



**RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ PANA MGRA INŻ. PATRYKA JĘDRZEJCZAKA
pt. „PROJEKTOWANIE FUNKCJONALNYCH NANO- I MIKROMATERIAŁÓW
O WŁAŚCIWOŚCIACH FOTOKATALITYCZNYCH I PRZECIWDROBNOUSTROJOWYCH”**

przygotowanej pod kierunkiem naukowym Promotora, Pana dr. hab. inż. Łukasza Kłapiszewskiego, prof. PP

Podstawą wydania opinii o rozprawie doktorskiej Pana mgr inż. Patryka Jędrzejczaka jest pismo Pani Dziekan Wydziału Technologii Chemicznej PP, Prof. dr hab. inż. Ewy Kaczorek z dnia 8 kwietnia 2025 roku (¹RD-7/5/2024)

Przedstawiona mi do recenzji praca doktorska Pana mgr inż. Patryka Jędrzejczaka stanowiąca podstawę w procedurze uzyskania stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne dotyczy zaprojektowania oraz syntezy ukierunkowanych na zastosowania w chemii budowlanej materiałów hybrydowych TiO₂/ligninia jako domieszek do zapraw cementowych lub wypełniaczy do kompozytów polimerowych. Takie podejście wymaga bogatej wiedzy z zakresu chemii materiałowej i fizykochemii powierzchni, a ponadto wpisuje się w trendy najprężniej rozwijających się dziedzin współczesnej nauki – chemii materiałów funkcjonalnych oraz interdyscyplinarnej „zielonej chemii”.

Praca napisana jest w układzie standardowym. Rozpoczyna ją *Spis treści*, następnie *Wykaz skrótów i oznaczeń*, *Streszczenie*, *Abstract*, *Wprowadzenie literaturowe*, *Motywacja*, *Cel i zakres pracy*, *Wykaz artykułów wchodzących w skład rozprawy doktorskiej*, *Osiągnięcia badawcze na podstawie opublikowanych prac*, *Podsumowanie i wnioski*, *Literatura*, a kończy ją *Dorobek naukowy* Kandydata do stopnia naukowego doktora. W *Załącznikach* ponadto znajdują się publikacje stanowiące podstawę pracy doktorskiej oraz oświadczenia współautorów.

Część literaturowa pracy składająca się z czterech rozdziałów (26 stron) wskazuje na bardzo dobrą znajomość literatury przedmiotu (107 pozycji). Na początku tej części pracy Doktorant opisał tlenek tytanu jako fotokatalizator o szerokim zakresie zastosowań, jego modyfikacje oraz superhydrofilowe właściwości. Następnie Pan mgr inż. Patryk Jędrzejczak przedstawił



najważniejsze zalety ligniny. Doktorant opisał w tym rozdziale również organiczno-nieorganiczne materiały hydrydowe, ich definicję, klasyfikację i właściwości. W kolejnym rozdziale Autor poświęcił uwagę kompozytom cementowym w zrównoważonym przemyśle budowlanym. Ten króciutki esej doskonale wprowadził czytelnika w tematykę doktoratu.

Zaskoczył mnie rozdział rozprawy pt. *Motywacja*, bo szczerze mówiąc nie znalazłam tam żadnych osobistych motywów działania Pana mgr inż. Patryka Jędrzejczaka poza zdaniami, które przeczytałam już na poprzednich stronach. Nie widzę uzasadnienia zamieszczania tego rozdziału.

W rozdziale 6. poza celem pracy Autor opisał zakres działań, jakie przeprowadził w trakcie realizacji pracy doktorskiej. Zaczął jak każdy naukowiec, od przeglądu literaturowego, skrzętnie wyłapując wolne przestrzenie badawcze i postanowił zmodyfikować tlenek tytanu(IV) i otrzymać hybrydy tegoż tlenku z ligniną kraft, co stanowiło element nowości naukowej. Weryfikację postawionych tez przeprowadził realizując szerokie spektrum badań interdyscyplinarnych w siedmiu etapach.

Rozdział 7 to lista siedmiu prac stanowiących tzw. "spinkę" o sumarycznym IF ponad 50.

Wyniki opisane w 8 rozdziale pracy doktorskiej opublikowano w bardzo prestiżowych czasopismach, takich jak *Cement and Concrete Composites*, *International Journal of Biological Macromolecules* (3), *Journal of Building Engineering*, *Materials Research Bulletin* czy *Polymers*, w których ich jakość i oryginalność jest skrupulatnie oceniana przez zewnętrznych recenzentów i edytora. Z tego powodu uważam, że ponowne opisywanie i ocena jakości tych danych oraz ich ponowne podsumowanie są zbędne. Podobnie jak wymienione grono uważam, że jakość przedstawionych wyników jest wysoce interesująca, ponieważ obejmują one bardzo obszerne badania nowych związków/hybryd efektywnych jako materiały funkcjonalne o właściwościach fotokatalitycznych i przeciwdrobnoustrojowych. Ponadto publikacje te są doskonałym przykładem sfinalizowania myśli chemicznych Promotora, które zawarł w swojej aplikacji ubiegając się o finansowanie projektu OPUS. I właśnie w ramach realizacji założeń tych grantów wykonano



ocenianą pracę doktorską Pana mgr. inż. Patryka Jędrzejczaka. Zaprezentowany cykl siedmiu publikacji to piękne zilustrowanie połączenia wizjonerskiej idei Promotora z praktyczną realizacją przez Kandydata do stopnia naukowego doktora wskazujące na owocną współpracę naukową potwierdzającą powiedzenie, że talent jest w pomysłach, sztuka w wykonaniu!

Doktorant w publikacji A1 ogłoszonej w *Materials Research Bulletin* ustalił optymalną zawartość TiO_2 w stosunku do masy cementu jako 1% oraz wytypował najefektywniejsze zmodyfikowane układy zawierające tlenek tytanu(IV).

Z prawdziwą satysfakcją stwierdzam, iż opisane w pracy A2 wyniki badań opublikowane w *Journal of Building Engineering* wykazały istotne znaczenie przeprowadzenia modyfikacji wybranych fotokatalizatorów za pomocą glikolu etylenowego, co pozwoliło na uzyskanie materiałów efektywnych mogących funkcjonować nie tylko w zakresie UV, ale i w świetle widzialnym.

Publikacja A3 to praca przeglądowa, która świadczy o umiejętności usystematyzowania wyników badań z wybranej dziedziny, którą to cechę Doktorant wykorzystał opisując możliwości aplikacyjne ligniny i jej pochodnych w budownictwie zrównoważonym. Praca ta ukazała się w 2021 roku w *International Journal of Biological Macromolecules*, zawiera 264 pozycje literaturowe, zatem można przypuszczać, że jest to efekt przeglądu literaturowego, o którym wspomniałam przy ocenie eseju literaturowego.

Wysoką jakość zadań badawczych opisanych w artykule A4 docenili recenzenci prestiżowego czasopisma *Cement and Concrete Composites*, co jest godne pochwały dla Doktoranta, oczywiście nie zapominając o wiodącej roli Promotora. W publikacji tej opisano wyjątkową reaktywność serii materiałów zawierających układy hybrydowe TiO_2 /lignina oraz C- TiO_2 /lignina uzyskanych dzięki metodzie mechanochemicznej, która pozwoliła na dostrajanie właściwości poprzez różne warianty stosunków wagowych komponentów.

W opublikowanej w *International Journal of Biological Macromolecules* publikacji A5 Doktorant opisał otrzymanie nieco innych układów hybrydowych, a mianowicie lignina kraft



byłam recenzentką pracy doktorskiej Promotora i wówczas napisałam: "Uważam, ba, nie mam cienia wątpliwości, że dotychczasowe osiągnięcia naukowe Doktoranta bardzo dobrze rokują na Jego naukową świetlaną przyszłość i spektakularne sukcesy. Krótko mówiąc, z całego serca gratuluję Panu mgr inż. Łukaszowi Kłapiszewskiemu tak wspaniałej dysertacji Życzę powodzenia w dalszej karierze". Oceniana rozprawa doktorska to dowód, że czuję się jak ...jasnowidz, bo miałam rację, kariera Pana Profesora jest nadzwyczaj dynamiczna. A w dodatku mogę napisać takie samo zakończenie w podsumowaniu tej recenzji, której wykonanie było dla mnie prawdziwą przyjemnością! I dlatego też życzę Autorowi niegasnącej wnikliwości badawczej, połączonej z niesłabnącym zaangażowaniem, odzwierciedlonej w najbliższej przyszłości w bardzo dobrych publikacjach w najbardziej renomowanych czasopismach naukowych i gratuluję ponadprzeciętnej rozprawy doktorskiej!

Dziękuję Wysokiej Radzie Dyscypliny Nauki Chemiczne Politechniki Poznańskiej za zaszczyt bycia recenzentem ocenianej pracy.

Praca doktorska Pana mgr. inż. Patryka Jędrzejczaka spełnia z naddatkiem wszelkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim, przez zapisy Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku, wobec czego przedkładam wniosek o dopuszczenie Kandydata do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Ponadto, biorąc pod uwagę bardzo pozytywną ocenę zamieszczoną powyżej, zwracam się z wnioskiem o wyróżnienie, gdyż otrzymane przez Doktoranta układy są przykładem eleganckiego wprzęgnięcia chemii materiałowej oraz budowlanej w zrozumienie i zaprojektowanie nowych hybryd, ale nade wszystko nowatorskich i istotnych ich modyfikacji.