

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

**w Jednostce: Instytut Fizyki Jądrowej**

1	<b>Nazwisko i imię promotora,</b> tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Małgorzata Jasiurkowska-Delaporte/dr hab. inż. Instytut Fizyki Jądrowej PAN, ul. Radzikowskiego 152 31-342 Kraków <a href="mailto:Malgorzata.Jasiurkowska-Delaporte@ifj.edu.pl">Malgorzata.Jasiurkowska-Delaporte@ifj.edu.pl</a>
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Przewidywany
3	<b>Temat zagadnienia badawczego+</b> krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p><i>Wpływ ograniczenia przestrzennego na ruchliwość molekularną oraz krystalizację substancji farmaceutycznych.</i></p> <p>Amorfizacja substancji leczniczych jest efektywną metodą poprawy biodostępności leków. Zostało dowiedzione, że farmaceutyki w formie amorficznej (stanie szklistym) znacznie lepiej rozpuszczają się w wodzie niż te które znajdują się w formie krystalicznej. Dużym wyzwaniem jest termodynamiczna niestabilność szkieł co oznacza, że leki w trakcie przechowywania mogą powracać do swojej pierwotnej tj. krystalicznej formy. Jedną z metod poprawy fizycznej stabilności leków amorficznych jest umieszczenie ich w matrycy polimerowej. Innym skutecznym sposobem zapobiegania procesowi krystalizacji jest ograniczenie materii molekularnej do objętości nanometrycznych.</p> <p>Celem pracy będzie znalezienie efektywnej metody poprawy stabilności fizycznej wybranych substancji farmaceutycznych. Planowane jest zbadanie wpływu jedno- i dwuwymiarowego ograniczenia przestrzennego na kinetykę krystalizacji leku. W celu uzyskania jednowymiarowego ograniczenia przestrzennego zostaną wytworzone cienkie warstwy substancji farmaceutycznych o grubościach nanometrycznych. W drugim przypadku lek zostanie umieszczony w porach o średnicach porównywalnych do grubości warstw. Kolejnym etapem pracy będzie sprawdzenie jak geometria próbki wpływa na stabilność termodynamiczną amorficznego układu lek-polimer. Przedmiotem badań będą zarówno elektroprzędzone włókna polimer-lek jak również układy polimer-substancja farmaceutyczna w postaci warstw.</p> <p>Wyników badawczych dostarczą następujące metody eksperymentalne: szerokopasmowa spektroskopia dielektryczna, spektroskopia w podczerwieni, skaningowa kalorymetria różnicowa, analiza</p>

		termograwimetryczna, mikroskopia sił atomowych, skaningowy mikroskop elektronowy
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	-znajomość zagadnień związanych z materią miękką - znajomość języka angielskiego umożliwiającą prezentację wyników naukowych w formie pisemnej i ustnej - doświadczenie w pracy z aparaturą badawczą - 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	<b>Supervisor: name/surname,</b> degree, affiliation, e-mail address	Małgorzata Jasiurkowska-Delaporte/dr hab. inż.  Instytut Fizyki Jądrowej PAN, ul. Radzikowskiego 152 31-342 Kraków <a href="mailto:Malgorzata.Jasiurkowska-Delaporte@ifj.edu.pl">Malgorzata.Jasiurkowska-Delaporte@ifj.edu.pl</a>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	expected
3	<b>Research subject title</b> Short description, up to 250 words	<i>The impact of confinement on molecular mobility and crystallization of pharmaceutical drugs.</i>  Amorphization of medicinal substances is an effective method to improve the bioavailability of drugs. It has been proven that pharmaceutical drugs in amorphous form (glassy state) dissolve much better in water than those in crystalline form. A significant challenge is the thermodynamic instability of glasses, indicating that drugs may revert to their original, crystalline form during storage. One method to enhance the physical stability of amorphous drugs is to solve them in a polymer matrix. Another effective approach to prevent the crystallization process is to confine molecular matter to nanoscale volumes.  The aim of this study is to find an effective method to improve the physical stability of selected pharmaceutical substances. The planned research involves investigating the impact of one- and two-dimensional spatial confinement on the crystallization kinetics of the drug. To achieve one-dimensional spatial confinement, thin layers of pharmaceutical substances with nanometric thicknesses will be fabricated. In the second case, the drug will be placed in pores with diameters comparable to the thickness of the layers. The next stage of the study will examine how the sample geometry affects the

		<p>thermodynamic stability of the amorphous drug-polymer system.</p> <p>The aim of this study is to find an effective method to improve the physical stability of selected pharmaceutical drugs. The planned research involves investigating the impact of one- and two-dimensional spatial confinement on the crystallization kinetics of the drug. To achieve one-dimensional spatial constraint, thin films of pharmaceutical substances of nanometric thicknesses will be prepared. In the second case, the drug will be placed in pores with diameters comparable to the thickness of the layers. The next stage of the study will examine how the sample geometry affects the thermodynamic stability of the amorphous drug-polymer system. The research will encompass both electrospun polymer-drug fibers and polymer-pharmaceutical substance systems in the form of layers.</p> <p>The research results will be provided by the following experimental methods: broad-band dielectric spectroscopy, infrared spectroscopy, scanning differential calorimetry, thermogravimetric analysis, atomic force microscopy, and scanning electron microscopy.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-knowledge of the topics related to soft matter</li> <li>- English language skills enabling the presentation of scientific results in written and oral form</li> <li>- experience with research equipment</li> <li>- master degree in physics, chemistry, material sciences, or a related field</li> </ul>
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	