

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie: nauki chemiczne**

**w Jednostce: Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej
Akademii Nauk**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	dr hab. inż. Pacuła Aleksandra Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk aleksandra.pacula@ikifp.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	brak
3	Temat zagadnienia badawczego+ krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Temat zagadnienia badawczego: Synteza kompozytów do fotokatalitycznego rozkładu związków farmaceutycznych rozpuszczonych w wodzie i charakterystyka ich właściwości fizykochemicznych oraz fotokatalitycznych. Opis tematyki badawczej: Celem pracy będzie otrzymanie wieloskładnikowych kompozytów składających się z dwóch półprzewodników różniących się szerokością przerwy wzbronionej osadzonych w matrycy polimerowej w postaci porowatych mikrokulek zbudowanych z biopolimeru. Synteza będzie obejmowała najpierw przygotowanie półprzewodników w formie kompozytu, co umożliwi utworzenie heterozłącza typu Z, które sprzyja efektywnej separacji elektronów i dziur oraz zapewnia aktywność fotokatalityczną zarówno w zakresie promieniowania ultrafioletowego, jak i widzialnego. Następnie prace eksperymentalne będą obejmowały ustalenie optymalnej zawartości fotokatalizatora w układzie immobilizowanym, kontrolę wielkości mikrokulek oraz stopnia ich porowatości. Porowatość ta będzie regulowana w trakcie procesu sieciowania, podczas którego w reakcji dodatkowej generowany będzie CO₂, prowadzący do powstawania porów w strukturze mikrokulek. Realizacja tematu badawczego będzie obejmowała przeprowadzenie charakterystyki właściwości fizykochemicznych otrzymanych kompozytów z wykorzystaniem takich metod jak: rentgenowska dyfraktometria proszkowa

		(XRD), spektroskopia FT-IR, spektroskopia UV-Vis, spektroskopia fotoelektronów (XPS), analiza termiczna, analiza elementarna, skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), niskotemperaturowa sorpcja azotu. Opracowane kompozyty zostaną zastosowane w fotokatalitycznej degradacji wybranych związków farmaceutycznych. W testach fotokatalitycznych zaplanowano wykorzystanie promieniowania UVA, ze względu na jego obecność w świetle słonecznym, jak również światła widzialnego (emitowanych przez lampy LED). Stężenie związków farmaceutycznych w roztworze wodnym na poszczególnych etapach adsorpcji i fotokatalitycznego rozkładu będzie monitorowane metodą spektrofotometrii UV-Vis. Dodatkowo planowane są również testy fotokatalityczne dla mieszaniny związków farmaceutycznych, z udziałem naturalnego światła słonecznego, z użyciem wody kranowej. Stopień rozkładu związków farmaceutycznych w badanych próbkach będzie oceniany w oparciu o oznaczenie stężenia całkowitego węgla organicznego.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	Dyplom ukończenia studiów wyższych w dziedzinie chemii, inżynierii materiałowej, inżynierii i/lub technologii chemicznej lub dziedzin pokrewnych.
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	brak

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Aleksandra Pacuła, D.Sc. Eng. Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences aleksandra.pacula@ikifp.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	none
3	Research subject title Short description, up to 250 words	Title: Synthesis of composites for the photocatalytic degradation of pharmaceutical compounds dissolved in water and characterization of their physicochemical and photocatalytic properties.

		Description: The aim of this study is to obtain multicomponent composites composed of two semiconductors with different band-gap widths. These semiconductors will be embedded in a polymer matrix in the form of porous microbeads made of a biopolymer. The synthesis will involve the preparation of the semiconductors in the form of a composite, enabling the formation of a Z-scheme heterojunction, which promotes efficient separation of electrons and holes and ensures photocatalytic activity under both ultraviolet and visible light irradiation. In addition, the experimental work will include determining the optimal photocatalyst loading in the immobilized system, controlling the size of the microbeads, and regulating their degree of porosity. The porosity will be adjusted during the crosslinking process, during which CO₂ will be generated in an additional reaction, leading to the formation of pores within the microbeads structure. The research will include characterization of the physicochemical properties of the obtained composites using techniques such as X-ray powder diffraction (XRD), FT-IR spectroscopy, UV-Vis spectroscopy, X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), thermal analysis, elemental analysis, scanning electron microscopy (SEM), and low-temperature nitrogen sorption. The developed composites will be applied to the photocatalytic degradation of selected pharmaceutical compounds. The photocatalytic tests are planned to use UVA radiation, due to its presence in sunlight, as well as visible light both emitted by LED lamps. The concentration of pharmaceutical compounds in aqueous solution at successive stages of adsorption and photocatalytic degradation will be monitored by UV-Vis spectrophotometry. In addition, photocatalytic tests are planned for mixtures of pharmaceutical compounds under natural sunlight, using tap water. The degree of degradation of pharmaceutical compounds in the studied samples will be evaluated based on the determination of total organic carbon (TOC) concentration.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	The candidates should have university degree in chemistry, chemical engineering and/or technology, materials science, materials engineering, materials chemistry, process engineering, nanotechnology, or other relevant/related disciplines. The candidates should have a laboratory experience in the field of chemistry, supported by at least good grades obtained in

		completed coursework.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	none