

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

**w Jednostce: Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego
Polskiej Akademii Nauk**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Gałązka Mirosław dr hab., prof. IFJ PAN Instytut Fizyki Jądrowej PAN, NZ31 miroslaw.galazka@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Marcin Piwowarczyk dr inż. Instytut Fizyki Jądrowej PAN, NZ35 marcin.piwowarczyk@ifj.edu.pl
3	Temat zagadnienia badawczego + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Badanie struktur i dynamiki molekularnej faz ciekłokrystalicznych oraz stanu szklanego układów jedno- i wieloskładnikowych. Przejście szkliste (witrifikacja) wiąże się z zamrożeniem kinetyki układu, wynikającej z nieuporządkowania orientacyjnego, konformacyjnego i/lub translacyjnego. Na proces witrifikacji wpływa nie tylko tempo zmian temperatury, ale również skład układu wieloskładnikowego. Zmiana proporcji składników mieszaniny może prowadzić do zmiany oddziaływań międzymolekularnych oraz sprzyjać powstawaniu klastrów i lokalnych niejednorodności. To dodatkowo faworyzuje proces przechłodzenia fazy, prowadząc do otrzymania stanu szklanego. Celem proponowanego zagadnienia badawczego jest analiza przemian fazowych, w tym krystalizacji i „zimnej krystalizacji”, czyli krystalizacji zachodzącej podczas ogrzewania próbki, oraz procesów takich jak zeszklenie czy mięknięcie szkła. Występujące fazy i charakter przemian zostaną zbadane metodami doświadczalnymi: modulowanej różnicowej kalorymetrii skaningowej (MT-DSC),

		mikroskopii optycznej w świetle spolaryzowanym (POM) i dyfrakcji rentgenowskiej (XRD). Dopełnieniem poznania właściwości układów będzie wykorzystanie metod pozwalających opisać dynamikę molekularną, to jest szerokopasmowej spektroskopii dielektrycznej (BDS) i fourierowskiej spektroskopii w podczerwieni (FTIR). Planowane jest także wykorzystanie wielkoskalowej infrastruktury badawczej.
4	Wymagania w stosunku do kandydatki/kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	- podstawowa wiedza z zakresu fizyki fazy skondensowanej; - znajomość języka angielskiego; - ukończone studia magisterskie na kierunku: fizyka, chemia, inżynieria materiałowa lub pokrewnym.
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	-

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Gałązka Mirosław Assoc. Prof. Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Sciences, NZ31 miroslaw.galazka@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	Marcin Piwowarczyk Ph. D. Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Sciences, NZ35 marcin.piwowarczyk@ifj.edu.pl
3	Research subject title Short description, up to 250 words	Study of the structures and molecular dynamics of liquid crystal phases and glassy state in single- and multicomponent systems. The glass transition (vitrification) is associated with the freezing of the system's kinetics, resulting from orientational, conformational, and/or translational disorder. The vitrification process is influenced not only by the rate of temperature change but also by the composition of the multicomponent system. Changing the proportions of the mixture's

		components can alter intermolecular interactions and promote the formation of clusters and local inhomogeneities. This further favours the process of phase supercooling, leading to the glassy state. The proposed research project aims to analyse phase transitions, including crystallization and “cold crystallization”, i.e., crystallization occurring during sample heating, as well as processes such as vitrification and glass softening. The occurring phases and the nature of phase transitions will be investigated experimentally using modulated differential scanning calorimetry (MT-DSC), polarized optical microscopy (POM), and X-ray diffraction (XRD). The understanding of the system properties will be complemented by methods describing molecular dynamics, namely broadband dielectric spectroscopy (BDS) and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). The use of large-scale research infrastructure is also planned.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	- basic knowledge of condensed-phase physics; - proficiency in the English language; - Master’s degree in physics, chemistry, materials science, or a related field.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	-