

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

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. Maciej Guzik, prof. IKiFP Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN maciej.guzik@ikifp.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Dr inż. Ewelina Cichoń Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN ewelina.cichon@ikifp.edu.pl
3	Temat zagadnienia badawczego + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Zaawansowane materiały gradientowe na bazie polihydroksyalkanianów: projektowanie pożądaných właściwości Planowana tematyka badawcza będzie skupiać się na opracowaniu zaawansowanych materiałów gradientowych z wykorzystaniem polihydroksyalkanianów (PHA) – biodegradowalnych polimerów produkowanych przez bakterie. Materiały te będą projektowane w taki sposób, aby wykazywały kontrolowaną zmienność właściwości w swojej strukturze, co pozwoli na ich precyzyjne dopasowanie do różnych zastosowań, w tym w medycynie regeneracyjnej, inżynierii tkankowej oraz w przemyśle opakowaniowym. W ramach badań doktorant będzie dążył do uzyskania materiałów o kontrolowanych gradientach właściwości mechanicznych i fizykochemicznych (przykładowo połączenie PHA o różnej

		<p>długości łańcucha) i biologicznych (gradient porowatości, gradient substancji aktywnej).</p> <p>Projekt badawczy obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zaprojektowanie materiałów gradientowych • tworzenie materiałów z PHA o różnych długościach łańcucha oraz mieszanie ich w kontrolowanych proporcjach w celu uzyskania pożądanych właściwości fizykochemicznych. • stosowanie metod takich jak drukowanie 3D, warstwowe wytwarzanie struktur oraz modyfikacja chemiczna w celu uzyskania gradientów porowatości i struktury. • charakterystykę fizykochemiczną (analiza struktury i składu, testy wytrzymałościowe i biologiczną (ocena biokompatybilności oraz badania uwalniania substancji aktywnych) otrzymanych materiałów gradientowych <p>Opracowanie materiałów gradientowych umożliwi tworzenie wielofunkcyjnych struktur dostosowanych do specyficznych zastosowań. Gradient mechaniczny zapewni lokalną wytrzymałość w miejscach narażonych na większe obciążenia, gradient porowatości wspomogą regenerację tkanek, a gradient uwalniania substancji aktywnych znajdzie zastosowanie w medycynie regeneracyjnej i nośnikach leków. Planowane badania mają potencjał, by znacząco wpłynąć na rozwój biomateriałów oraz zrównoważonych technologii opakowaniowych.</p>
4	<p>Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mgr Inżynierii Materiałowej, Inżynierii Biomedycznej lub dziedziny pokrewnej. • Doświadczenie w projektowaniu i wytwarzaniu materiałów, również kompozytów. • Język angielski min. poziom B2. • Język polski min. A2.

		<ul style="list-style-type: none"> • Doświadczenie w analizie i interpretacji wyników badawczych. • Dodatkowe umiejętności, szczególnie doświadczenie w obsłudze sprzętu laboratoryjnego, mile widziane
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Możliwe stypendium naukowe w przypadku przyznania grantów z NCN, NCBiR lub innych instytucji finansujących. Istnieje również opcja aplikowania o własne granty np. Preludium czy stypendia np. Etiuda. Stypendium wyjazdowe z programów takich jak: NAWA PROM czy Erasmus+.

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Dr. habil. Maciej Guzik, Prof. at IKiFP Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences maciej.guzik@ikifp.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	Dr. Eng. Ewelina Cichoń Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences ewelina.cichon@ikifp.edu.pl
3	Research subject title Short description, up to 250 words	<p>Advanced gradient materials based on polyhydroxyalkanoates: designing desired properties</p> <p>The planned research will focus on the development of advanced gradient materials utilizing polyhydroxyalkanoates (PHA)—biodegradable polymers produced by bacteria. These materials will be designed to exhibit controlled variability in their properties throughout their structure, enabling precise adaptation to various applications, including regenerative medicine, tissue engineering, and the packaging industry.</p> <p>The doctoral candidate will aim to create materials with controlled gradients of mechanical and physicochemical properties (e.g., combining PHAs with varying chain lengths) as well as biological properties (e.g., porosity gradients or gradients of active substance release). The research project will involve:</p> <ul style="list-style-type: none"> • designing gradient materials

		<ul style="list-style-type: none"> • creating materials from PHAs with different chain lengths and mixing them in controlled proportions to achieve desired physicochemical properties. • employing methods such as 3D printing, layer-by-layer fabrication, and chemical modifications to generate porosity and structural gradients. • characterization of gradient materials (physicochemical: structural and compositional analysis, mechanical testing and biological: evaluation of biocompatibility and active substance release) <p>The development of gradient materials will enable the creation of multifunctional structures tailored to specific applications. Mechanical gradients will provide localized strength in areas exposed to higher loads, porosity gradients will support tissue regeneration, and active substance release gradients will find applications in regenerative medicine and drug delivery systems. The proposed research has the potential to significantly advance the field of biomaterials and sustainable packaging technologies.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	<ul style="list-style-type: none"> • Master's degree in Materials Engineering, Biomedical Engineering, or a related field. • Experience in designing and manufacturing materials, including composites. • English - minimum B2 level. • Polish - minimum A2 level. • Experience in analyzing and interpreting research results. • Additional skills, particularly experience with laboratory equipment, are highly desirable.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	<p>A scientific scholarships may be available if grants from NCN, NCBiR, or other funding institutions are awarded. There is also the possibility to apply for individual grants, such as Preludium or scholarships like Etiuda. Additionally, travel scholarships from programs such as NAWA PROM or Erasmus+ are available.</p>



KRAKOWSKA
INTERDYSCYPLINARNA
SZKOŁA DOKTORSKA