



UNIWERSYTET MEDYCZNY w LUBLINIE
KATEDRA CHEMII, ZAKŁAD CHEMII ANALITYCZNEJ
ul. Chodźki 4A, 20-093 Lublin, tel./fax (081) 535-73

Lublin, 03.08.2016

Recenzja dysertacji doktorskiej mgr Katarzyny Szewczuk-Karpisz

Badanie wpływu adsorpcji biopolimerów na stabilność wodnych suspensji tlenków mineralnych

Praca została wykonana w **Zakładzie Radiochemii i Chemii Koloidów Wydziału Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie** pod kierunkiem **dr hab. Małgorzaty Wiśniewskiej**

Biopolimery, czyli polimery powstające naturalnie w cyklach wzrostu komórek żywych różnych organizmów to duża grupa związków obejmująca białka, polisacharydy i kwasy nukleinowe. Oprócz oczywistych funkcji fizjologicznych, mają one również coraz większe znaczenie m. in. w medycynie, farmacji i kosmetologii a zjawisko adsorpcji tych związków na powierzchni ciał stałych odgrywa istotną rolę zarówno w przemyśle jak i w wielu dziedzinach nauki. Jest to proces pożądaný i wykorzystywany np. w diagnostyce komórek nowotworowych, w opracowywaniu nowoczesnych systemów dostarczania leków a także w przemyśle spożywczym np. do usuwania osadów białkowych. Może mieć on również skutki negatywne, np.: lokalne skażenie środowiska podczas adsorpcji białek patogennych na cząstkach gleby, utrudniona pasteryzacja wyrobów mleczarskim czy niszczenie urządzeń pomiarowych. Ma on również duże znaczenie w implantologii gdzie często decyduje o przyjęciu lub odrzuceniu implantu. Zatem, poznanie mechanizmów i czynników wpływających na oddziaływanie biopolimerów z ciałami stałymi ma ogromne znaczenie praktyczne.

W swojej pracy doktorskiej Pani mgr Katarzyna Szewczuk-Karpisz podjęła próbę zbadania procesu adsorpcji egzopolisacharydu bakteryjnego oraz białek takich jak: lizozym, surowicza albumina wołowa i owoalbumina na wybranych tlenkach mineralnych.

Recenzowana praca liczy 194 stron, jest napisana w układzie typowym dla dysertacji doktorskich i zawiera: wstęp i cel pracy, część literaturową, część doświadczalną, wyniki i ich dyskusję, wnioski i literaturę. Na początku pracy zamieszczono również streszczenie w wersji angielskiej, spis symboli i skrótów oraz wykaz osiągnięć naukowych Autorki dysertacji.

Literaturowa część pracy napisana jest w sposób logiczny i świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu teoretycznym do prowadzenia podjętych przez Autorkę badań oraz o umiejętności korzystania ze źródeł bibliograficznych. Rozpoczyna się ona od omówienia budowy, występowania i roli wybranych biopolimerów czyli białek i polisacharydów. Następnie Doktorantka szczegółowo przedstawia czynniki decydujące o adsorpcji białek oraz znaczenie praktyczne procesu adsorpcji na powierzchni ciał stałych. Część literaturową kończy szczegółowy przegląd metod analitycznych stosowanych w badaniu zjawiska adsorpcji.

Cel pracy doktorskiej został jasno sformułowany w 7 punktach, a założone etapy badań powiązane są przyczynowo skutkowo. Zaplanowano, m.in. wyznaczenie rozmiarów makrocząsteczek badanych biopolimerów, określenie wielkości ich adsorpcji na powierzchni tlenków mineralnych w zależności od pH i siły jonowej roztworu, zbadanie wpływu adsorpcji biopolimerów na właściwości i stabilność suspensji tlenków mineralnych a także określenie parametrów wpływających na trwałość suspensji bez i w obecności wybranego biopolimeru.

Doktorantka w pełni zrealizowała postawione cele pracy. Wykazała, że egzopolisacharyd adsorbuje się na tlenku chromu (III), tlenku cyrkonu (IV) i tlenku krzemu (IV) a wielkość tego procesu zależy od pH – największe właściwości flokulujące związek ten wykazywał względem tlenku chromu (III) i tlenku cyrkonu (IV) w roztworze o pH 9. Ponadto dowiodła, że adsorpcja biopolimerów białkowych tj. albuminy i lizozym na w/w tlenkach mineralnych jest również zależna od pH roztworu i wpływa na gęstość ładunku powierzchniowego ciała stałego oraz zmienia stabilność suspensji wodnych roztworów tlenków mineralnych; przy czym adsorpcja albumin generalnie zwiększała stabilność wszystkich badanych suspensji, natomiast adsorpcja lizozymu powodowała wzrost stabilności w przypadku tlenku chromu (III) i tlenku cyrkonu (IV) a obniżała stabilność suspensji tlenku krzemu (IV).

Wyniki badań zostały czytelnie przedstawione w postaci licznych tabel i wykresów oraz wyczerpująco omówione i przedyskutowane z dostępną literaturą, a wnioski wynikające z prowadzonych doświadczeń zostały poprawnie sformułowane. Zebrane w pracy obszernie piśmiennictwo liczy 220 pozycji, są to prawie wyłącznie pozycje anglojęzyczne opublikowane w czasopismach z listy filadelfijskiej.

Praca wnosi w obecny stan wiedzy znaczny element nowości naukowej. Badania cechują się oryginalnością i mogą mieć praktyczne zastosowanie. Realizacja celu postawionego przez Doktorantkę wymagała dużej pracy eksperymentalnej i praktycznej umiejętności posługiwania się różnymi metodami.

Chciałabym również podkreślić, wysoki dorobek naukowy mgr Katarzyny Szewczuk-Karpisz opublikowany w renomowanych czasopismach z listy Filadelfijskiej oraz przedstawiony w formie wystąpień ustnych i doniesień plakatowych na wielu konferencjach naukowych, który dotyczy zarówno tematu rozprawy doktorskiej jak również innych tematów wynikających z zainteresowań Autorki. Wartość współczynnika oddziaływania prac związanych z recenzowaną dysertacją wynosi 20,13 a całkowita wartość współczynnika IF to 38,96. Doktorantka jest także współautorką licznych artykułów przeglądowych oraz rozdziałów w monografiach naukowych.

Jednak, niezależnie od mojej bardzo wysokiej oceny jakości badań przedstawionych w przedłożonej dysertacji, pragnę przedstawić kilka drobnych uwag i pytań, jakie nasunęły mi się podczas lektury:

- 1). Czy w trakcie wykonywania badań Doktorantka współpracowała z innymi jednostkami naukowymi? Jeśli tak, powinien być podany zakres takiej współpracy.
- 2). Kinetyka adsorpcji egzopolisacharydu była badana przy $\text{pH}=9$. Czemu Doktorantka wybrała taką wartość? Czy były przeprowadzone również pomiary kinetyki przy innych wartościach pH ?
- 3). Według procedury doświadczalnej pomiary gęstości ładunku powierzchniowego rozpoczynano od $\text{pH}=3,5$. Tymczasem nie wszystkie krzywe zaprezentowane na Rys.43-45 zaczynają się od tej wartości.
- 4). Zakres pH przy określaniu potencjału dzeta był różny dla cząstek tlenków mineralnych i tlenków w obecności egzopolisacharydu (Rys. 46-48). Z czego wynikają te różnice? Poza tym, wartość początkowa tego potencjału dla tlenku cyrkonu (IV) jest inna na Rys. 46 (ok.25) i Rys. 48 (ok. 15).
- 5). W opisie kinetyki adsorpcji białek (str. 147, Rys. 59 i 60) brak informacji o wartości pH roztworu i stężeniu początkowym.
- 6). Na Rys. 63 przedstawiono izotermy adsorpcji otrzymane tylko w roztworach o pH 6 i 9. Czy były robione pomiary również w roztworach o pH 3 i 4.6?

W pracy pojawiają się również drobne błędy edytorskie i nieliczne „niezręczne” sformułowania, np.:

- Str. 14: „celem uzupełnienia braków w literaturze” – raczej uzupełnienia stanu wiedzy
- Str. 38: Doktorantka stwierdza: „Za sprawą obecności grup hydroksylowych roztwory monosacharydów posiadają słodki smak” – wynikałoby z tego, że obecność ugrupowania OH

warunkuje smak a jednak nie wszystkie związki posiadające grupy hydroksylowe mają słodki smak i z drugiej strony są też znane substancje bez tych ugrupowań (np. kwas heksahydrofluorenodikarboksylowy) charakteryzujące się słodkim smakiem

- Str. 93: Tab.4 - zbędna jednostka w przy rozmiarze ziaren tlenku cyrkonu (IV)

- Str. 126: „kwaśne wartości pH”

- Często powtarzające się sformułowanie „w pH 9” - powinno być w roztworze o pH 9

Jednakże powyższe uwagi nie umniejszają wartości merytorycznej ocenianej dysertacji. Zakres przeprowadzonych badań oraz sposób ich prezentacji, wyczerpujące omówienie i umiejętność wyciągania trafnych wniosków na poszczególnych etapach pracy świadczą zarówno o wysokim poziomie naukowym Doktorantki jak i Jej predyspozycjach naukowych.

W podsumowaniu stwierdzam, że dysertacja mgr Katarzyny Szewczuk-Karpisz spełnia wszystkie wymagania stawiane pracom doktorskim wg Art. 13 Ustawy o Stopniach i Tytule Naukowym. Zawiera ona istotne elementy nowości naukowej, wskazuje na dużą wiedzę teoretyczną Doktorantki w reprezentowanej dyscyplinie oraz stanowi oryginalne rozwiązanie problemu. W związku z powyższym, wnioskuję o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Ponadto, biorąc pod uwagę aktualność tematyki badawczej oraz istotny wkład w istniejący stan wiedzy składam wniosek o wyróżnienie recenzowanej pracy.

Dr hab. n. farm. Magdalena Wójciak-Kosior

Uniwersytet Medyczny w Lublinie
Katedra Chemii, Zakład Chemii Analitycznej
M. Wójciak-Kosior
dr hab. n. farm. Magdalena Wójciak-Kosior