

Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole 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. Aneta Michna Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk aneta.michna@ikifp.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	dr Agata Pomorska Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk agata.pomorska@ikifp.edu.pl
3	Temat pracy badawczej + krótka (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Określenie procesu wiązania/uwalniania ligandów makrocząsteczkowych do /z biokompatybilnych wielowarstw stworzonych przez pochodne chitozanu Chitozan, jest polisacharydem o udowodnionym działaniu antybakteryjnym i przeciwbólowym, stosowanym w leczeniu otyłości, choroby Crohna, w problemach ze snem, do obniżenia poziomu cholesterolu. Chitozan jest rozpuszczalny jedynie w roztworach o niskim pH, głównie w kwasach organicznych. Problem z rozpuszczalnością można rozwiązać stosując jego pochodne, w których do łańcucha makrojonu dołączane są dodatnie lub ujemnie naładowane grupy nadające polisacharydowi trwałość oraz niezależność od pH roztworu ładunek. Główne cele proponowanej pracy doktorskiej są następujące: 1) opracowanie efektywnej metody wytwarzania stabilnych biomateriałów, utworzonych przez sekwencyjną adsorpcję przeciwnie naładowanych warstw zmodyfikowanego chitozanu, 2) określenie wpływu stopnia podstawienia grup w chitozanie na proces tworzenia i stabilność multiwarstw, 3) opis procesu wiązania ligandów makrocząsteczkowych (m.in. cholesterolu, leków przeciwzapalnych) do wielowarstw oraz określenie stabilności otrzymanego koacerwatu pod wpływem zmian środowiska. Realizacja zaplanowanych celów badawczych umożliwi opracowanie nowych, biokompatybilnych materiałów oraz skutecznej metody wcelowanej umożliwiającej kontrolowane dostarczanie i uwalnianie leków oraz przyczyni się do opracowania skutecznej terapii, mającej ochronne działanie na układ krwionośny. Zastosowanie szerokiego spektrum technik badawczych: statyczne i dynamiczne rozpraszanie światła, pomiary wiskozymetryczne, elektroforeza z dopplerowską anemometrią

		laserową, pomiary potencjału przepływu oraz grawimetria umożliwią dogłębną charakterystykę fizykochemiczną makrojonów w objętości i na powierzchni. Wyjaśnienia procesu tworzenia nowych, biokompatybilnych wielowarstw oraz określenie ich stabilności pozwoli na efektywną optymalizację procesu wiązania ligandów do biomateriałów. Uzyskana w ten sposób wiedza może znaleźć zastosowanie w zdefiniowaniu istotnych parametrów fizykochemicznych, umożliwiających skuteczną adsorpcję, a przez kontrolowaną zmianę środowiska biomateriałów- efektywne i kontrolowane wiązanie/ uwalnianie ligandów makrocząsteczkowych.
4	Wymagania w stosunku do kandydata	Tytuł zawodowy magistra nauk chemicznych, fizycznych lub pokrewnych, Bardzo dobra znajomość chemii fizycznej oraz chemii materiałów, Dobra znajomość języka angielskiego
5	Wskazanie źródeł finansowania	Subwencja IKiFP PAN

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	dr hab. Aneta Michna Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences, aneta.michna@ikifp.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	dr Agata Pomorska Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences, agata.pomorska@ikifp.edu.pl
3	Research subject Title + Short description, up to 250 words	Determination of binding /releasing process of macromolecular ligands to/ from biocompatible multilayers formed by chitosan derivatives Chitosan is a polysaccharide with proven antibacterial and analgesic properties. It is used in the obesity treatment, Crohn's disease, sleep problems, decreasing cholesterol level. Chitosan is only soluble in low pH solutions, mainly inorganic acids. The problem with solubility can be solved by chitosan derivatives, where positively or negatively charged groups, attached to the chain, deliver a stable and pH-independent charge. The main objectives of the dissertation are as follows: 1) to develop an effective method of producing stable biomaterials, formed by sequential adsorption of oppositely charged layers of modified chitosan, 2) to determine the effect of the substitution degree of groups on the formation and stability of multilayers, 3) to describe the macromolecular ligand, cholesterol, anti-inflammatory drugs, binding to multilayers and evaluate the stability the obtained coacervates as a function of the surrounding environment. The implementation of these aims enables developing of the new

		method of biocompatible material formation and enabling the controlled delivery and release of drugs. An effective therapy, having a protective effect on the circulatory system, is developed. Light scattering, viscosity measurements, electrophoresis, streaming potential measurements and gravimetric method are applied. Explaining the forming process of the new, biocompatible multilayers and determining their stability allows effective optimization of the ligand binding to biomaterials. The knowledge obtained in this way is used to define important physicochemical parameters enabling effective adsorption, controlled binding/ release of ligands.
4	Additional requirements to the candidate	MSc in chemistry, physics or related field, Very good knowledge of physical chemistry and material science, Good knowledge of English
5	Sources of financing	Statutory funds of ICSC PAS