

Lublin 27.02.2023r

Prof. dr hab. Stanisław Pikus

Aktualnie emeryt

Ocena

pracy doktorskiej mgr Alicji Bosackiej

pt.:

Badania procesów adsorpcyjnych i przemian fazowych zachodzących w porach materiałów zróżnicowanych strukturalnie i chemicznie

Przedstawiona mi do oceny praca doktorska mgr Alicji Bosackiej została wykonana w Katedrze Chemii Fizycznej UMCS pod kierunkiem prof. dr hab. Anny Deryło-Marczewskiej oraz dr Małgorzaty Zienkiewicz-Strzałki.

Rozprawa doktorska mgr Alicji Bosackiej oparta jest na zbiorze 5 publikacji w których Pani Alicja Bosacka jest współautorką. Przy tego typu rozprawach rolą recenzenta jest ocena następujących aspektów pracy:

- ocena tematyki i zakresu przeprowadzonych badań w odniesieniu do osiągnięć w tym zakresie nauki światowej
- ocena czy przedstawione publikacje i zawarte w nich opisy badań naukowych stanowią spójny zbiór pod względem merytorycznym i uzasadniają temat rozprawy
- ocena merytoryczna wykonanych badań i ich interpretacji zawartych w wspomnianych publikacjach
- ocena merytoryczna skrótego opracowania (podsumowania) zamieszczonego w rozprawie
- ocena udziału doktorantki w realizacji badań przedstawionych w publikacjach; publikacje są wieloautorskie i stąd należy ocenić czy udział mgr Alicji Bosackiej (również w świetle oświadczeń współautorów) jest możliwy do wyodrębnienia i czy jest na tyle istotny że może stanowić podstawę doktoratu.

Celem badań prezentowanych w niniejszej rozprawie doktorskiej było otrzymanie oraz analiza właściwości materiałów względem ich charakterystyki teksturalnej, morfologicznej

oraz struktury powierzchni. Tak postawiony cel badań mieści się w zakresie szeroko rozumianej chemii materiałowej. Jest to dziedzina chemii bardzo intensywnie badana ze względu na praktyczne zastosowania otrzymanych materiałów. W doktoracie skupiono się na badaniu materiałów porowatych – jest to zrozumiałe biorąc pod uwagę szerokie możliwości tego rodzaju materiałów w technologii, ochronie środowiska jak i w życiu codziennym. Prace w tej dziedzinie skupiają się na otrzymywaniu całkiem nowych materiałów dedykowanych ściśle konkretnemu zastosowaniu, próbom syntezy z użyciem surowców naturalnych i odpadowych oraz na badaniu różnych procesów fizykochemicznych zachodzących w tej klasie materiałów.

W przedstawionej mi do recenzji pracy wszystkie te zagadnienia badawcze są realizowane i studiowane. W tym świetle wybór tematyki rozprawy doktorskiej w świetle trendów w nauce światowej uważam za w pełni uzasadniony. Pośrednio świadczy o tym również duża liczba cytowań literatury w prezentowanych w rozprawie publikacjach.

Wszystkie 5 publikacji, będących podstawą rozprawy, są tematycznie i merytorycznie dosyć jednolite; dotyczą one badań własności adsorpcyjnych różnych materiałów porowatych w odniesieniu do ich zróżnicowanych własności strukturalnych, morfologicznych oraz charakterystyki powierzchni porów. I tak badano organiczno-nieorganiczne materiały polimerowe (publikacja nr 1), funkcjonalizowane węgle o granularnym kształcie ziaren (publikacja nr 2), pirolizowane materiały organiczno-nieorganiczne (taninowo-bentonitowe lub indulinowo-żelazowe) (publikacje nr 3 i 4), oraz modyfikowane powierzchniowo uporządkowane mezoporowate węgle (publikacja nr 5). Stosowano w powyższych badaniach wybrane metody badawcze, przede wszystkim pomiary adsorpcji ale również szereg metod w celu charakterystyki struktury jak i powierzchni powyższych materiałów (SAXS, adsorpcję azotu, FTIR, analizę termiczną, SEM, XRD, XPS i inne). Analizując otrzymane rezultaty badań można stwierdzić iż przedstawione publikacje stanowią logiczny ciąg badań nad uzyskaniem adsorbentów o specyficznych własnościach a więc o potencjalnym dedykowanym zastosowaniu w procesach adsorpcji jak i badań służących poszerzaniu naszej wiedzy o mechanizmach niektórych procesów zachodzących w porach.

W tym punkcie recenzji z pełnym przekonaniem stwierdzam iż przedstawione artykuły stanowią pewną logiczną całość, uzasadniają temat rozprawy i mogą być podstawą rozprawy doktorskiej.

Celem badań opublikowanych w 5 pracach będących podstawą niniejszej rozprawy było zaprojektowanie oraz otrzymanie adsorbentów działających efektywnie i selektywnie względem wybranych substancji organicznych w roztworach wodnych i zbadanie wpływu

modyfikacji powierzchni tych adsorbentów na mechanizm adsorpcji a w przypadku pracy nr 5 na proces topnienia/krzepnięcia wody w porach. I tak w pracy opublikowanej w *Molecules* 2012,26,2396 opisano wyniki uzyskane w charakterystyce fizykochemicznej i adsorpcyjnej kopolimerów na bazie diwinylobenzenu i trietoksywinylosilanu. Wykazano iż otrzymane materiały zawierają znaczną ilość mezoporów i niewielką ilość mikroporów oraz potwierdzono ich wysoką efektywność w procesach adsorpcyjnych jak i znaczącą stabilność termiczną aż do 330°C co w przypadku tego rodzaju adsorbenta jest cechą wielce pożądaną.

Praca nr 2 opublikowana w *Colloids and Surfaces A* przynosi bardzo interesujące badania wpływu modyfikacji powierzchni węgla porowatych na ich własności strukturalne i adsorpcyjne. Warto tu podkreślić zastosowanie wielu metod badawczych w celu kompleksowej charakteryzacji grup powierzchniowych.

Następna publikacja wydana w *Water* 2022,14,2407 dotyczy materiałów węglowych na bazie taniny i bentonitu – taniego surowca naturalnego. Otrzymano materiały charakteryzujące się lepszymi parametrami strukturalnymi niż czysty bentonit szczególnie jeśli chodzi o zawartość mikroporów co skutkowało większą pojemnością adsorpcyjną względem błękitu metylenowego. Na uwagę w tej pracy zasługuje również bardzo szczegółowe przebadanie możliwych mechanizmów adsorpcji na tego typu materiałach.

Kolejna praca opublikowana w *Water* 2023,15,189 dotyczy również materiałów węglowych otrzymanych na bazie induliny i materiałów odpadowych (pyłów żelazowych) co zasługuje na szczególną pochwałę bo mieści się w aspekcie pozytywnego wykorzystania tego typu 'surowców'. Otrzymane adsorbenty poddano, jak w poprzednich publikacjach, szczegółowej analizie własności strukturalnych i adsorpcyjnych. W tym ostatnim aspekcie uzyskano większą efektywność adsorpcji błękitu metylenowego dla zsyntezowanych materiałów niż dla karbonizowanej ligniny.

Publikacja nr 5 (wydana w *Microporous and Mesoporous Materials*) nieco odbiega od schematu i tematyki poprzednich 4 prac gdyż dotyczy badania procesów topnienia/krzepnięcia wody w porach mezoporowatych węgla. Stwierdzono iż proces ten koreluje z strukturą badanych materiałów a w szczególności z własnościami grup powierzchniowych – ma to duże znaczenie w aspekcie coraz szerszych zastosowań materiałów porowatych w technice w szerokim zakresie temperatur.

Podsumowując pragnę stwierdzić iż wyniki badań zamieszczone w wymienionych 5 publikacjach pozwoliły na ustalenie szeregu cennych wniosków które skrótowo ale logicznie są wymienione w Podsumowaniu (str. 49-52).

Rozprawa doktorska mgr Bosackiej oprócz kopii reprintów 5 publikacji , oświadczeń współautorów , dorobku naukowego autorki zawiera również omówienie przez doktorantkę celu rozprawy, streszczenia artykułów składających się na rozprawę jak i omówieniu otrzymanych wyników w poszczególnych publikacjach . Jest to zwięzłe przedstawienie powyższych zagadnień zawarte na 67 stronach. Opracowanie to w sposób logiczny i precyzyjny przedstawia najważniejsze podstawy naukowe, przebieg i wyniki przeprowadzonych badań. Jest napisane przystępnym językiem co pozwala nawet osobie nie zajmującej się bezpośrednio tą tematyką badawczą na zrozumienie sedna prowadzonych badań. Z tej części rozprawy czytelnik jasno zrozumie ideę prowadzonych badań , dlaczego zastosowano takie metody badawcze i czego można się spodziewać po analizie wyników . Opracowanie to jest napisane na ogół merytorycznie poprawnym językiem naukowym, nie zauważyłem również jakichś rażących zaniedbań stylistycznych. Niemniej zawiera pewne błędy i nieścisłości . I tak:

- nie ma w języku polskiej krystalografii układu ‘kubicznego’!!!! od zawsze obowiązuje nazwa **układ regularny**
- dla metody SAXS w polskim języku przyjęto iż jest to **malokątowe** rozpraszanie promieni rentgenowskich a nie niskokątowe
- w streszczeniu w języku angielskim jest low angle X ray scattering a dotyczy to metody SAXS
- powinno być diwinylobenzen
- str 26 , zdanie ‘Rozkład promieni SAXS obejmował zakres - co to znaczy?
- str 46 , wymieniona jest symetria P6mm , jest to symbol trójwymiarowej grupy przestrzennej , stosowanymi metodami nie możemy stwierdzić iż uporządkowanie jest trójwymiarowe (prawdopodobnie nie jest) stąd powinno być p6mm – symbol grupy dwuwymiarowej .

Te powyższe uwagi tylko w minimalnym stopniu umniejszają wysoki poziom tej części rozprawy doktorskiej.

Pozostaje jeszcze do oceny wkład doktorantki do przeprowadzonych badań opublikowanych w 5 publikacjach będących integralną częścią rozprawy doktorskiej. Prace te są wieloautorskie co jest zrozumiałe gdyż taki rodzaj badań nikt nie jest w stanie przeprowadzić samodzielnie. Wszystkie 5 prace opublikowano w czasopiśmie o biegu światowym i stosunkowo wysokim IF (publikacja nr 1 IF=4.927, publikacja nr 2 IF=5.518, publikacja nr 3 IF=3.53, publikacja nr 4 IF=3.53, publikacja nr 5 IF=5.876). Są to również prace bardzo obszerne – kolejno wraz z materiałami dodatkowymi to 29,35,17,15 i 17 stron.

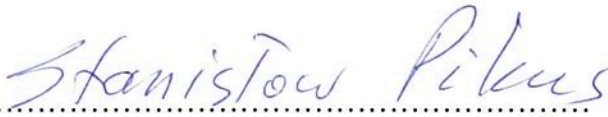
W 3 publikacjach mgr Bosacka jest pierwszym autorem, a w 2 drugim; natomiast 'zestaw' pozostałych autorów w poszczególnych publikacjach, z wyjątkiem promotora prof. Anny Deryło-Marczewskiej jest zmienny. Doktorantka podaje iż dla 4 publikacji pełniła autora korespondencyjnego, dla 4 z nich również prof. Deryło-Marczewska wskazuje siebie jako pełniącą tę rolę – jednak w oświadczeniach jest drobna pomyłka jeśli chodzi o poszczególne publikacje. Analizując oświadczenia współautorów zauważam iż ich udział w większości z nich głównie polegał albo na syntezie materiałów albo na pomiarach określoną metodą badawczą.

Niewątpliwie, w świetle oświadczeń, bardzo ważną rolą mgr Bosackiej było skorelowanie tych wszystkich badań otrzymywanych różnymi metodami. Podsumowując analizę oświadczenia autorki rozprawy oraz pozostałych współautorów publikacji można sądzić iż doktorantka miała znaczący udział w przeprowadzonych badaniach. Niewątpliwie brała udział w planowaniu badań, wykonywaniu części eksperymentów, opracowaniu i interpretacji wyników oraz w przygotowaniu i korekcie manuskryptów. Stwierdzam iż udział mgr Alicji Bosackiej jest możliwy do wyodrębnienia i może stanowić podstawę doktoratu.

Podsumowując całość mojej oceny stwierdzam, że przedstawiona mi rozprawa doktorska mgr Alicji Bosackiej wykazuje wysoki poziom naukowy i spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Wynika z niej również iż mgr Alicja Bosacka potrafi zaplanować, przeprowadzić i prawidłowo zinterpretować wyniki badań naukowych oraz że posiada odpowiednią do tego wiedzę i umiejętności.

W związku z powyższym zwracam się do Rady Naukowej Instytutu Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej z wnioskiem o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie mgr Alicji Bosackiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. dr hab. Stanisław Pikus


.....