fiz.Chem Uniwersytetu Łódzkiego. W 1999 roku uzyskała, na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej, stopień doktora nauk chemicznych w zakresie technologii chemicznej na podstawie rozprawy *„Kompleksy miedzi(II) z alkiloimidazolem”*, wykonanej pod kierunkiem prof. dra hab. inż. Juliusza Pernaka.

Od 1991 roku, dr E. Radzymińska-Lenarcik pracuje na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy (wcześniej Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy). Początkowo pracuje jako asystent, a następnie od 1999 r. jako adiunkt. W przesłanej dokumentacji nie znalazłam informacji o zatrudnieniu bezpośrednio po ukończeniu studiów magisterskich w 1978 r.

Aktywność naukowa Kandydatki, udokumentowana publikacjami w czasopiśmie znajdujących się z bazy JCR datuje się od 2007 roku, w którym ukazały dwie prace związane z badaniami imidazoli wykorzystywanymi w procesach ekstrakcji jonów miedzi. Tematyka ta jest kontynuacją badań prowadzonych w ramach rozprawy doktorskiej, poświęconej kompleksom miedzi z alkiloimidazolem. W kolejnych latach dr E. Radzymińska-Lenarcik opisała wiele badań poświęconych procesowi ekstrakcji miedzi





(łącznie 9 prac), jak również innych metali przejściowych, Zn, Co, Cd, Ni, Cu, zawsze w odniesieniu do możliwości tworzenia kompleksów i możliwości selektywnego oddzielenia od matrycy. W tym miejscu chciałabym podkreślić, że doceniam bardzo konsekwentnie rozwijaną tematykę i prowadzenie coraz bardziej zaawansowanych badań nad możliwością ekstrakcji wybranej grupy metali, początkowo na przykładzie roztworów modelowych, a następnie zastosowanie uzyskanej wiedzy do opracowania skutecznej metody odzysku cynku z odpadów przemysłowych po produkcji cynku lub miedzi. W tym przypadku wyniki badań stanowią podstawę zgłoszeń patentowych. Nie podważając wagi naukowej opublikowanych prac, muszę jednak skomentować, że z żalem stwierdzam małą różnorodność tematyki prowadzonych badań. Poza cyklem 12 publikacji stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego, przedstawionego w procesie habilitacyjnym, pozostałe 8 prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, dotyczy bardzo zbliżonej tematyki badawczej. W Autoreferacie nie znalazłam niestety informacji o współpracy Kandydatki z innymi grupami badawczymi, zarówno z ośrodków krajowych, jak i zagranicznych, co może być powodem bardzo zawężonej tematyki badawczej. Gorąco zachęcam dr E. Radzymińską-Lenarcik do podjęcia wysiłku w kierunku odbycia stażu naukowego w innym ośrodku, z pewnością będzie to korzystne do rozwoju naukowego, do nawiązania szerszych kontaktów oraz do rozszerzenia tematyki badawczej.

Badania naukowe Kandydatki obejmują zagadnienia związane z zastosowaniem trudno rozpuszczalnych w wodzie alkilowych pochodnych imidazolu do tworzenia kompleksów z jonami metali przejściowych, co w konsekwencji umożliwia przeprowadzenie selektywnej ekstrakcji wytworzonych kompleksów. Badania są prowadzone przede wszystkim dla roztworów modelowych, co pozwala na bardzo szczegółową charakterystykę fizyko-chemiczną procesu tworzenia kompleksów, ich struktury, właściwości i możliwości ekstrakcyjnych. Praktycznym aspektem uzyskanych wyników jest wykorzystanie wybranych pochodnych imidazolu do ekstrakcji cynku z odpadów pchutniczych, co również stanowi znaczące osiągnięcie dr E. Radzymińskiej-Lenarcik.

Zgodnie z podanymi przez Kandydatkę informacjami, w dniu składania wniosku dorobek naukowy to 24 publikacje, w tym 18 prac w czasopismach z bazy JCR. Szkoda, że Autorka ogranicza publikowanie, niewątpliwie ciekawych wyników badań, tylko do kilku czasopism, o niezbyt wysokim współczynniku oddziaływania (większość prac opublikowana w czasopismach o IF około 1 lub poniżej, jedynie kilka prac jest opublikowanych w czasopiśmie o wartości IF bliskiej 2). Poza publikacjami, dr E. Radzymińska-Lenarcik jest współautorką 13 prac opublikowanych w monografiach lub materiałach konferencyjnych. Kandydatka dokumentuje w materiałach 78 wystąpień na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Szkoda, że aktywność konferencyjna nie przejawiała się większym dorobkiem publikacyjnym, a z tak licznych wystąpień udało się opublikować jedynie 24 prace.

Zgodnie ze stanem na dzień 12 grudnia 2016 r., sumaryczny IF dla publikacji będących podstawą rozprawy habilitacyjnej wynosił około 11, sumaryczny IF dla wszystkich publikacji wynosi ponad 18, a indeks Hirscha, świadczący w sposób sumaryczny o rozpoznawalności prac naukowych badacza, wynosi 7.



Podsumowując, zwarty, jednotematyczny cykl publikacji, jak również parametry biblio-metryczne świadczą o umiejętności prowadzenia badań oraz o konsekwencji w realizacji zamierzeń.

### **Ocena rozprawy habilitacyjnej**

Podstawą rozprawy habilitacyjnej jest cykl 12, spójnych tematycznie publikacji [H1 – H12] opublikowanych w latach 2007 - 2015, zatytułowany „Zastosowanie alkilowych pochodnych imidazolu do separacji i odzysku wybranych metali ciężkich z roztworów modelowych i środowiskowych”, uzupełniony syntetycznym omówieniem najważniejszych założeń i osiągnięć naukowych. W tym miejscu chciałabym zwrócić uwagę Autorki, na to że nazwa „metale ciężkie” nie jest odpowiednim terminem w odniesieniu do badanej grupy metali w kontekście opisywanej tematyki badawczej. Według terminologii chemicznej, pierwiastki te należy zaliczyć do grupy metali przejściowych, a termin „metale ciężkie” jest nieprecyzyjnym pojęciem stosowanym najczęściej w naukach biologicznych i w badaniach środowiskowych, opisującym grupę pierwiastków o znaczeniu przemysłowym, a przy tym charakteryzujących się właściwościami toksycznymi dla środowiska naturalnego, w tym dla człowieka.

W pięciu pracach Kandydatka jest jedynym autorem (udział własny 100%), a w odniesieniu do pozostałych prac współautorzy złożyli stosowne oświadczenia, w których jednoznacznie określili swój udział. Wśród 7 prac wielo-autorskich, Kandydatka jest pierwszym i korespondencyjnym autorem w 5 pracach, a udział własny został określony na 80% (w 3 pracach), na 70% (w jednej pracy) oraz na 50% (w 3 pracach).

W Autoreferacie, dr E. Radzymińska-Lenarcik jednoznacznie przedstawia swój udział w realizacji badań stanowiących podstawę publikacji, a współautorzy w swoich oświadczeniach deklarują wkład własny oraz wyrażają zgodę na włączenie danej publikacji do cyklu prac stanowiących podstawę rozprawy habilitacyjnej. Biorąc pod uwagę treść oświadczeń wszystkich współautorów oraz opis przedstawiony w Autoreferacie, nie mam wątpliwości co do tego, że w wszystkich pracach Kandydatka odegrała rolę wiodącą w tworzeniu koncepcji i w realizacji badań.

Głównym celem przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego były badania możliwości wykorzystania trudno rozpuszczalnych w wodzie alkilowych pochodnych imidazolu do selektywnego kompleksowania jonów metali przejściowych, tak aby możliwe było wydzielenie wybranych metali za pomocą ekstrakcji rozpuszczalnikowej lub za pomocą technik membranowych. W tym kontekście badania można podzielić na dwie grupy, prace poświęcone układom ciecz-ciecz (H1 do H7) oraz prace poświęcone badaniom transportu metali przez polimerowe membrany inkluzyjne [H8 do H10]. Kolejne prace [H11 i H12] dokumentują możliwość praktycznego wykorzystania uzyskanych wyników, co zostało pokazane na przykładzie odzysku cynku z ze szlamów pchutniczych po produkcji cynku lub miedzi. Takie zestawienie cyklu prac świetnie pokazuje konsekwentnie realizowane badania, począwszy od badań podstawowych z wykorzystaniem jednopierwiastkowych roztworów modelowych, jak i roztworów wielopierwiastkowych, aż do złożonych układów próbek przemysłowych. Ten ostatni wątek badawczy jest



niezmiernie obiecujący i jest zgodny z oczekiwaniem wykorzystania praktycznego wyników badań naukowych.

Tak jak wspomniałam wcześniej, istotna część badań poświęcona jest układom modelowym, w tym najwięcej prac dotyczy jonów miedzi. Autorka przeprowadziła badania dla licznej grupy pochodnych imidazolu, dla których wyznaczono krzywe ekstrakcyjne w zależności od pH i użytego rozpuszczalnika. Ciekawym wątkiem tych badań była ocena trwałości kompleksów i stałych podziału, w zależności od zastosowanych warunków, uzyskane wyniki pozwalają na dobrą charakterystykę układów kompleksowych. Badania te uzupełnione zostały w dalszych pracach analizą widm absorpcyjnych, co pozwoliło na potwierdzenie, że kształt poliedru koordynacyjnego jonu miedzi(II) nie ulega zmianie w procesie kompleksowania. Z przyjemnością zapoznałam się z badaniami prezentowanymi w pracy [H3], w której Autorka opisała wpływ rozpuszczalnika na przebieg procesu kompleksowania, a następnie ekstrakcji powstających kompleksów. Na podstawie wyników badań eksperymentalnych wyznaczone zostały wartości stałych trwałości kompleksów miedzi(II) w roztworze wodnym, liczba kompleksów przechodzących do fazy organicznej oraz stałe podziału. Wyznaczone wartości mają duży walor poznawczy, a jednocześnie zostały wykorzystane przez Autorkę do oceny efektywności odzysku miedzi z roztworów. Kolejne prace dotyczyły wykorzystania różnych ekstrahentów i różnych pochodnych do ekstrakcji jonów miedzi(II), a w kolejnych badaniach również jonów kobaltu(II). Wyniki badań nad tworzeniem kompleksów miedzi i kobaltu, zostały następnie wykorzystane do opracowania procedury rozdzielania również jonów niklu i palladu.

Wszystkie, przywołane wyżej badania, były prowadzone dla układów ciecz-ciecz, stąd kolejne prace załączone do cyklu osiągnięcia naukowego zaliczam do drugiej grupy, a mianowicie do prac opisujących możliwości wykorzystania transportu przez membrany. Badania prowadzone były dla jonów wielu metali, w różnych warunkach chemicznych i dla różnych membran. Doceniam opisane przez Autorkę szczegółowe badania fizykochemiczne zachodzących procesów, próbę usystematyzowania obserwowanych efektów oraz uzyskane wyniki potwierdzające uzyskanie wysokiej efektywności ekstrakcji. Opisane wyniki potwierdzają zasadność prowadzonych badań i poprawność początkowych założeń.

Podsumowując, z uznaniem oceniam przedstawiony przez dr Elżbietę Radzymińską-Lenarcik dorobek zgłoszony jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym. Autorka w umiejętny i klarowny sposób przedstawiła zarówno stan wiedzy w zakresie możliwości wykorzystywania alkilowych pochodnych imidazolu do ekstrakcji rozpuszczalnikowej i membranowej wybranych metali przejściowych, jak i własny udział w charakterystyce różnych układów ekstrakcyjnych, podejmując przy tym często nowatorskie wyzwania metodyczne.

### **Ocena dorobku dydaktycznego i aktywności organizacyjnej**

Na podstawie przesłanych informacji stwierdzam, że dr Elżbieta Radzymińska-Lenarcik jest mocno zaangażowana w pracę dydaktyczną na macierzystej uczelni. Prowadzi zajęcia dla studentów Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy na różnych poziomach. Prowadzi różnego rodzaju wykłady (Chemia, Chemia ogólna i nieorganiczna, Analiza śladowa pyłów, Techniki membranowe w



przemysle spożywym) oraz ćwiczenia laboratoryjnej (m.in. Chemia ogólna i nieorganiczna, Chemia analityczna). W ramach opieki naukowej nad studentami prowadziła 16 prac inżynierskich oraz 30 prac magisterskich, aktualnie pełni funkcję promotora pomocniczego pracy doktorskiej. Poza tym wielokrotnie pełniła funkcję opiekuna roku. W ramach działalności dydaktycznej jest członkiem różnych komisji, a aktualnie jest członkiem rad programowych dla kierunków Analityka Chemiczna i Spożywcza oraz Technologia Chemiczna.

W ramach innych aktywności zawodowych, warto nadmienić że jest redaktorem naczelnym czasopisma naukowego „Ars Separata Acta” wydawanego przez macierzystą uczelnię. Była też wielokrotnie członkiem komitetu organizacyjnego *International Symposium on Physicochemical Methods of Separation „Ars Separatoria”*. Poza tym jest aktywna w nawiązywaniu współpracy z przedsiębiorcami, co pozwala na wykorzystywanie wyników badań w praktyce.

Za działalność naukową i dydaktyczną zostaje wyróżniona na macierzystej uczelni kilkoma nagrodami JM Rektora UTP, kolejno w latach 2000, 2008, 2010, 2011 i 2013.

### **Podsumowanie recenzji**

Podsumowując ocenę rozprawy habilitacyjnej dr Elżbiety Radzymińskiej-Lenarcik uważam, że osiągnięcia naukowe przedstawione w ramach rozprawy habilitacyjnej charakteryzuje się dobrym poziomem naukowym. Przedstawione do recenzji materiały dokumentują istotny i wartościowy dorobek Kandydatki oraz poświadczają Jej aktywność naukową, dydaktyczną i organizacyjną. Doceniam wkład Kandydatki w rozwój badań nad wykorzystaniem alkilowych pochodnych imidazolu do kompleksowania jonów metali przejściowych, z perspektywą wykorzystania tych reakcji do ekstrakcji metali z roztworów modelowych i środowiskowych. Biorąc pod uwagę całokształt dorobku, wnoszę do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie dr Elżbiety Radzymińskiej-Lenarcik do dalszych działań związanych z postępowaniem habilitacyjnym.



Prof. dr hab. Ewa Bulska

Wydział Chemii  
Uniwersytet Warszawski