



**AGH**

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

**Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki**

**KATEDRA CERAMIKI I MATERIAŁÓW OGNIOTRWAŁYCH**

Kraków, 24.06.2024 r.

dr hab. inż. Magdalena Ziąbka, prof. AGH  
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie  
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki  
Katedra Ceramiki i Materiałów Ogniotrwałych

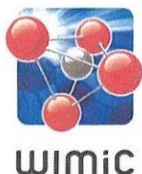
### **RECENZJA**

rozprawy doktorskiej mgr inż. Joanny Jureczko-Lewickiej pt. *Opracowanie metody wytwarzania nanokompozytów o składzie grafen- $Al_2O_3$ -Ag o potencjalnych właściwościach antybakteryjnych*

Niniejsza recenzja dotyczy poprawionej rozprawy doktorskiej i została przygotowana w odpowiedzi na pismo dra hab. inż. Tadeusza Hofmana, prof. uczelni, zastępcy przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Politechniki Warszawskiej z 17 maja 2024 roku.

Pierwsza recenzja, przygotowana w odpowiedzi na pismo prof. dra hab. inż. Janusza Zachary, przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Politechniki Warszawskiej, z 7 lipca 2023 roku kończyła się wnioskiem o skierowanie rozprawy do poprawy.

Przedstawiona do recenzji poprawiona rozprawa doktorska liczy 227 stron i została podzielona na 11 rozdziałów. Rozprawę rozpoczynają streszczenia w języku polskim i angielskim i kolejno rozdziały przedstawiające przegląd literatury, zakończone podsumowaniem stanu wiedzy. Następnie w rozdziale trzecim Doktorantka opisuje cel, zakres i hipotezy badawcze, a w rozdziale czwartym – metody badawcze. Rozdział piąty zawiera wyniki badań własnych. Podsumowanie wyników badań zostało zaś przedstawione w rozdziale szóstym, po którym następuje omówienie wyników, uwzględniające spostrzeżenia własne Doktorantki. Dysertacja zakończona jest wnioskami, sformułowanymi



**WIMiC**

**Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica**  
**Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki**  
**Katedra Ceramiki i Materiałów Ogniotrwałych**  
al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków,  
tel. +48 12 617 24 62, fax +48 12 633 46 30  
e-mail: [kcimo@agh.edu.pl](mailto:kcimo@agh.edu.pl), [www.kcimo.pl](http://www.kcimo.pl)

w rozdziale ósmym. Rozprawa zawiera także trzy dodatkowe rozdziały, w których znajdują się: spis rysunków, spis tabel i bibliografia.

Doktorantka na podstawie analizy dotychczasowego stanu wiedzy sprecyzowała cel pracy, który zgodny jest z jej tytułem i brzmi: „opracowanie metody wytwarzania nowego materiału nanokompozytowego z układu grafen- $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Ag charakteryzującego się optymalnym pokryciem powierzchni grafenu nanocząstkami, dobrymi właściwościami fizykochemicznymi, efektem hamowania wzrostu bakterii, a także ustalenie optymalnej ilości dodatku nanocząstek srebra do nanokompozytu, zapewniającej potencjalne właściwości antybakteryjne”.

W pracy sformułowane zostały cztery hipotezy badawcze, które Autorka potwierdziła częściowo wskutek prac eksperymentalnych, a częściowo, podpierając się wynikami badań dostępnych w literaturze naukowej (skuteczność antybakteryjna).

Kwestia dyskusyjna, którą poruszyłam w pierwszej recenzji, a mianowicie potwierdzenie działania bakteriobójczego nanokompozytów, w kontekście tytułu pracy i hipotez badawczych została przedyskutowana i Doktorantka, uściślając cel pracy, skoncentrowała się na ocenie potencjalnych właściwości antybakteryjnych, a nie jak poprzednio na działaniu bakteriobójczym, co stanowi poprawne podejście.

W odniesieniu do metodyki badawczej Doktorantka uzupełniła opisy badań mikrostrukturalnych, ale pominęła informację o sposobie przygotowania próbek i określeniu warunków pomiarowych dla metody BET. W badaniach oceny działania antybakteryjnego Autorka uzasadniła wybór bakterii wobec których przeprowadzono testy skuteczności antybakteryjnej i poprawiła opis zastosowanej metodyki. Badania te jednak nie zostały powtórzone w oparciu o uwzględnienie próbek referencyjnych (kontroli dodatniej i ujemnej), co zalecałam w swojej recenzji. Wyniki badań nie zostały też odniesione do badań własnych Doktorantki, natomiast Doktorantka odniosła wyniki swoich badań do wyników badań Promotorki, która to w analogiczny sposób badała właśnie materiały stanowiące próbki odniesienia (3 publikacje: odnośniki literaturowe 342–344). Takie podejście uznaję za poprawne i wystarczające w odniesieniu jedynie do stwierdzenia potencjalnych właściwości antybakteryjnych opracowanych kompozytów.

Jeżeli chodzi o zamieszczone zdjęcia SEM Doktorantka poprawiła opisy z uwzględnieniem prawidłowych powiększeń, uzasadniła także dobór napięcia przyspieszającego podczas prowadzenia analizy EDS i skomentowała poprawnie uzyskane wyniki jako wyniki jedynie jakościowe.



W pracy doktorskiej zostały usunięte usterki związane z numeracją odnośników do literatury, numeracją rysunków i nomenklaturą. Poprawiony został styl i język pracy. Doktorantka nie uwzględniła jednak mojej uwagi dotyczącej trzykrotnie umieszczonego opisu metod syntezy nanokompozytów w układzie GO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ag. Tymczasem wyeliminowanie niepotrzebnych powtórzeń z pewnością ułatwiłoby czytanie rozprawy. W pracy nadal występują też nieprawidłowe sformułowania, które umknęły uwadze Doktorantki, takie jak na stronie 137: „funkcjonalna grupa hydroksylowa” zamiast „funkcyjna grupa hydroksylowa”.

Zmiany dokonane przez Doktorantkę dają wystarczającą podstawę do dalszego procedowania przewodu doktorskiego. Autorka nie uwzględniła jednak kilku uwag. Można zakładać, iż moje sugestie, zdaniem Doktorantki, nie są istotne. W związku z tym chciałabym poznać motywacje, którymi kierowała się Doktorantka, pomijając moje uwagi:

1. Dlaczego Doktorantka nie potwierdziła występowania nanocząstek Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> na krawędziach płatków RGO ani rozmieszczenia i rozmiarów nanocząstek srebra?
2. Na jakiej podstawie Doktorantka twierdzi, że optymalną temperaturą kalcynacji kompozytu RGO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> jest 280°C?
3. Dlaczego Doktorantka uważa, że niepotrzebne jest wykonanie analizy XPS dla kompozytów z mniejszą zawartością RGO, a także dla próbek ze srebrem syntezowanych w 500°C?

### **Wnioski końcowe**

Podsumowując ocenę rozprawy doktorskiej mgr inż. Joanny Jureczko-Lewickiej pt. *Opracowanie metody wytwarzania nanokompozytów o składzie grafen-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ag o potencjalnych właściwościach antybakteryjnych*, stwierdzam, że praca została uzupełniona i poprawiona, zarówno merytorycznie, jak i formalnie. Doktorantka uściśliła cel badawczy w kontekście tytułu pracy, odniosła się do niewłaściwie dobranych parametrów badań mikrostrukturalnych, porównała wyniki badań własnych z wynikami dostępnymi w literaturze, zwłaszcza w odniesieniu do oceny skuteczności antybakteryjnej, a także doprecyzowała wnioski końcowe.

Recenzowana dysertacja doktorska posiada walory użytkowe, o czym świadczą przyznane patenty, a wyniki uzyskane w ramach prowadzonych badań zostały opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych. Ponadto praca stanowi opis zwartego osiągnięcia naukowego i wyznacza warte kontynuacji kierunki badań. Należy podkreślić, że mgr inż. Joanna Jureczko-Lewicka osiągnęła założony cel, wykonując przy tym obszerny zakres prac badawczych. Warto docenić, że Doktorantka zdecydowała się na zastrzeżenie

własności intelektualnej w Urzędzie Patentowym Rzeczypospolitej Polskiej, a następnie opublikowała wyniki badań.

W związku z powyższym stwierdzam, że przedstawiona do recenzji poprawiona praca doktorska spełnia wymogi *Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (t.j. Dz. U. z 2023 r., poz. 742 z późniejszymi zmianami), i wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne Politechniki Warszawskiej o dopuszczenie mgr inż. Joanny Jureczko-Lewickiej do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

*Megdalena Dzięba*