



**Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie**
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
al. Piastów 42, 71-065 SZCZECIN
NIP 852-254-50-56, REGON 320588161

Tel. (+ 48) 91-449-41-05

Fax: (+ 48) 91-449-46-36

Prof. dr hab. Ewa Mijowska, Katedra Fizykochemii Nanomateriałów

Recenzja

pracy doktorskiej mgr Magdaleny Kurcz

**pt. "Otrzymywanie nowych nanostruktur węgl pochodnych w warunkach
wysokoenergetycznych"**

Przedłożona do recenzji praca doktorska Pani mgr Magdaleny Kurcz została wykonana w Uniwersytecie Warszawskim na wydziale Chemii na kierunku Chemia w zakresie Fizykochemii Nowych Materiałów. Promotorem pracy był dr hab. inż. Andrzej Huczko.

Określony w tytule temat pracy dotyczył badań nad procesem syntezy nanostruktur węglowych o charakterze grafitopochodnym i węglowo-krzemowym w dwóch układach z wysokoenergetyczną aktywacją reagentów: w reaktorze wysokociśnieniowym oraz w niskociśnieniowym indukcyjnym reaktorze plazmowym o częstotliwości radiowej. Były to badania rozpoznawcze, w których dokonano systematycznej analizy wpływu wielu parametrów procesów na morfologię otrzymywanych nanoproductów. Doktorantka świadoma jest aplikacyjnego charakteru otrzymanych przez siebie nanomateriałów. Wskazuje na podjętą współpracę naukową w celu jego zweryfikowania.

Otrzymane wyniki i ich interpretacja zostały zawarte w przedstawionej do recenzji rozprawie. Liczy ona 270 stron a jej zawartość została podzielona na 6 rozdziałów. Część teoretyczna (a raczej literaturowa) pracy zawiera trzy rozdziały i mieści się na 64 stronach maszynopisu. Warto zwrócić uwagę, że ta część pracy jest opisana z ogromną starannością, a informacje w niej zawarte są dokładnie związane z tematem pracy. Część doświadczalna natomiast została zawarta w kolejnych trzech rozdziałach opisanych na 178 stronach. Ostatni rozdział tej części dysertacji to podsumowanie pracy. Bibliografia spisana jest na 14 stronach. Część literaturowa zawiera 407 starannie wyselekcjonowanych pozycji literaturowych. Układ rozprawy nie budzi zastrzeżeń i odpowiada ogólnie przyjętemu schematowi. Brakuje jedynie w pracy spisu dorobku naukowego i publikacyjnego doktorantki.



**Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie**

**Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
al. Piastów 42, 71-065 SZCZECIN
NIP 852-254-50-56, REGON 320588161**

Tel. (+ 48) 91-449-41-05

Fax: (+ 48) 91-449-46-36

Prof. dr hab. Ewa Mijowska, Katedra Fizykochemii Nanomateriałów

W części literaturowej autorka przedstawia najważniejsze zagadnienia związane z tematyką swojej pracy doktorskiej. Godne zauważenia jest, że doktorantka dotarła do literatury źródłowej i w większości przypadkach przedstawiła stan obecnej nauki w rozważanej tematyce. Omówione zostały zagadnienia w zakresie szeroko pojętej nanotechnologii, nanomateriałów i dokładniej opisała nanomateriały węglowe tj. fulereny, nanorurki, nanokapsułki i grafen. Jeszcze raz podkreślę, że tę część pracy czytało się z ogromnym zainteresowaniem.

W części doświadczalnej rozprawy zabrakło opisu podstaw teoretycznych stosowanych technik badawczych. Autorka opisała natomiast bardzo szczegółowo metody syntezy oraz opis i charakterystykę fizykochemiczną badanych nanomateriałów. Do charakterystyki Doktorantka wykorzystwała niestety bardzo wąską grupę najnowocześniejszych metod i technik badawczych. Ogromny niedosyt budzi brak dwóch podstawowych technik badawczych, które mogły zostać wykorzystane choćby do charakterystyki optymalnych próbek. Choćby jedna „najlepsza” próbka z każdej serii zdecydowanie zasłużyła na analizę z wykorzystaniem mikroskopu sił atomowych i wysokorodzielczej transmisyjnej mikroskopii elektronowej. Doktorantka włożyła dużo pracy w realizację zadań objętych tematem pracy doktorskiej i z punktu widzenia badacza/eksperymentatora tych kilka dodatkowych badań pozwoliłoby na pełny obraz otrzymanych materiałów. Ramy pracy doktorskie, czy zakres pracy doktorskiej (tak często podkreślane w pracy) mogłyby być znacznie elastyczniejsze w celu zaspokojenia ciekawości badacza.

Natomiast wykonane badania w zakresie dobranych metod badawczych, sposób opracowania wyników i ich interpretacja odpowiadają oczekiwaniom, jakim sprostać powinni kandydaci do uzyskania stopnia naukowego doktora.

Przedstawione w rozprawie wnioski końcowe wskazują na pomyślne zrealizowanie założonych głównych celów pracy. Praca jest bardzo ciekawa, rozpoznawcza, bardzo systematyczna i zawiera elementy nowości naukowej. Z jej lektury wynika, że doktorantka potrafi zaplanować, przeprowadzić określone badania naukowe oraz podjąć dyskusje



**Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie**

**Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
al. Piastów 42, 71-065 SZCZECIN
NIP 852-254-50-56, REGON 320588161**

Tel. (+ 48) 91-449-41-05

Fax: (+ 48) 91-449-46-36

Prof. dr hab. Ewa Mijowska, Katedra Fizykochemii Nanomateriałów

naukową. Jest sporo błędów edytorskich, niestety nieuniknionych w pracy opisanej na 270 stronach.

Oczywiście rolą recenzenta jest nie tylko podkreślenie zalet ocenianej pracy, ale również wskazanie błędów, uchybień, elementów polemicznych oraz zagadnień wymagających skomentowania. Odnosząc się zatem do tej drugiej roli recenzenta zacznę od kilku uwag, spraw polemicznych, drobnych błędów:

- na schemacie przedstawionym na Rys. 4.2 brak rozróżnienia na anodę i katodę. W opisie Doktorantka również używa tylko określenia „elektroda”
- str. 81 – płytka była trawiona, w jakiej temperaturze? brak polskiego nazewnictwa typów nanowłókien, można by się pokusić, by je wprowadzić
- str. 85, zakres mocy wyładowania od 20 do 80 W, dlaczego taki zakres zastosowano? Jak jest w odniesieniu do literatury?
- str. 88, tabela 4.5 – brak danych dla próbki otrzymanej przy mocy 20W, a tabeli 4.6 dla próbki otrzymanej przy 60W. Na tej samej stronie podany jest zakres szybkości osadzania warstwy – na jakiej podstawie go ustalono?
- str. 89 – jaki jest mechanizm wzrostu nanomateriałów otrzymywanych w obecności 25% wodoru?
- str. 11 – niefortunne sformułowanie nanokulki powinno być zastąpione powszechnie stosowanymi „nanosferami”
- str. 123 – za pomocą przedstawionych zdjęć SEM trudno wykazać jednoznaczną i dokładną grubość płaskich struktur płatkowych, a Doktorantka wskazuje na grubość 15 nm, tak dokładnie można określić za pomocą analizy AFM
- Rysunki TGA/DTA w całej pracy są kompletnie nieczytelne, znacznie za mała czcionka
- rGO- dlaczego brak prostych analiz IR i TGA, które określają odpowiednio rodzaj grup funkcyjnych jak i ich ilość. To wielka szkoda dla wartości poznawczej pracy.



**Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie**

**Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
al. Piastów 42, 71-065 SZCZECIN
NIP 852-254-50-56, REGON 320588161**

Tel. (+ 48) 91-449-41-05

Fax: (+ 48) 91-449-46-36

Prof. dr hab. Ewa Mijowska, Katedra Fizykochemii Nanomateriałów

Powyższe uwagi, poczynione z obowiązku recenzenta, w najmniejszym stopniu nie podważają wartości poznawczej rozprawy. Na podstawie poprawnie zaplanowanych i przeprowadzonych badań Doktorantka dokonała również oceny wpływu parametrów procesowych na właściwości fizykochemiczne otrzymanych materiałów. Przedstawione wyniki badań stanowią istotny postęp w rozwoju metod otrzymywania nanomateriałów grafitopochodnych i opartych na SiC.

Doktorantka osiągnęła wytyczony cel pracy, a uzyskane wyniki badań, opublikowane w czasopiśmie o krajowym i międzynarodowym zasięgu. Od 2012 roku Doktorantka opublikowała 11 prac, w tym 3 w Przemyśle Chemicznym i 4 w Physica Statu Solidi b, uzyskała Indeks Hirscha 2 z liczbą cytowań 12 (bez autocytowań wg web of science z dnia 26.06.2017) co świadczy to o aktywności publikacyjnej Doktorantki. Na następnym etapie kariery naukowej Doktorantka powinna zadbać, by publikować w czasopiśmie o wyższym współczynniku oddziaływania IF. Ten trend jednak jest już zaobserwowany we wspólnej pracy z ZUT w Szczecinie z 2017 roku.

Rozprawa doktorska mgr Agnieszki Kurcz spełnia wszystkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. W związku z powyższym wnioskuję do Rady Wydziału Chemicznego Uniwersytetu Warszawskiego o dopuszczenie mgr Agnieszki Kurcz do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Jednocześnie z uwagi na ogrom pracy włożonej w realizację pracy jak i liczny dorobek naukowy Doktorantki zgłaszam wniosek o wyróżnienie pracy doktorskiej przez Radę Wydziału.

Z wyrazami szacunku,

Ewa Mijowska