

**Rekrutacja do Szkoły Doktorskiej w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach na rok akademicki 2026/2027**

Admission to the Doctoral School at the University of Silesia in Katowice for academic year 2026/2027

Nauki fizyczne temat nr 9	Physical sciences topic No. 9
<b>Korelacja pomiędzy skończonym rozmiarem i efektami powierzchniowymi oraz ich wpływem na dynamikę molekularną polimerów w warunkach bezwymiarowego ograniczenia w skali nano</b>	<b>Correlation between the finite size and surface effects and their effect on the molecular dynamics of polymers under two-dimensionless nanoscale confinement</b>
PhD supervisor: <b>dr hab. Magdalena Tarnacka, prof. UŚ</b>	
<p><b>Krótką charakterystyka założeń i celów badawczych</b></p> <p>Czy zastanawialiście się kiedyś, jak zachowują się ciecze umieszczone w niezwykle małych przestrzeniach, szerokich na zaledwie kilka miliardowych części metra? Naukowców od dawna fascynuje to pytanie, ponieważ materiały zamknięte w mezooporach często zachowują się zupełnie inaczej niż w normalnych warunkach. Celem tych badań będzie zbadanie wpływu ograniczenia przestrzennego w skali nano na dynamikę molekularną i przemiany fazowe materiałów polimerowych o zróżnicowanej topologii, masie cząsteczkowej i specyficznych oddziaływaniach. Wspomniane ograniczenia przestrzenne zostanie osiągnięte poprzez zastosowanie różnych rodzajów matryc mezoporowatych (wykonanych z tlenku glinu lub krzemionki) charakteryzujących się szerokim zakresem średnic porów (<math>d = 4\text{--}160\text{ nm}</math>). Dlaczego to ma znaczenie? Zrozumienie zachowania się materiałów w nanonemtrycznym ograniczeniu przestrzennym pomaga naukowcom i inżynierom projektować lepsze materiały do zastosowań w praktyce, takich jak systemy dostarczania leków (kontrolujące uwalnianie leków w organizmie) czy nanotechnologia (ulepszanie małych urządzeń, takich jak czujniki i baterie).</p>	<p><b>Brief description of research assumptions and goals</b></p> <p>Have you ever wondered how liquids behave when trapped in incredibly small spaces, just a few billionths of a meter wide? Scientists have long been fascinated by this question because materials confined in nano-sized pores often act very differently than they do in bulk. The focus of this research will be put on the impact of the nanoscale confinement on the molecular dynamics and phase transitions of a polymer-based materials varying in topology, molecular weight and specific interactions. The mentioned nanoscale confinement will be produced by the application of various types of mesoporous matrices (made of either alumina or silica) characterized by wide range of pore diameters (<math>d = 4\text{--}160\text{ nm}</math>). Why Does This Matter? Understanding how liquids behave in confinement helps scientists and engineers design better materials for real-world applications, such as drug delivery systems (controlling how medicines release in the body), nanotechnology (improving tiny devices like sensors and batteries).</p>



<p><b>Planowany wkład w rozwój dyscypliny</b></p> <p>Ten projekt może nie tylko odpowiedzieć na kluczowe pytania, ale także otworzyć nowe możliwości – takie jak badanie cieczy pod wysokim ciśnieniem w nanoporach czy projektowanie membran o regulowanej chropowatości. Odkrycia te przybliżają nas do poznania dziwnego i fascynującego świata nanomateriałów, w którym prawa fizyki mogą zmieniać się w nieoczekiwany sposób. Badając te ukryte zachowania, naukowcy torują drogę dla inteligentniejszych i wydajniejszych technologii – a wszystko to dzięki osobliwej fizyce ultramałych obiektów.</p>	<p><b>Planned contribution to the development of the discipline</b></p> <p>This project might not only answer key questions but also open new doors—like studying liquids under high pressure in nano-pores or designing membranes with tunable roughness. The findings bring us closer to mastering the strange and fascinating world of nanomaterials, where the rules of physics can change in unexpected ways. By peering into these hidden behaviors, scientists are paving the way for smarter, more efficient technologies—all thanks to the peculiar physics of the ultra-small.</p>
<p><b>Opis wymagań – wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne kandydata</b></p>	<p><b>Description of requirements – knowledge, skills and social competences of the candidate</b></p>

