



Dr hab. inż. Agnieszka Adamczyk-Woźniak, prof. uczelni

Katedra Chemii Fizycznej

Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej

ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa

tel. +48 22 2345737

Email: [agnieszka.wozniak@pw.edu.pl](mailto:agnieszka.wozniak@pw.edu.pl)

Warszawa, dn. 7 grudnia 2022 r.

RECENZJA  
rozprawy doktorskiej

**mgr Patrycji Wilczewskiej**

pt.:

**„SYNTEZA, CHARAKTERYSTYKA I ZASTOSOWANIE  
PÓŁPRZEWODNIKÓW BIZMUTOWYCH  
DO FOTOKATALITYCZNEGO USUWANIA ZANIECZYSZCZEŃ Z FAZY WODNEJ”**

wykonanej

na Wydziale Chemii Uniwersytetu Gdańskiego

**Promotor: prof. dr hab. Ewa Maria Siedlecka  
Promotor pomocniczy: dr Aleksandra Bielicka-Giełdoń**

Celem recenzowanej pracy doktorskiej było otrzymanie i charakterystyka półprzewodników bizmutowych. Doktorantka podjęła się tego zadania w poszukiwaniu materiałów wykazujących aktywność fotokatalityczną. Tematyka rozprawy doktorskiej jest bardzo aktualna, a jej podjęcie uzasadnione nie tylko względami czysto poznawczymi, ale również problemem rosnącego poziomu zanieczyszczenia środowiska naturalnego substancjami leczniczymi. Znalezienie efektywnego fotokatalizatora rozkładu farmaceutyków w roztworach wodnych, mogłoby pozwolić na rozwiązanie problemu obecności ekotoksycznych substancji leczniczych w środowisku naturalnym.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska p. mgr Patrycji Wilczewskiej została przygotowana w formie monografii, o typowej dla tego typu opracowań strukturze, na którą składają się: (i) część literaturowa (teoretyczna) oraz (ii) część doświadczalna.

W części literaturowej swojej dysertacji, p. mgr Patrycja Wilczewska umiejętnie wprowadza Czytelnika w podjętą tematykę. Na wstępie omówione zostały struktura oraz właściwości fotokatalizatorów bizmutowych, ze szczególnym uwzględnieniem halogenków bizmutylu, czyli układów BiOX (gdzie X = F, Cl, Br, I).



Autorka opisuje również znane sposoby otrzymywania tego typu układów, wymieniając wady i zalety stosowania metody solwo/hydrotermalnej. Omówiony został także wpływ poszczególnych parametrów prowadzenia syntez na skład i strukturę otrzymywanych produktów. W części literaturowej dysertacji Pani mgr Patrycja Wilczewska porusza również zagadnienie rozkładu fotokatalitycznego zróżnicowanych strukturalnie farmaceutyków przy wykorzystaniu halogenków bizmutylu. W tej części pracy Doktorantka omawia ponadto wybrane do badań leki przeciwnowotworowe, tj.: 5 fluorouracyl, cyklofosfamid oraz imatinib, zwracając szczególną uwagę na możliwe konsekwencje obecności tych substancji w środowisku naturalnym. Zakres informacji zawartych w części literaturowej jest właściwy i został poparty odnośnikami do 251 prac źródłowych, w większości opublikowanych w ostatnich kilku latach. Wszystko to sprawia, że ten fragment pracy stanowi sam w sobie bardzo wartościowe opracowanie i mógłby stać się podstawą dobrej publikacji przeglądowej.

Część eksperymentalną rozprawy poprzedza wskazanie celów pracy oraz jasne przedstawienie szerokiego zakresu przeprowadzonych badań, co znacznie ułatwia lekturę dalszej części rozprawy. Kolejne rozdziały dysertacji Doktorantka poświęciła omówieniu stosowanych materiałów oraz wykorzystywanych procedur syntetycznych. Przedstawione zostały również szczegółowo wykorzystywane metody badawcze oraz aparatura.

Uzyskane rezultaty i ich dyskusję Autorka zawarła w rozdziale dziewiątym rozprawy. Ta część dysertacji również została napisana w sposób interesujący oraz z dużą dbałością o szczegóły. Zwracają uwagę liczne, przejrzyste rysunki oraz tabele, których obecność zdecydowanie ułatwia analizę uzyskanych wyników i treści pracy. Bardzo pomocne jest również wyróżnienie najważniejszych fragmentów przy użyciu pogrubionej czcionki. Rozdział dziewiąty został podzielony na trzy części. W pierwszej z nich omówione zostały otrzymane układy typu BiOX (X = Cl, Br, I), w drugiej natomiast przedstawiono układy typu BiOClBr (Cl:Br; 1:1). Trzeci fragment części doświadczalnej pracy poświęcony został układom o różnej proporcji molowej jonów Cl i Br. W rozdziale dziewiątym Autorka przedstawiła charakterystykę fizykochemiczną otrzymanych materiałów oraz opisała wyniki przeprowadzanych badań ich aktywności w procesie fotokatalitycznego rozkładu wybranych leków przeciwnowotworowych. Duże uznanie Recenzentki budzi niespotykane szeroki zakres oraz różnorodność przeprowadzonych badań. Takie kompleksowe podejście do zagadnienia pozwoliło nie tylko na syntezę i charakterystykę zróżnicowanych strukturalnie materiałów, ale również na zaproponowanie mechanizmu ich aktywności katalitycznej. Zakres badań obejmował ponadto określenie mechanizmu rozkładu badanych farmaceutyków w roztworach wodnych, a także badania ekotoksyczności złożonych mieszanin, otrzymanych w wyniku fotokatalitycznego rozkładu leków.

Z obowiązku Recenzenta, poniżej przedstawiam listę drobnych niedociągnięć, na które natknęłam się w czasie lektury pracy:

- 1) Niektóre z tytułów rozdziałów są dość niejasne - np.: „Farmaceutyki i ich fotokataliza...”, powinno być raczej: „Rozkład fotokatalityczny farmaceutyków”.



- 2) Począwszy od strony 75 pracy nie zgadza się numeracja Tabel z ich cytowaniem w tekście.
- 3) Na stronie 68, linijka 13 od dołu jest: „większej”, zamiast: „mniejszej”.
- 4) Na stronie 147 linijka 7 od góry jest: „chloru”, zamiast: „bromu”.

Wymienione powyżej drobne niedoskonałości i stosunkowo nieliczne błędy literowe nie umniejszają mojej bardzo wysokiej oceny całości rozprawy doktorskiej p. mgr Patrycji Wilczewskiej i nie wymagają specjalnego komentarza Doktorantki. Moim zdaniem natomiast, w pracy zabrakło choćby krótkiego podsumowania całości dysertacji. Nie do końca jasne jest również które dokładnie badania wykonała Doktorantka osobiście. Chciałabym prosić Kandydatkę do tytułu naukowego doktora o odniesienie się do tych dwóch kwestii w czasie publicznej obrony rozprawy.

O wysokim poziomie naukowym rozprawy doktorskiej p. mgr Patrycji Wilczewskiej świadczy publikacja wyników badań w postaci trzech artykułów naukowych w uznanych czasopismach z listy *Journal Citation Reports*. Dorobek naukowy uzupełniają dwie inne „punktowane” publikacje. Warto zwrócić uwagę na fakt, że Doktorantka jest pierwszym autorem każdej z tych prac, co świadczy o Jej wiodącym wkładzie w ich przygotowanie. Sumaryczny współczynnik oddziaływania (IF) tych publikacji wynosi 14,767, natomiast suma punktów Ministerstwa Edukacji i Nauki równa się 345.

Listę publikacji, które powstały w oparciu o wyniki uzyskane w ramach recenzowanej rozprawy, wraz z aktualnymi współczynnikami wpływu oraz punktacją Ministerstwa Edukacji i Nauki podaję poniżej:

1. P. Wilczewska, A. Bielicka-Giełdoń, K. Szczodrowski, A. Malankowska, J. Rył, K. Tabaka, E. Siedlecka E, *Morphology regulation mechanism and enhancement of photocatalytic performance of BiOX (X = Cl, Br, I) via mannitol-assisted synthesis*, *Catalysts* 11(3) (2021) 1-20, DOI:10.3390/catal11030312 [IF<sub>2021</sub> = 4,501, punkty MEiN = 100].
2. P. Wilczewska, A. Bielicka-Giełdoń, A. Fiszka-Borzyszkowska, J. Rył, T. Klimczuk, E. Siedlecka, *Photocatalytic activity of solvothermal prepared BiOClBr with imidazolium ionic liquids as a halogen sources in cytostatic drugs removal*, *J. Photochem. Photobiol. A* 382 (2019) 1-11, DOI:10.1016/j.jphotochem.2019.111932, [IF<sub>2021</sub> = 5,141; punkty MEiN = 70].
3. P. Wilczewska, A. Ona, A. Bielicka-Giełdoń, A. Malankowska, K. Tabaka, J. Rył, F. Pniewski, E. Siedlecka, *Application of BiOCl<sub>n</sub>Br<sub>m</sub> photocatalyst to cytostatic drugs removal from water: mechanism and toxicity assessment*, *Sep. Pur. Technol.* 254 (2021) 1-8, DOI:10.1016/j.seppur.2020.117601 [IF<sub>2021</sub> = 9,136; punkty MEiN = 140].
4. P. Wilczewska, A. Bielicka-Giełdoń, A. Fiszka-Borzyszkowska, A. Pieczyńska, E. Siedlecka, *Influence of ionic liquids assisted synthesis on morphology and photocatalytic properties of Bi<sub>4</sub>O<sub>5</sub>Br<sub>2</sub>*, *Proceedings* 16(1) 2019 1-3, DOI:10.3390/proceedings2019016026 [punkty MEiN = 5].
5. P. Wilczewska, A. Bielicka-Giełdoń, K. Szczodrowski, E. Siedlecka, *Badanie wpływu odczynu pH na otrzymywanie jodków bizmutylu metodą solwotermalną*, *Postępy w technologii i inżynierii chemicznej 2019: zastosowania metod inżynierii chemicznej*, Z. Lenzion-Bieluń, D. Moszyński (red.), 2019, Zachodniopomorski Uniwersytet w Szczecinie, ISBN 978-83-7663-296-4, s. 227-237 [punkty MEiN = 20].

Mając na uwadze powyższe kwestie, stwierdzam, iż przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska pani mgr Patrycji Wilczewskiej pt.: „SYNTEZA, CHARAKTERYSTYKA I ZASTOSOWANIE PÓŁPRZEWODNIKÓW BIZMUTOWYCH DO FOTOKATALITYCZNEGO USUWANIA ZANIECZYSZCZEŃ Z FAZY WODNEJ”, w pełni spełnia ustawowe kryteria stawiane rozprawom  
str. 3/4



doktorskim, zgodnie z art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W związku z tym, **wnoszę do Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Ze względu na wysoki poziom naukowy oraz bardzo szeroki zakres zrealizowanych w ramach rozprawy doktorskiej badań, występuję niniejszym **z wnioskiem o wyróżnienie dysertacji p. mgr Patrycji Wilczewskiej.** Doktorantka jasno postawiła i szczegółowo uzasadniła cele planowanych badań naukowych, a następnie konsekwentnie je realizowała, przy wykorzystaniu adekwatnych i różnorodnych technik badawczych. Uzyskane wyniki badań były krytycznie analizowane i dyskutowane przez Doktorantkę, zarówno w odniesieniu do pierwotnie postawionych celów jak i do danych literaturowych. Nie bez znaczenia jest również fakt przemyślanego i bardzo starannego przygotowania całości rozprawy doktorskiej, sprawiający, że pracę czyta się z łatwością i z dużym zainteresowaniem. Wskazane powyżej kwestie, podobnie jak cała przedstawiona recenzja, w moim przekonaniu, w pełni uzasadniają wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej p. mgr Patrycji Wilczewskiej.

*Adamczyk - Woźniak*

Dr hab. inż. Agnieszka Adamczyk-Woźniak, prof. PW