

**Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej  
Szkołe Doktorskiej w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki chemiczne**

**Rok akademicki 2021/2022**

1	tytuł/stopień naukowy, Nazwisko i imię promotora, jednostka, adres e-mail	dr hab. Magdalena Oćwieja Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk <a href="mailto:ncoowiej@cyf-kr.edu.pl">ncoowiej@cyf-kr.edu.pl</a> , <a href="mailto:magdalena.ocwieja@ikifp.edu.pl">magdalena.ocwieja@ikifp.edu.pl</a>
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	dr Natalia Piergies Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego PAN <a href="mailto:natalia.piergies@ifj.edu.pl">natalia.piergies@ifj.edu.pl</a>
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p><b>Inhibicja procesów fibrylacji białek za pomocą nanocząstek złota sprzężonych z substancjami biologicznie aktywnymi</b></p> <p>Wiele danych literaturowych dowodzi, że niepożądana agregacja białek do włókien (fibryli) wynikająca z wadliwego fałdowania białka jest związana z etiologią chorób neurodegeneracyjnych. Ponadto wykazano, że powstawanie fibryli amyloidowych może być indukowane przez substancje chemiczne posiadające właściwości pro-fibrylarne. Z drugiej strony udowodniono, że niektóre związki i nanomateriały mogą redukować, a nawet zapobiegać procesom fibrylizacji białek i tworzenia włókien amyloidowych. Dowiedziono, że właściwości anyfibrylarne posiadają niektóre typy nanocząstek o specyficznych właściwościach powierzchniowych. Nanocząstki złota są często stosowane w terapiach antynowotworowych jako nośniki leków. Jednak niewiele prac ukazuje ich zastosowanie do tworzenia koniugatów z lekami stosowanymi w chorobach mózgu. Mimo zaawansowanych prac badawczych wciąż nie określono jednoznacznie wpływu właściwości fizykochemicznych nanocząstek złota na wydajność inhibicji procesów fibrylizacji. Dlatego proponowane prace badawcze zakładają opracowanie metod syntezy koniugatów nanocząstek złota z wybranymi substancjami aktywnymi, w oparciu o procesy kontrolowanej immobilizacji leków. Optymalizacja metod preparatyki koniugatów o zadanych właściwościach fizykochemicznych zostanie przeprowadzona w oparciu o wyniki badań uzyskane przy użyciu metod spektroskopowych, elektrokinetycznych oraz grawimetrycznych, a także techniki dynamicznego rozpraszania światła. Procesy fibrylizacji modelowego lizozymu oraz amyloidu beta (<math>A\beta_{1-42}</math>) w obecności nanocząstek złota, leków oraz koniugatów będą badane za pomocą testu ThT, techniki DLS, nanospektroskopii IR oraz mikroskopii sił atomowych (AFM).</p> <p>Oczekuje się, że wyniki badań uzyskane w trakcie realizacji pracy doktorskiej pomogą zweryfikować główną hipotezę zakładającą, że</p>

		nanocząstki złota sprzężone z lekami o właściwościach antyfibrylarnych mogą pełnić podwójną rolę – być nośnikami tych leków, a także inhibitorami procesów fibrylacji.
4	Wymagania w stosunku do kandydata	Dyplom ukończenia studiów wyższych w dziedzinie chemii, inżynierii materiałowej, inżynierii i/lub technologii chemicznej lub dziedzin pokrewnych.
5	Wskazanie źródeł finansowania	IKiFP PAN

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	dr hab. Magdalena Oćwieja Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences, <a href="mailto:ncocwiej@cyf-kr.edu.pl">ncocwiej@cyf-kr.edu.pl</a>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	dr Natalia Piergies Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Sciences, <a href="mailto:natalia.piergies@ifj.edu.pl">natalia.piergies@ifj.edu.pl</a>
3	Research subject Title + Short description, up to 250 words	<b>Inhibition of protein fibrillation processes with the use of gold nanoparticles conjugated with biologically active substances</b>  Many literature evidences proved that undesired aggregation of the proteins to the amyloid fibrils is related to etiology of neurodegenerative diseases. Moreover, it was proved that the formation of fibrils can be induced by chemical substances exhibiting pro-fibrillar properties. On the other hand, it was also established that some chemicals and nanomaterials can inhibit and prevent protein fibrillization and formation of amyloid fibrils. It was proved, that gold nanoparticles, which are nanometric structures of sizes smaller than 100 nm, exhibit anti-fibrillar properties. Therefore, the aim of the proposed works is to develop synthesis methods of the new conjugates of gold nanoparticles with drugs applied in brain diseases exhibiting anti-fibrillar properties and to evaluate their activity towards fibrillization of amyloid- $\beta$ -peptide and lysozyme. The optimization of preparation methods of conjugates will be conducted taking into account the results of studies obtained with the use of: spectroscopic methods, electrokinetic measurements, gravimetric method (QCM) as well as dynamic light scattering technique. The processes of fibrillization of amyloid- $\beta$ -peptide and lysozyme, in the presence of gold nanoparticles, neuroleptics and their conjugates, will be studied with the use of ThT assay, DLS technique, nanospectroscopy IR and atomic force microscopy. It is expected that the results of studies will allow to verify main hypothesis assumed that gold nanoparticles conjugated with traditional drugs of anti-fibrillar activity can play dual role – be carriers of these drugs and inhibitors of protein fibrillization processes.
4	Additional requirements to the candidate	Applicants should have university degree in chemistry, chemical engineering and/or technology, materials science or other relevant discipline.
5	Sources of financing	ICSC PAS