

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie chemia**

w Jednostce: Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	dr hab. Magdalena Oćwieja, prof. IKiFP PAN Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN magdalena.ocwieja@ikifp.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	
3	Temat zagadnienia badawczego + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p>Wpływ funkcjonalizacji powierzchni nanocząstek metali i tlenków metali polifenolami niskocząsteczkowymi na ich aktywność w procesach fibrylizacji białek</p> <p>Wiele danych literaturowych dowodzi, że niepożądana agregacja białek do włókien (fibryli) wynikająca z wadliwego łańdowania 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 metali (MeNPs) i tlenków metali (MeONPs) o specyficznych właściwościach powierzchniowych.</p> <p>Celem proponowanych prac badawczych jest opracowanie wydajnych metod funkcjonalizacji MeNPs i MeONPs polifenolami niskocząsteczkowymi o udokumentowanych właściwościach antyfibrylarnych. Kwas galusowy i kwas rozmarynowy należą do niskocząsteczkowych polifenoli o dobrze udokumentowanej aktywności w procesach fibrylizacji. Ponadto polifenole są przeciwutleniaczami o właściwościach przeciwbakteryjnych i przeciwwirusowych. Niektóre doniesienia literaturowe wykazały, że te polifenole są również zdolne do hamowania rozwoju raka. Zakładamy, że nanocząstki metali (np. srebra i platyny) i tlenków metali (magnetyt, tlenek cynku, tlenek tytanu) sfunkcjonalizowane polifenolami o właściwościach anty-fibrylarnych, będą silniej hamować procesy fibrylizacji niż wolne</p>

		<p>nanocząstki i polifenole.</p> <p>Procesy fibrylizacji modelowego lizozymu, amyloidu beta (Aβ1-42) i α-synukleiny w obecności nanocząstek oraz polifenoli 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 projektu pomogą zweryfikować główną hipotezę zakładającą synergistyczne działanie nanocząstek i polifenoli w procesach fibrylizacji białek. Zakładamy również, że wiedza zdobyta podczas realizacji proponowanego projektu może przyczynić się do opracowania nowych ścieżek zapobiegania chorobom neurodegeneracyjnym opartym o hamowanie procesów niekontrolowanej agregacji białek i tworzenia toksycznych struktur fibrylarnych.</p>
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	<p>- dyplom ukończenia studiów wyższych w dziedzinie chemii, inżynierii materiałowej, inżynierii i/lub technologii chemicznej lub dziedzin pokrewnych, - praktyczne umiejętności związane z pracą w laboratorium chemicznym, - wysoka motywacja do prowadzenia badań naukowych,</p> <p>- znajomość języka angielskiego (w mowie i piśmie)</p>
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	PRELUDIUM BIS 4, 2022/47/O/ST5/01858

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	<p>dr hab. Magdalena Oćwieja, prof. IkiFP PAN</p> <p>Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface, Chemistry Polish Academy of Sciences, magdalena.ocwieja@ikifp.edu.pl</p>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	
3	Research subject title Short description, up to 250 words	<p>Impact of metal and metal oxide nanoparticle functionalization by low-molar mass polyphenols on their activity in protein fibrillation processes</p> <p>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 fibrillation and formation of amyloid fibrils. It was proved, that some</p>

		<p>metal and metal oxide nanoparticles of specific surface properties exhibit anti-fibrillar properties.</p> <p>The aim of the proposed research is the development of methods of functionalization of selected metal (silver and platinum nanoparticles) and metal oxide (magnetite, titanium oxide, zinc oxide) nanoparticles with polyphenols of well-documented activity in the protein fibrillation processes. Gallic acid and rosmarinic acid belong to the low-molar mass of polyphenols of well-documented activity in the fibrillation processes. Moreover, both selected polyphenols are antioxidants of antibacterial and antiviral properties. Some literature reports have shown that these polyphenols also are able to inhibit cancer development.</p> <p>The processes of fibrillation of lysozyme, amyloid-β- peptide, α-synuclein in the presence of nanoparticles and polyphenols will be studied with the use of ThT assay, DLS technique, nanospectroscopy IR and atomic force microscopy. The research results obtained during the project implementation are expected to help verify the main hypothesis of synergistic effects of nanoparticles and polyphenols in protein fibrillation processes.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	Applicants should have university degree in chemistry, chemical engineering and/or technology, materials science or other relevant discipline, - good laboratory skills, - high motivation toward research work, - fluent English in speech and writing
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	PRELUDIUM BIS 4, 2022/47/O/ST5/01858