Prof. dr hab.
Sylwia Rodziewicz-Motowidło
Wydział Chemii
Uniwersytet Gdański

Gdańsk, 24.08.2026 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Marty Madej-Gajewskiej

pt. „Niecałkowicie skondensowane silseskwioksany o architekturze otwartej klatki jako amfipatyczne platformy do projektowania funkcjonalnych biomateriałów hybrydowych i nośników substancji aktywnych o ograniczonej biodostępności”

wykonanej na Wydziale Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego
pod kierunkiem prof. dr. hab. Łukasza Johna
w Zespole Chemii Biomateriałów Wydziału Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego

Są w chemii takie struktury, które na pierwszy rzut oka wyglądają jak ćwiczenie z geometrii, czyli regularny wielościan i kilka ramion. Klatki silseskwioksanowe należą właśnie do tej grupy. Ich uporządkowany krzemowo-tlenowy szkielet może zachwycić chemika strukturalnego, ale prawdziwie interesujące staje się dopiero pytanie, czy ta piękna architektura potrafi zrobić coś więcej niż dobrze wyglądać. Rozprawa mgr Marty Madej-Gajewskiej przekonuje, że potrafi: może stać się amfipatyczną platformą do projektowania materiałów, które wiążą hydrofobową substancję aktywną, stabilizują ją, umożliwiają jej kontrolowane uwalnianie i zachowują aktywność wobec grzybów *Candida albicans*. Innymi słowy, w recenzowanej pracy cząsteczka nie kończy swojej roli na byciu produktem syntezy a zaczyna zachowywać się jak dobrze zaprojektowany element funkcjonalnego biomateriału. To właśnie przejście od precyzyjnej struktury chemicznej do potencjalnego zastosowania biomedycznego uważam za jeden z najciekawszych i najbardziej przekonujących aspektów tej rozprawy. Z dużym zainteresowaniem przeczytałam pracę doktorską, w której chemia krzemoorganiczna spotyka się z bardzo praktycznym problemem farmakologicznym czyli ograniczoną biodostępnością klotrimazolu i potrzebą skuteczniejszych układów do terapii zakażeń grzybiczych.

Przedstawiona do oceny rozprawa ma charakter eksperymentalny i interdyscyplinarny. Jej zasadniczym celem było otrzymanie nowych pochodnych niecałkowicie skondensowanych klatek silseskwioksanowych typu IC-POSS, zawierających grupy hydroksylowe, w tym ugrupowania diolowe oraz ich szczegółowa charakterystyka fizykochemiczna, a następnie wykorzystanie wybranych pochodnych do konstrukcji materiałów hybrydowych zawierających klotrimazol. Doktorantka zaprojektowała związki o architekturze amfipatycznej, w których fragment hydrofobowy miał odpowiadać za oddziaływanie z hydrofobową substancją aktywną, natomiast

domena hydrofilowa odpowiedzialna miała być za możliwość sieciowania z udziałem ugrupowań kwasu borowego oraz za kompatybilność z matrycą polimerową. Taka koncepcja jest dobrze osadzona we współczesnych kierunkach rozwoju biomateriałów, szczególnie tych, które mają pełnić funkcję nośników leków trudno rozpuszczalnych w wodzie.

Rozprawa, przygotowana została na Wydziale Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, liczy 193 strony, zawiera 92 rysunki, 11 tabel oraz bibliografię obejmującą 207 pozycji. Praca została podzielona na część literaturową, część eksperymentalną, omówienie wyników, podsumowanie i wnioski, perspektywy dalszych badań, spisy rycin i tabel oraz bibliografię. Układ pracy jest klasyczny i odpowiada standardom rozpraw eksperymentalnych z obszaru chemii materiałów oraz chemii bioorganicznej. Na uwagę zasługuje bardzo bogata dokumentacja graficzna: liczne schematy syntez, widma NMR, MALDI-MS, FT-IR, wyniki TGA, DSC, SEM-EDS, profile pęcznienia i uwalniania substancji aktywnej oraz wyniki badań biologicznych. Tak duża liczba danych eksperymentalnych świadczy o znacznym nakładzie pracy Doktorantki. Recenzowana praca doktorska była realizowana w ramach projektu NCN OPUS, kierowanego przez prof. dr. hab. Łukasza Johna.

W podziękowaniach Doktorantka doceniła rolę Promotora, podziękowała współpracownikom z zespołów badawczych, osobom zaangażowanym w badania biologiczne i polimerowe, a także koleżankom z pokoju 2033 oraz rodzinie i przyjaciołom. Ten fragment pokazuje, że rozprawa powstawała w atmosferze współpracy, życzliwości i codziennej laboratoryjnej solidarności. Miło odnotować, że w tej pracy obok wiązań Si–O–Si i odwracalnych estrów boronowych istniały także inne, równie ważne wiązania międzyludzkie, których na szczęście nie trzeba było potwierdzać widmem NMR.

Tematyka pracy jest aktualna i ważna. Materiały hybrydowe oparte na silseskwioksanach od lat są rozwijane jako układy łączące właściwości składników organicznych i nieorganicznych, ale zastosowanie otwartych, niecałkowicie skondensowanych klatek POSS jako elementów dynamicznie sieciowanych nośników leków stanowi kierunek interesujący i nadal wymagający pogłębionych badań. W ocenianej rozprawie szczególnie istotne jest połączenie kilku poziomów projektowania: syntezy nowych pochodnych IC-POSS, oceny ich stabilności termicznej i właściwości strukturalnych, budowy sieci polimerowych z kopolimerami zawierającymi grupy kwasu borowego, wprowadzenia klotrimazolu, oceny jednorodności dystrybucji składników, profilu uwalniania oraz aktywności przeciwgrzybiczej. Doktorantka nie zatrzymała się więc na poziomie otrzymania nowych związków, lecz wykonała dalszy krok w stronę funkcjonalnego materiału o potencjalnym znaczeniu biomedycznym.

Część literaturowa obejmuje zagadnienia dotyczące budowy, typów, metod syntezy i funkcjonalizacji silseskwioksanów, ze szczególnym uwzględnieniem struktur typu POSS i IC-POSS. Doktorantka omówiła również znaczenie materiałów hybrydowych, reakcje hydrosililowania, możliwości modyfikacji klatek oraz wykorzystanie tych układów w biomateriałach. Bibliografia jest obszerna i obejmuje zarówno prace klasyczne, jak i publikacje najnowsze, w tym pozycje z lat 2024–2025. W mojej opinii świadczy to o dobrej orientacji Doktorantki w literaturze przedmiotu oraz o

Katedra Chemii Biomedycznej
tel. +48 58 523 50 37
e-mail: s.rodziewicz-motowidlo@ug.edu.pl
ul. Wita Stwosza 63
80-308 Gdańsk
www.chemia.ug.edu.pl

umiejętności włączenia własnych badań w aktualny problem naukowy. Doceniam także to, że w pracy pojawiają się odniesienia nie tylko do chemii POSS, ale również do zagadnień związanych z nośnikami leków, klotrimazolem, materiałami polimerowymi i zastosowaniami biomedycznymi.

Najobszerniejsza część rozprawy doktorskiej dotyczy badań własnych. Doktorantka otrzymała serię nowych pochodnych IC-POSS, które scharakteryzowała z zastosowaniem szeregu metod fizykochemicznych: spektroskopii NMR jąder ^{1}H, ^{13}C i ^{29}Si, spektrometrii mas MALDI-TOF-MS oraz spektroskopii FT-IR. Szczególnie rozbudowana jest dokumentacja dotycząca kolejnych związków oznaczonych numerami 1–10. W pracy pokazała konsekwentny schemat analityczny: po syntezie każdej pochodnej przedstawiła widma NMR, FT-IR i MALDI-MS, opisała charakterystyczne sygnały pochodzące od podstawników fenylowych lub izobutylowych, fragmentów alifatycznych, grup metylowych przy krzemie, grup hydroksylowych, karbonylowych lub metoksylowych oraz sygnały potwierdzające obecność trifunkcyjnej otwartej klatki IC-POSS. Tak systematyczne podejście jest mocną stroną rozprawy. Pokazuje ono, że Doktorantka nie ograniczyła się do deklaratywnego przypisania struktur, lecz starała się każdą z nich potwierdzić za pomocą komplementarnych technik.

Za szczególnie wartościowe uważam wykorzystanie widm ^{29}Si NMR do potwierdzenia architektury otwartej klatki. W przypadku tego typu związków analiza otoczenia atomów krzemu jest kluczowa, ponieważ pozwala odróżnić oczekiwaną strukturę od potencjalnych produktów ubocznych, struktur częściowo przeorganizowanych lub nadmiernie skondensowanych. Doktorantka konsekwentnie zinterpretowała obecność trzech sygnałów charakterystycznych dla trifunkcyjnej struktury IC-POSS oraz dodatkowego sygnału odpowiadającego atomom krzemu w ramionach organicznych. Również analiza FT-IR dobrze uzupełnia opis strukturalny, zwłaszcza w zakresie potwierdzenia obecności wiązań Si-O-Si, C-O, O-H oraz, w przypadku wybranych pochodnych, ugrupowania karbonylowego C=O. W pracy przedstawiła również analizę TGA, która pozwoliła porównać stabilność termiczną otrzymanych związków.

Wyniki termograwimetryczne pokazały wpływ rodzaju podstawników niereaktywnych na odporność termiczną. Związki zawierające podstawniki fenylowe charakteryzowały się zwykle większą stabilnością termiczną niż analogi izobutylowe. Doktorantka zaproponowała wyjaśnienie tego efektu poprzez większą sztywność, możliwość oddziaływań rezonansowych i korzystniejsze uporządkowanie układów aromatycznych. Interpretacja ta jest zasadna, choć jak sama Autorka zauważyła, nie wszystkie związki wpisują się w prosty schemat zależności struktura–właściwości. Ciekawy jest fragment pracy dotyczący związków 7 i 8, w którym Doktorantka wskazała, że przyczyna odstępstwa od ogólnej tendencji pozostaje niejasna.

Kolejnym etapem badań była synteza biomateriałów kompozytowych zawierających fragmenty IC-POSS. Do tego celu Doktorantka wybrała pochodne diolowe 9 i 10, które następnie wykorzystała jako składniki układów opartych na kopolimerach p(DMAM-2-AAPBA). Wybór ten jest dobrze uzasadniony chemicznie. Kwasy borowe tworzą odwracalne estry boronowe z układami diolowymi, co pozwala na budowę dynamicznie sieciowanych materiałów. W rozprawie Kandydatka wyraźnie podkreśliła, że pochodne monohydroksylowe nie są właściwymi partnerami do tworzenia

Katedra Chemii Biomedycznej
tel. +48 58 523 50 37
e-mail: s.rodziewicz-motowidlo@ug.edu.pl
ul. Wita Stwosza 63
80-308 Gdańsk
www.chemia.ug.edu.pl

stabilnych, chelatowych połączeń boronianowych, dlatego dalsze badania materiałowe skoncentrowane były na pochodnych diolowych. Uważam, że jest to przykład dobrze przemyślanej lejowej selekcji materiału badawczego, w której Doktorantka nie bada wszystkiego, co zostało zsyntetyzowane, ale wybiera te pochodne, które najlepiej odpowiadają założonej funkcji.

Bardzo interesującą częścią pracy jest charakterystyka biokompozytów. Doktorantka zastosowała spektroskopię ^{11}B NMR w ciele stałym do potwierdzenia tworzenia wiązań estrowych boronowych, analizę DSC do oceny wpływu sieciowania i obecności klotrimazolu na temperaturę zeszklenia, SEM-EDS do oceny rozmieszczenia krzemu i chloru, badania pęcznienia, pomiary reologiczne oraz profile uwalniania klotrimazolu w symulowanym płynie pochwowym. Taki zestaw metod jest spójny z celem pracy. Pozwala nie tylko potwierdzić powstanie materiału, ale także ocenić, czy materiał ten zachowuje się w sposób potencjalnie użyteczny w aplikacji biologicznej.

Na podkreślenie zasługują wyniki SEM-EDS, które wskazują na zgodność obserwacji morfologicznych z analizą DSC i pozwalają wnioskować o kompatybilności wybranych klatek IC-POSS z matrycą polimerową oraz o rozmieszczeniu klotrimazolu. W przypadku nośników leków trudno rozpuszczalnych problemem często nie jest samo wprowadzenie substancji aktywnej, lecz jej równomierna dystrybucja i zapobieganie krystalizacji. Doktorantka pokazała, że odpowiedni dobór klatki IC-POSS i kopolimeru może ograniczać te problemy. Szczególnie istotna jest obserwacja, że układy zawierające klatki fenylowe mogą zapobiegać krystalizacji klotrimazolu, prawdopodobnie dzięki oddziaływaniom π–π, natomiast w układach z klatkami izobutylowymi kluczowy staje się dobór kopolimeru i gęstości sieciowania. Jest to ważna konkluzja pracy doktorskiej, ponieważ pokazuje, że nawet subtelne różnice strukturalne w komponencie hybrydowym mogą decydować o właściwościach całego materiału.

Materiały przeznaczone do potencjalnej aplikacji muszą zachowywać integralność w środowisku uwodnionym, ale jednocześnie nie mogą być zbyt sztywne ani zbyt słabo pęczniejące, ponieważ od tego zależy dyfuzja substancji aktywnej i kontakt z miejscem aplikacji. Dlatego Doktorantka wykonała badania pęcznienia i reologii tj. zależności między rodzajem klatki, rodzajem kopolimeru, zawartością klotrimazolu, stopniem pęcznienia i gęstością usieciowania. Wyniki badań Doktorantki pokazują, że sieci oparte na różnych kopolimerach i różnych pochodnych IC-POSS istotnie różnią się zachowaniem w wodzie oraz w warunkach symulujących środowisko aplikacji materiału. Intersujący jest fragment pracy, w którym Doktorantka omówiła zachowanie materiałów na świńskiej skórze po 24 i 48 godzinach inkubacji w SVF. Tego typu proste, ale obrazowe doświadczenia dobrze pokazują praktyczny wymiar projektowanych i badanych materiałów.

Mocna stroną recenzowanej rozprawy są badania biologiczne. Doktorantka oceniła aktywność przeciwgrzybiczą materiałów wobec komórek planktonicznych *Candida albicans* szczepów ATCC 10231 i SC5314, aktywność w funkcji czasu, wpływ na dojrzały biofilm oraz cytotoksyczność wobec ludzkich fibroblastów skóry właściwej linii NHDF. Wyniki są ciekawe i mają znaczenie praktyczne. Wszystkie folie zawierające klotrimazol wykazywały istotną aktywność biologiczną, a w wielu przypadkach skuteczność była porównywalna lub wyższa niż działanie

Katedra Chemii Biomedycznej
tel. +48 58 523 50 37
e-mail: s.rodziewicz-motowidlo@ug.edu.pl
ul. Wita Stwosza 63
80-308 Gdańsk
www.chemia.ug.edu.pl

wolnego klotrimazolu w tej samej dawce początkowej. Szczególnie interesujące są wyniki dla układów opartych na izobutylowych pochodnych POSS z kopolimerem o stosunku DMAM:AAPBA 8:2. Na uwagę zasługuje również aktywność wobec dojrzałego biofilmu *C. albicans*, ponieważ biofilm jest znacznie trudniejszym celem terapeutycznym niż komórki planktoniczne. W tym zakresie rozprawa doktorska dotknęła realnego problemu terapii zakażeń przewlekłych i nawracających.

Doceniam także wykonanie badań cytotoksyczności wobec fibroblastów NHDF. W przypadku materiałów o potencjale biomedycznym sama aktywność przeciwgrzybicza nie wystarcza. Materiał musi być również możliwie bezpieczny dla komórek gospodarza. Wyniki wskazują, że folie bez substancji aktywnej wykazywały minimalny wpływ na żywotność komórek, natomiast materiały zawierające klotrimazol miały umiarkowaną cytotoksyczność, zbliżoną do działania wolnego klotrimazolu. Doktorantka słusznie zinterpretowałła ten wynik jako związany przede wszystkim z obecnością substancji aktywnej, a nie z toksycznością samego nośnika. Jest to ważne, ponieważ potwierdza, że zaprojektowana matryca nie wprowadza wyraźnie dodatkowego obciążenia biologicznego.

W rozdziale zatytułowanym „Perspektywy dalszych badań", Doktorantka przedstawiła wstępne badania dotyczące możliwości zastosowania pochodnych IC-POSS jako grup końcowych w polimeryzacji L-laktydu. Ten fragment pracy pokazuje, że otrzymane pochodne IC-POSS mogą być traktowane nie tylko jako składniki dynamicznie sieciowanych materiałów z udziałem estrów boronowych, ale również jako elementy trwałych struktur polimerowych zawierających wiązania estrowe. Jednocześnie Doktorantka uczciwie zaznaczyła, że do pełnego potwierdzenia postulowanej architektury trójramiennej gwiazdy polimerowej z rdzeniem POSS konieczne są dalsze badania, m.in. MALDI-MS. To zastrzeżenie uważam za bardzo ważne i świadczące o dojrzałości naukowej Doktorantki.

Doskonały charakter rozprawy potwierdza także dorobek naukowy Doktorantki**.** Mgr Marta Madej-Gajewska jest pierwszą autorką publikacji w renomowanym czasopiśmie *ACS Applied Materials & Interfaces* (IF =8,2, 200 pkt. MNiSW) z 2025 roku, bezpośrednio związanej z tematyką rozprawy, dotyczącej usieciowanych filmów hybrydowych IC-POSS zwiększających biodostępność klotrimazolu i aktywność przeciw biofilmowi *Candida albicans*. Doktorantka aktywnie prezentowała wyniki badań na konferencjach krajowych i międzynarodowych, m.in. EuChemS Chemistry Congress, WrocChem, Nano(&)BioMateriały, European Conference on Metal Organic Frameworks and Porous Polymers, seminariach „Na pograniczu chemii, biologii i farmacji", Forum Chemii Nieorganicznej oraz Zjeździe PTChem. Uczestniczyła także w projektach badawczych, w tym związanych z grantem NCN OPUS, a także w programie „Młody Badacz". Wykaz obejmuje ponadto działalność dydaktyczną, organizacyjną, popularyzatorską oraz współpracę naukową z licznymi zespołami naukowymi.

Katedra Chemii Biomedycznej
tel. +48 58 523 50 37
e-mail: s.rodziewicz-motowidlo@ug.edu.pl
ul. Wita Stwosza 63
80-308 Gdańsk
www.chemia.ug.edu.pl

Uniwersytet Gdański

Tematyka pracy doktorskiej jak i jej wykonanie bardzo mi się podoba. Podczas lektury nasunęły mi się następujące pytania:

(1) Po pierwsze, proszę Doktorantkę o dokładniejsze wyjaśnienie kryteriów wyboru pochodnych 9 i 10 do dalszych badań biomateriałowych. Z tekstu wynika, że decydowała obecność układów diolowych i możliwość tworzenia estrów boronowych, co jest uzasadnione. Chciałabym jednak usłyszeć, czy brała pod uwagę również rozpuszczalność, wydajność syntezy, stabilność termiczną, łatwość oczyszczania, dostępność surowców lub przewidywaną kompatybilność z klotrimazolem.

(2) W pracy pojawia się interesująca obserwacja, że podstawniki fenylowe zwykle zwiększają stabilność termiczną, ale związki 7 i 8 stanowią wyjątek od tej tendencji. Doktorantka wskazałła, że przyczyna tego zjawiska pozostaje niejasna. Czy możliwe są tu różnice w pakowaniu cząsteczek, czystości próbek, obecności śladowych ilości rozpuszczalnika, innej liczbie oddziaływań międzycząsteczkowych lub wpływie dodatkowych pierścieni aromatycznych w ramionach reaktywnych?

(3) Chciałabym zapytać o kontrolę stopnia utworzenia estrów boronowych w materiałach hybrydowych. Widma ^{11}B NMR potwierdzają obecność sygnałów przypisywanych estrom boronowym, ale z tekstu wynika, że nie wszystkie grupy diolowe uległy reakcji. Czy Doktorantka próbowała ilościowo oszacować stopień konwersji grup diolowych lub udział nieprzereagowanych grup kwasu borowego? Taka informacja byłaby bardzo cenna dla korelacji struktury sieci z profilem pęcznienia i uwalniania klotrimazolu.

(4) W badaniach biologicznych Doktorantka zastosowała dwa szczepy *Candida albicans*, co oceniam pozytywnie. Proszę jednak o wyjaśnienie, czy w przyszłości planowane jest rozszerzenie badań o inne gatunki drożdżaków, które stanowią rosnący problem kliniczny.

(5) W pracy Doktorantka wskazała potencjalne zastosowanie dopochwowe materiałów. Wykonała badania w symulowanym płynie pochwowym oraz testy na skórze świńskiej, co jest dobrym krokiem w stronę aplikacyjności. Proszę jednak Doktorantkę o komentarz, jakie dalsze badania byłyby konieczne przed realnym myśleniem o zastosowaniu takich folii jako formulacji miejscowej.

(6) Proszę o doprecyzowanie, w jaki sposób Doktorantka uwzględniła możliwość nierównomiernego rozkładu klotrimazolu w materiale. SEM-EDS z mapowaniem chloru dostarcza ważnych danych, ale technika ta ma ograniczenia, zwłaszcza jeśli chodzi o ilościową ocenę substancji organicznej w matrycy. Jakie dodatkowe metody potwierdzające jednorodność rozprowadzenia leku można zastosować?

(7) Chciałabym zapytać o skalowalność syntez i możliwość otrzymywania materiałów w ilościach większych niż laboratoryjne. W przypadku pochodnych IC-POSS istotne mogą być koszty prekursorów, katalizatorów i oczyszczania. Czy Doktorantka widzi realną możliwość uproszczenia ścieżki syntetycznej (w jaki sposób?) dla najbardziej obiecujących układów?

(8) Który z otrzymanych materiałów Doktorantka wskazałaby jako najbardziej obiecujący kandydat do dalszych badań aplikacyjnych i dlaczego: ze względu na aktywność przeciwgrzybiczą,

Katedra Chemii Biomedycznej
tel. +48 58 523 50 37
e-mail: s.rodziewicz-motowidlo@ug.edu.pl
ul. Wita Stwosza 63
80-308 Gdańsk
www.chemia.ug.edu.pl

cytotoksyczność, profil uwalniania, stabilność mechaniczną, jednorodność dystrybucji klotrimazolu czy łatwość syntezy i jej cenę?

W zakresie edycyjnym moja uwaga dotyczy powtarzalności opisów widm. Rozprawa zyskałaby, gdyby część danych analitycznych (opisy widm) zestawić w tabelach, a w tekście głównym pozostawić interpretację porównawczą: co zmienia się wraz z typem podstawników, liczbą grup hydroksylowych, obecnością fragmentów aromatycznych czy diolowych. W kilku miejscach przydałoby się także wyraźniejsze oddzielenie wyników jednoznacznie potwierdzonych eksperymentalnie od interpretacji hipotetycznych. Dotyczy to zwłaszcza zależności pomiędzy oddziaływaniami π–π, dystrybucją klotrimazolu i profilem uwalniania. Interpretacje te są przekonujące, ale warto byłoby mocniej zaznaczyć, które z nich wynikają bezpośrednio z danych, a które są dobrze uzasadnioną propozycją mechanistyczną.

Uwagi te mają charakter dyskusyjny i redakcyjno-metodologiczny. Nie podważają wysokiej wartości rozprawy. Przeciwnie, wynikają z faktu, że praca obejmuje bardzo szeroki zakres badań i dotyka problemu rzeczywiście wielowymiarowego. Doktorantka wykazała się umiejętnością samodzielnego planowania syntez, prowadzenia wieloetapowej charakterystyki, interpretacji danych spektroskopowych, projektowania materiałów hybrydowych oraz współpracy w zakresie badań biologicznych. W mojej opinii rozprawa dowodzi bardzo dobrej ogólnej wiedzy teoretycznej mgr Marty Madej-Gajewskiej w dyscyplinie nauki chemiczne, potwierdza umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej i zawiera oryginalne rozwiązanie problemu naukowego polegające na zaprojektowaniu i wykorzystaniu funkcjonalizowanych, amfipatycznych pochodnych IC-POSS do budowy materiałów hybrydowych zdolnych do kontrolowanego uwalniania klotrimazolu i wykazujących aktywność wobec *Candida albicans*.

Biorąc pod uwagę powyższe, stwierdzam, że recenzowana rozprawa spełnia warunki określone w art. 187 ust. 1–3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, wnoszę do Rady Dyscypliny Naukowej Nauki Chemiczne Uniwersytetu Wrocławskiego o dopuszczenie mgr Marty Madej-Gajewskiej do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora w dyscyplinie nauki chemiczne.

Wnoszę również o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr Marty Madej-Gajewskiej. W mojej opinii najważniejszą przesłanką tej pracy doktorskiej jest oryginalność zaproponowanej koncepcji tj.: wykorzystanie niecałkowicie skondensowanych, otwartych klatek silseskwioksanowych jako amfipatycznych, asymetrycznie funkcjonalizowanych platform, które jednocześnie pełnią funkcję elementów strukturalnych, miejsc oddziaływania z hydrofobową substancją aktywną oraz reaktywnych węzłów umożliwiających tworzenie dynamicznych materiałów hybrydowych.

Katedra Chemii Biomedycznej
tel. +48 58 523 50 37
e-mail: s.rodziewicz-motowidlo@ug.edu.pl
ul. Wita Stwosza 63
80-308 Gdańsk
www.chemia.ug.edu.pl