



Poznań 22.11.2021

dr hab. Renata Jastrząb, prof. UAM
Wydział Chemii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
Zakład Chemii Koordynacyjnej
e-mail: renatad@amu.edu.pl
tel.: 618291712

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Irminy Pańczuk-Figura

„Zastosowanie żywic jonowymiennych w procesie usuwania kompleksów Cu(II), Zn(II), Pb(II) oraz Cd(II) z kwasem N,N-bis(karboksymetylo) glutaminowym”

Przedstawiona do recenzji praca doktorska Pani mgr Irminy Pańczuk-Figura została wykonana na Wydziale Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Katedrze Chemii Nieorganicznej pod kierunkiem Pani prof. dr hab. Doroty Kołodyńskiej. Tematyka badawcza realizowana w Katedrze Chemii Nieorganicznej to w głównej mierze:

- fizykochemiczne badania procesów wydzielania i rozdzielania jonów metali oraz barwników na anionitach, jonitach chelatujących, jonitach modyfikowanych i zeolitach;
- chemia i technologia pierwiastków d- i f-elektronowych obejmująca otrzymywanie związków nieorganicznych o wysokim stopniu czystości, metody ich rozdziału oraz usuwanie jonów metali z wód i ścieków ze szczególnym uwzględnieniem biodegradowalnych czynników kompleksujących.

Praca doktorska Pani mgr Irminy Pańczuk-Figura doskonale wpisuje się w tą tematykę i niewątpliwie przyczynia się do rozwijania dotychczasowych osiągnięć Katedry Chemii Nieorganicznej UMCS.

Otrzymana do recenzji rozprawa doktorska pod tytułem „Zastosowanie żywic jonowymiennych w procesie usuwania kompleksów Cu(II), Zn(II), Pb(II) oraz Cd(II) z kwasem N,N-bis(karboksymetylo) glutaminowym” poświęcona jest badaniom przydatności jonitów

glukaminowych – Amberlite IRA 743, Lewatit MK 51 i Purolite S 110, w procesie usuwania kompleksów jonów miedzi (II), cynku, ołowiu (II) oraz kadmu (II) z kwasem N,N-bis(karboksymetylo) glutaminowym (GLDA) z roztworów wodnych, ze szczególnym uwzględnieniem wód i ścieków, metodami statyczną i dynamiczną oraz zbadanie efektywności tego procesu.

Praca doktorska, została napisana w układzie klasycznym, obejmuje 208 stron, w tym 77 strony części literaturowej, opartej na 198 bardzo dobrze dobranych odnośnikach literaturowych oraz 109 stron części doświadczalnej obejmującej część aparaturową, dyskusję wyników oraz wnioski, a jej podstawę stanowi spójny tematycznie zbiór 3 oryginalnych prac naukowych:

- 1/ Pańczuk-Figura, I., Kołodyńska, D., Biodegradable chelating agent for heavy metal ions removal, Separation Science and Technology (Philadelphia), 2016, 51(15-16), pp. 2576-2585, IF=2,475, pkt MNiSW=40
- 2/ Pańczuk-Figura, I., Rusek, P., Kołodyńska, D., Usuwanie kompleksów jonów metali ciężkich z kwasem N,N-bis(karboksylometylo)-L-glutaminowym za pomocą N-metylo-D-glukaminowych żywic jonowymiennych, Przemysł Chemiczny, 2016, 95(8), pp. 1563-1568, IF=0,464, pkt MNiSW=40
- 3/ Pańczuk-Figura, I., Rusek, P., Kołodyńska, D., Hubicki Z., Zastosowanie soli sodowej kwasu N,N-bis(karboksymetylo)glutaminowego w procesie usuwania jonów metali z roztworów wodnych, Przemysł Chemiczny, 2015, 94(3), pp. 348-352, IF=0,464, pkt MNiSW=40

Praca napisana jest w sposób logiczny i zrozumiały z dość obszernie ale jasno sprecyzowanym celem pracy, który został w pełni osiągnięty.

Dysertacja została przygotowana bardzo starannie, jednak obowiązkiem każdego recenzenta jest wskazanie drobnych błędów. Wszelkie drobne omyłki edytorskie, potknięcia językowe czy interpunkcyjne, które pojawiają się w pracy w żaden sposób nie umniejszają jej wartości i nie ma konieczności aby się nad nimi szczególnie pochylać. Uwagi, które nie dotyczą części merytorycznej pracy pozwalam sobie zamieścić poniżej.

- W „Wykazie wybranych skrótów” autorka zawarła rozwinięcie nazw głównie stosowanych metod badawczych, a zabrakło w nim moim zdaniem skrótów badanych związków chemicznych.

- Już na pierwszej stronie autorka pisze o jonach metali ciężkich precyzując tylko stopień utlenienia kadmu przy czym w przypadku pozostałych jak np. jony miedzi również powinien zostać uwzględniony ich stopień utlenienia.
- Opisując tabele 4, 5 i 6 autorka zaznaczyła, że zawierają one skład przy czym jest w nich zawarta charakterystyka jak to zaznaczono w opisie.
- W podpisach do niektórych rysunków złożonych zarówno w części teoretycznej jak i doświadczalnej (rysunki nr 7 i 10, 12, 28, 31, 84, 125, 126, 168-172) zabrakło objaśnienia poszczególnych części a), b), c) itd., a kilka rysunków posiada opisy w języku angielskim np. rysunek 17, 22 i 26.
- Podpis pod rysunkiem 38 jest niedokończony, a w tabeli 46 pojawiło się oznaczenie chyba chińskie w miejscu gdzie powinno być R2.
- Dokładność podawanych wartości np. pH powinna być ujednoczona w pracy.
- Rozdziały opisujące poszczególne ligandy lepiej jakby miały podaną pełną nazwę opisywanego związku a nie tylko skrót.
- Nie do końca zgadzam się ze stwierdzeniem ze strony 47, w którym Doktorantka pisze „Liczbę atomów ligandowych określa liczba koordynacyjna (LK), która wskazuje na liczbę ligandów jednopozycyjnych, które może przyłączyć atom centralny.” Aby stwierdzenie było prawdziwe niezbędne jest doprecyzowanie, że chodzi o liczbę atomów ligandowych bezpośrednio związanych z atomem centralnym. Należy podkreślić, że w przypadku ligandów chelatowych nie zawsze wszystkie potencjalne miejsca koordynacji uczestniczą w tworzeniu połączeń koordynacyjnych.

Praca doktorska została przygotowana bardzo starannie w sposób profesjonalny, a przytoczone drobne uwagi stanowią bardziej fanaberie recenzenta niż realne niedociągnięcia. Należy podkreślić, że zapoznanie się z treścią pracy było dla mnie przyjemnością.

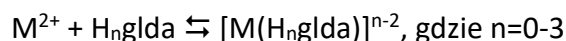
OCENA MERYTORYCZNA

Celem pracy doktorskiej mgr Irminy Pańczuk-Figura było wykazanie przydatności chelatujących żywic jonowymiennych: Amberlite IRA 743, Lewatit MK 51 i PuroliteS 110 w procesie usuwania kompleksów Cu(II), Zn(II), Pb(II) i Cd(II) z kwasem N,N-

bis(karboksymetylo)glutaminowym oraz ocena ich właściwości fizykochemicznych przed i po procesie sorpcji. W celu realizacji założonych celów doktorantka wyznaczyła profile kinetyczne i odpowiadające im parametry kinetyczne w oparciu o modele pseudo-pierwszego i drugiego rzędu (PFO i PSO) dyfuzji międzycząsteczkowej Webera i Morissa, izotermy adsorpcyjne z zastosowaniem modeli adsorpcji Langmuira, Freudlicha i Temkina oraz parametry termodynamiczne.

Drobne uwagi/sugestie dotyczące merytorycznej oceny pracy doktorskiej Pani mgr Irminy Pańczuk-Figura przedstawione zostały poniżej.

- Przy analizowaniu zdolności kompleksujących badanych ligandów niezwykle istotne są wartości stałych protonacji. Zestawienie tych danych w formie tabelaryzowanej lub dodanie wartości $\log K$ do tabeli nr 15, ułatwiłoby analizę otrzymanych danych oraz śledzenie dalszej dyskusji dotyczącej GLDA.
- Kluczową rolę, w przypadku badań potencjometrycznych, odgrywa prawidłowo dobrana i przygotowana elektroda. Podanie w pracy informacji jaka elektroda została użyta do badań oraz krótka charakterystyka dotycząca jej kalibracji oraz żywotności wydaje się być niezbędne.
- Doktorantka w swojej dysertacji przedstawiła proces kompleksowania jako



czy reakcja kompleksowania w tym przypadku nie powinna uwzględniać uwalniania protonu, co stanowi podstawę badań potencjometrycznych:



- W pracy przedstawiono bardzo szczegółową analizę oraz zostały wyciągnięte wnioski izotermy absorpcji kompleksów na poszczególnych jonitach. Przedstawione izotermy dobrze aby były przedstawione w tej samej skali co pozwoliłoby na łatwiejsze porównanie uzyskanych wyników.

Należy podkreślić fakt, że Pani Irmina Pańczuk-Figura w pełni zrealizowała założone w swojej dysertacji cele, a przedstawione przez Doktorantkę wyniki są bardzo interesujące i poruszają istotne problemy związane z sorpcją badanych kompleksów. Jedną z metod, które mogłyby być użyteczne w ocenie tego procesu może być przepływowa analiza UV-vis. Wyniki



uzyskane w tym eksperymencie mogły by pozwolić na uzyskanie dodatkowych informacji związanych z sorpcją na powierzchni w czasie oraz jej skutecznością.

Dogłębna analiza przygotowanej przez Doktorantkę dysertacji, wskazuje że zawarto w niej wszystkie założenia pracy. Doktorantka przeprowadziła szczegółową analizę jonitów N-metylo-D-glukaminowych Amberlite IRA 743, Lewatit MK 51 oraz Purolite S 110 do usuwania kompleksów Cu(II), Zn, Pb(II) i Cd(II) z GLDA z roztworów wodnych metodami statyczną i dynamiczną, co daje nadzieję na obniżenie kosztów i poniesienie efektywności tego procesu. Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano między innymi, że sorpcja badanych jonów metali w obecności GLDA na w/w jonitach zależy od czasu kontaktu faz oraz stężenia początkowego badanych roztworów.

Podsumowując, stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca doktorska Pani mgr Irminy Pańczuk-Figura spełnia wszystkie wymogi stawiane rozprawom doktorskim, które określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. Ustaw 2003 nr 65 poz. 595 z późn. zm.) i wnioskuję o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Jednocześnie, chcąc podkreślić wysoki poziom rozprawy doktorskiej wnioskuję do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej o jej wyróżnienie.

Z poważaniem

Renata Jastrzab