

**WYDZIAŁ CHEMII**

dr hab. Łukasz JOHN, prof. UWrocław
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

Wrocław, 06.11.2023 r.

RECENZJA

**rozprawy doktorskiej Pani mgr Miroslavy Čonkovéj (Čonková)
pt. „Supramolecular interactions as an effective tool for fabrication of stimuli-responsive
architectures and sensors”**

Powierzona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Miroslavy Čonkovéj została wykonana pod kierunkiem Pana prof. dr. hab. Artura R. Stefankiewicza w Laboratorium Nanostruktur Funkcjonalnych w Wydziale Chemii i Wielkopolskim Centrum Zaawansowanych Technologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Tytuł dysertacji jest ciekawy i sugerujący interdyscyplinarny charakter pracy, zapowiadając zmierzenie się z nowymi zagadnieniami związanymi z intensywnie eksplorowaną tematyką chemii supramolekularnej, która doskonale wpisuje się w zagadnienia naukowe z sukcesem podejmowane od lat przez Promotora niniejszej rozprawy doktorskiej.

1/4

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska jest napisana w języku angielskim i stanowi przewodnik po dwóch artykułach naukowych, opublikowanych w znakomitych i wiodących czasopismach z listy *Journal Citation Reports (JCR)*, tj. w *Journal of Materials Chemistry C* (**2021**, 9, 3065) i *Chemical Communications* (**2022**, 58, 5773). Prace publikowane w tych czasopismach charakteryzują się wysokim poziomem merytorycznym oraz prezentują zagadnienia aktualne i o wysokiej randze naukowej. Ponadto wybór miejsca publikacji zapewnia rzetelne recenzje wykonane przez wiodących ekspertów z tej dziedziny wiedzy chemicznej, a sama akceptacja manuskryptów do druku jest odzwierciedleniem ich uznania przez wymagających Edytorów. Warto również w tym miejscu podkreślić, że analiza oświadczeń współautorów prac wchodzących w skład dysertacji jednoznacznie wskazuje na wiodący wkład Doktorantki w opisane wyniki badań.

Przygotowany przewodnik składa się z trzech zasadniczych rozdziałów. Pierwszy stanowi wprowadzenie do tematyki rozprawy, w którym Doktorantka omawia typy oddziaływań w strukturach supramolekularnych w odniesieniu do tzw. inteligentnych materiałów bazujących na nanokompozytach i polimerach. Układy tego typu muszą reagować na bodźce skutkujące odwracalnym zmianom strukturalnym i we właściwościach.

**WYDZIAŁ CHEMII**

dr hab. Łukasz JOHN, prof. UWr
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

Zmiany te mogą obejmować przejścia zolu w żel, procesy samoorganizacji, zmiany rozpuszczalności, geometrii lub właściwości powierzchni. Projektowanie dobrze zdefiniowanych architektur supramolekularnych pozostaje poważnym wyzwaniem, a zrozumienie interakcji skutkujących tzw. polimeryzacją supramolekularną ma kluczowe znaczenie dla tego obszaru wiedzy. Oddziaływania takie jak wielokrotne wiązania wodorowe, wiązania koordynacyjne, oddziaływania typu π - π , czy niekowalencyjne, w tym interakcje gość-gospodarz lub efekty hydrofobowe, stanowią nieodzowne siły napędowe dla polimeryzacji supramolekularnej. W tym kontekście, niniejsza praca skupia uwagę czytelnika przede wszystkim na wielokrotnych wiązaniach wodorowych i wiązaniach koordynacyjnych.

Dwa kolejne rozdziały przedstawiają wyniki badań własnych opisanych w publikacjach stanowiących podstawę dysertacji. W pierwszej publikacji (*Journal of Materials Chemistry C* **2021**, 9, 3065) Kandydatka do stopnia naukowego omawia, w jaki sposób powstające wiązania wodorowe i koordynacyjne w obrębie określonej grupy funkcyjnej pojedynczej cząsteczki może prowadzić do powstania odrębnych struktur molekularnych. Zarówno w roztworze, jak i na powierzchni HOPG, cząsteczki pochodnej 2-pirydonu omawianej w jej tautomerycznej formie amidowej tworzą komplementarne wiązania wodorowe, ułatwiając ich łączenie w układy helikalne. Jednakże w obecności kationu Zn^{2+} równowaga tautomeryczna przesuwa się w kierunku formy iminolowej, co skutkuje utworzeniem kompleksu typu ZnL_2 . Na powierzchni HOPG kompleks ten jest dimerem o architekturze toroidalnej, stabilizowanym przez oddziaływania niekowalencyjne. Warto zauważyć, że cząsteczka ta może służyć jako indykator do wykrywania kationów Zn^{2+} , ponieważ obserwuje się wyraźne odpowiedzi fluorescencyjne zarówno dla układów helikalnych, jak i związku koordynacyjnego.

Temat kolorymetrycznej detekcji jonów metali jest szerzej rozwijany w artykule drugim (*Chemical Communications* **2022**, 58, 5773), gdzie ligand posiadający kieszeń koordynacyjną na bazie acylohydrazonu jest immobilizowany na powierzchni sferycznych nanocząstek złota. Ten układ został użyty do wykrywania kationów Ni^{2+} , Cu^{2+} i Fe^{3+} . Celem tej części badań było wykazanie skuteczności oddziaływań koordynacyjnych w szybkiej i wysoce wydajnej detekcji powyższych kationów. Ponadto otrzymany czujnik molekularny przewyższa podobne indykatory przeznaczone do pracy w rozpuszczalnikach organicznych, wykazując się nanomolowymi granicami detekcji dla wszystkich badanych jonów. Aby zilustrować potencjał opracowanego czujnika, zastosowano go do analizy zawartości jonów metalu w pokatalizacyjnych odpadach organicznych przy użyciu katalizowanego związkami niklu procesu sprzęgania Kumady, powszechnie stosowanego w produkcji substancji aktywnej

**WYDZIAŁ CHEMII**

dr hab. Łukasz JOHN, prof. UWrocław
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

o akronimie PDE472. Porównując wyniki uzyskane za pomocą spektrometrii mas sprzężonej z ICP (ICP-MS) z wynikami uzyskanymi przez opracowany przez Doktorantkę czujnik, stwierdzono, że są one zgodne. Warto jednak zaznaczyć, że procedura związana z użyciem ICP-MS zazwyczaj wymaga wstępnej obróbki próbki i jest długotrwała, podczas gdy opracowany układ daje wyniki w ciągu kilku minut, co jest jego niezaprzeczalną zaletą.

Po lekturze trzech rozdziałów nasuwają się pewne ogólne pytania, które wynikają z ciekawości recenzenta i nie wpływają na ogólnie pozytywny odbiór pracy, do których proszę o ustosunkowanie się podczas publicznej obrony rozprawy doktorskiej.

1. Dlaczego projektowanie architektur supramolekularnych o zdefiniowanych strukturach jest uważane za wyzwanie? Z jakimi aspektami związane są największe trudności dla chemika eksperymentatora? Które z braków w wiedzy literaturowej wpłynęły na ostateczną decyzję o kierunku badań, którymi zajęła się Doktorantka?
2. W jaki sposób zrozumienie polimeryzacji supramolekularnej i inteligentnych materiałów może wpłynąć na różne gałęzie przemysłu lub praktyczne zastosowania?
3. Jakie Doktorantka widzi przyszłe kierunki badań w dziedzinie inteligentnych materiałów i architektur supramolekularnych?

Na pozostały dorobek naukowy Doktorantki składa się artykuł opublikowany w specjalistycznym czasopiśmie *Journal of Molecular Liquids* (**2022**, 367, 120511). Ponadto wyniki swoich prac Kandydatka prezentowała na międzynarodowych konferencjach naukowych, wygłaszając jeden komunikat ustny na konferencji „*Solutions in Chemistry 2022*” w Chorwacji oraz sześć prezentacji plakatowych. Doktorantka była wykonawcą w dwóch grantach Pana prof. A. R. Stéfankiewicza, tj. LIDER oraz SONATA-BIS. Kierowała również mini-grantem dla doktorantów w macierzystej jednostce oraz była stypendystką w projekcie POWR. Ponadto odbyła krótkie wizyty naukowe (po 2 miesiące) w grupach prof. Konrada Tiefenbachera w Szwajcarii (*University of Basel, Switzerland*) oraz prof. Paolo Samori we Francji (*University of Strasbourg, France*).

Reasumując, po uważnej analizie przesłanej dokumentacji jestem przekonany, że Pani mgr Miroslava Čonková jest już ukształtowaną młodą naukowczynią, podejmującą ciekawe kierunki badań i posiadającą wszelkie predyspozycje pozwalające na analizę wyników badań własnych i wyciągnięcie trafnych wniosków naukowych.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Miroslavy Čonkovéj bez żadnych wątpliwości spełnia wymogi i warunki określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. "Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce" (Dz. U. z 2021 r. poz.



WYDZIAŁ CHEMII

dr hab. Łukasz JOHN, prof. UWr
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

478 z późn. zm.) stawiane pracom składanym przez osoby ubiegające się o stopień naukowy doktora i z pełnym przekonaniem wnioskuję o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów postępowania prowadzonego przez Radę Naukową Dyscypliny – Nauki Chemicznej w Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.