

Postęp technologiczny często inspirowany jest rozwiązaniami funkcjonującymi w naturze. Innowatorzy, naśladując przyrodę, adaptują jej elementy w swoich pracach, w wielu, różnorodnych, odległych od siebie dziedzinach wiedzy, m.in. w architekturze, medycynie, mechatronice czy systemach informatycznych. W inżynierii chemicznej dąży się do opracowania idealnego multifunkcyjnego reaktora chemicznego, którego wzorcem w przyrodzie jest komórka zbudowana z wyspecjalizowanych, zintegrowanych elementów, w której procesy zachodzą sekwencyjnie. Syntetycznym odpowiednikiem tego ciągu transformacji są reakcje tandemowe, w których produkty pierwszej przemiany są substratami następnej. Kluczową cechą jest brak konieczności doprowadzenia/odprowadzenia czynników pomiędzy kolejnymi etapami. Zastosowanie tej metody syntezy wpływa na ograniczenie zużycia substratów i zmniejszenie ilości odpadów. Ze względu na złożoność procesu katalizatory stosowane w reakcjach tandemowych muszą cechować się obecnością różnych centrów aktywnych, często o antagonistycznych właściwościach. Spełnienie tych niełatwych warunków wymaga zaprojektowania katalizatora, w którym centra katalityczne będą w taki sposób rozmieszczone na nośniku, aby z jednej strony uzyskać odpowiednie ich stężenie, a z drugiej by oddziaływania pomiędzy nimi miały charakter kooperatywny.

W projekcie proponuje się połączenie zalet technologii mikro-przepływowej oraz multifunkcyjnej katalizy do opracowania innowacyjnego układu reakcyjnego do kompleksowej syntezy związków chemicznych w oparciu o założenia katalizy tandemowej. Reakcje będą prowadzone w mikroreaktorach przepływowych, których rdzenie aktywne będą stanowiły monolity o hierarchicznej strukturze porów charakteryzujące się obecnością systemu kanałów, tworzonych przez połączone ze sobą makropory, umożliwiające transport mediów do rozbudowanej wewnętrznej sieci mikro/mezoporów oraz dużą powierzchnią właściwą rzędu kilkuset  $m^2/g$ . Bifunkcyjne katalizatory będą otrzymane na drodze modyfikacji monolitów za pomocą prekursorów grup o charakterze kwasów lub/i zasad. Odpowiednio zestawione reakcje (deacylowania, hydrolizy, Meerweina-Ponndorfa-Verleya oraz kondensacji Knoevenagla) utworzą sekwencje, które umożliwią otrzymanie, w zintegrowanym procesie „od substratu do produktu”, związków takich jak laktony czy chinazoliny. Optymalizacja warunków procesowych pozwoli na prowadzenie tych procesów z wysoką selektywnością i wydajnością.

Tematyka projektu wpisuje się w intensywnie rozwijający się nurt badań nad ciągłymi procesami chemicznymi na potrzeby przede wszystkim przemysłów: farmaceutycznego, spożywczego oraz kosmetycznego.