

Prof. dr hab. Jerzy Gaca.
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy

Recenzja

Pracy doktorskiej Pani mgr Pauliny Wesołowskiej

pt. **"WYKORZYSTANIE KATIONOWYCH SURFAKTANTÓW TWORZĄ-
CYCH CIECZE JONOWE W ANALIZIE EKSTRAKCYJNEJ"**

Stałe zapotrzebowanie na coraz lepsze, tańsze i uproszczone metody ekstrakcji stosowanej w różnych dziedzinach badań i praktyki implikuje poszukiwanie nowych metod spełniających te założenia. W tym kontekście geneza celowości podjętych badań nad wykorzystaniem cieczy jonowych w analizie ekstrakcyjnej została w niniejszej dysertacji logicznie uzasadniona.

Podjęta tematyka nad możliwością wykorzystania w analityce wybranych cieczy jonowych jest istotna zarówno z punktu widzenia praktycznego jak i teoretycznego. W problematyce tej mieści się przedstawiona do oceny dysertacja, której celem było:

- zbadanie możliwości zastosowania cieczy jonowych do ekstrakcji z roztworów wodnych wybranych metali i wybranych związków organicznych,
- opracowanie taniej i prostej procedury analitycznej z zastosowaniem cieczy jonowych,
- zbadanie procesu powstawania i budowy fazy organicznej przy ekstrakcji cieczami jonowymi,
- optymalizacja wybranej metody,
- walidacja opracowanej metody oznaczania jonów bizmutu z wykorzystaniem cieczy jonowych.

Podjęta tematyka ekstrakcji wybranych jonów metali oraz wybranych związków organicznych z próbek wodnych oraz ich ilościowego oznaczenia jest istotna zarówno z punktu widzenia praktycznego jak i teoretycznego.

Dysertacja składa się z 13 wyraźnie rozdzielonych rozdziałów: wstępu, części referatowej, celu i zakresu pracy, badań własnych, wniosków, części doświadczalnej, opisu aparatury i odczynników, podsumowania w języku polskim i angielskim, bibliografii, spisu tabel, rysunków i wykresów, wykazu dorobku naukowego i wyjaśnienia skrótów oraz nazw zwyczajowych. Jest to klasyczny, typowy dla prac z dziedziny chemii, układ rozpraw doktorskich.

W części referatowej Doktorantka opracowała trzy istotnie różniące się zagadnienia dotyczące technik separacyjnych, cieczy jonowych, oraz zastosowania cieczy jonowych w wybranych metodach ekstrakcji.

W pierwszej części poświęconej ekstrakcji P.T. Autorka charakteryzuje skrótowo różne techniki ekstrakcji, nie korzystając z dostępnej w literaturze oceny tych technik jak również nie odsyłając do literatury. Kolejna, najobszerniej opracowana część, koncentruje się na ekstrakcji cieczami jonowymi. W tym podrozdziale opisano właściwości cieczy jonowych zwracając również uwagę na wątpliwości zaliczania wszystkich cieczy jonowych do w pełni ekologicznych. W kolejnej części przeanalizowano zastosowanie cieczy jonowych w wybranych metodach ekstrakcji. Czytający nie mógł się jednak zorientować jakimi kryteriami kierowała się Doktorantka wybierając przykładowe analizy ilustrujące wykorzystanie cieczy jonowych..

Przegląd literaturowy, będący pierwszą częścią dysertacji i mający na celu rekapitulację dotychczasowych osiągnięć w badanym temacie, jest aktualny naukowo, w pełni uzasadnia podjęcie badań i jest wykorzystany przy dyskusji wyników zawartych w dysertacji.

Cytowana literatura jest bardzo aktualna. Świadczy to o dobrej orientacji Doktorantki w problematyce cieczy jonowych i analityce.

Dysertacja wyróżnia się bardzo starannym, ciekawym graficznie i logicznym uzasadnieniem wyboru tematyki badań jak i bardzo zwięzłym, precyzyjnym i jasnym i uzasadnieniem podejmowanych etapów badań.

Opracowanie części literaturowej jest dobrym wprowadzeniem do badań własnych, które jasno precyzują cel i zakres pracy oraz stosowaną metodykę badawczą. Na podkreślenie zasługuje bardzo szeroki zakres badań wykonanych, opracowanych i zinterpretowanych w ramach dysertacji.

Praca stanowi autorskie osiągnięcie P.T. Autorki, dobrze świadczy o umiejętnościach posługiwania się różnymi technikami badawczymi i wykorzystaniem ich do interpretacji wyników różnych metod analitycznych.

Oceniana dysertacja zawiera elementy nowości naukowej, do których można zaliczyć:

- opracowanie i zwalidowanie nowej procedury analitycznej z wykorzystaniem różnych cieczy jonowych, która może znaleźć zastosowanie do oznaczania różnych analitów,

- zaproponowanie prostszego modelu tworzenia w środowisku trudno rozpuszczalnej cieczy jonowej,
- uzasadnienie budowy [DDA][ClO₄] oparte na strukturach warstwowych [DDA]⁺, reagujących dwustopniowo z przeciwjonami,

Zwraca uwagę skrupulatność, z jaką badano zmiany zachodzące w prowadzonym procesie ekstrakcji cieczami jonowymi, która doprowadziła do ciekawych wyników.

Obawiam się, że mimo bardzo starannego opisu prowadzonych badań *advocatus diaboli* dostrzegłby tu swoją szansę. I tak:

- w podsumowaniu P.T. Autorka stwierdza, że jakość ekstrakcji nie zależy od pH roztworu ani obecności jonów chlorkowych, podczas gdy w opracowaniu takich wyników nie ma,
- w podpisie pod rys. 11 zawierającym dwa rysunki zabrakło odniesienia, które dotyczy ślepej próby a które kompleksu Bi[bizII],
- ocena czystości na podstawie jedynie analizy elementarnej, może być nieprecyzyjna,
 - czym różnią się dwa odzyski przedstawione w tabeli 9? Jeden dotyczy odzysku faktycznej zawartości a drugi odzysku względem wyniku uzyskanego z użyciem ICP-OES,
 - jaką wodę stosowano. W przypadku oznaczania związków organicznych wymagana jest większa czystość wody „zerowej”. Nie wystarczy dejonizacja, konieczne jest także usunięcie z niej związków organicznych Czy wykonywano *próby ślepe* dla wody?
- czy metoda (ICP-OES) była skrupulatnie walidowana z zastosowaniem wzorców certyfikowanych?
- jeżeli już zamieszczono wyjaśnienia skrótów i nazw zwyczajowych to należy podać wszystkie, (miedzy innymi brak objaśnienia skrótu [DDAC] czy [DDA]⁺),
- nie zgodziłbym się z Doktorantką, że opracowana metoda może znaleźć zastosowanie do oczyszczania zasobów wodnych (str. 9), zwłaszcza w kontekście niejednoznaczności zaliczenia cieczy jonowych do w pełni ekologicznych.

Moje uwagi krytyczne co do niektórych sformułowań nie pomniejszają jej wartości merytorycznej.

Twórcze osiągnięcia dowodzą dojrzałości naukowej P.T. Autorki. Pełna i udana realizacja celu pracy zawierająca wiele istotnych nowych elementów obejmujących syntezę, analizę, badania fizyko-chemiczne stanowi, moim zdaniem, wypełnienie wszystkich wymagań stawianych pracy doktorskiej.

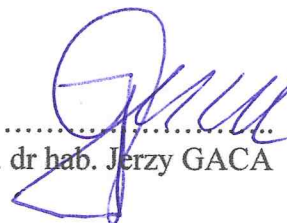
W podsumowaniu niniejszej recenzji pragnę stwierdzić, że rozprawa doktorska Pani mgr Pauliny Wesołowskiej wnosi wiele istotnych wartości poznawczych i oryginalnych wniosków.

Szkoda, że dotychczasowe prezentacje badań wynikających z tej pracy prezentowane były jedynie na konferencjach krajowych i zagranicznych, co znacznie ogranicza ich dostępność na forum światowym.

Biorąc pod uwagę zakres dysertacji, której opracowanie wymagało opanowania wiedzy z wielu różnych obszarów badawczych, uważam, że:

przedstawiona praca spełnia wymogi określone w „Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” z dnia 14.03.2003 r. z późniejszymi zmianami. Z uwagi na powyższe wnoszę do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza o dopuszczenie mgr Pauliny Wesołowskiej do dalszych etapów postępowania przewidzianego w przewodzie doktorskim.

.....
Prof. dr hab. Jerzy GACA



Bydgoszcz sierpień 2015 r..