

W ostatnim czasie znaczną uwagę poświęcono wykorzystaniu procesów samo-asocjacji w otrzymywaniu funkcjonalnych nanostruktur o fascynujących właściwościach fizyko-chemicznych, dzięki którym znalazły one zastosowanie m.in. w kontrolowanej modulacji reaktywności chemicznej jak również wiązaniu/kompleksowaniu małych cząsteczek. Szczególnie atrakcyjnie prezentują się nanoarchitektury o budowie trójwymiarowej, które ze względu na specyficzną porowatą strukturę oraz szereg właściwości fizyko-chemicznych wykorzystywane są w kompleksowaniu strukturalnie różnych cząsteczek gości, jako reaktory chemiczne, w stabilizacji cząsteczek wybuchowych, separacji chiralnej, katalizie chemicznej czy segregacji i sekwestracji gazów.

W proponowanym projekcie zostanie zaprojektowana i zsyntezowana nowa generacja dynamicznych nanokapsuł o strukturze porowatej dzięki zastosowaniu nowoczesnej metodologii samo-asocjacji prostych bloków budulcowych. Przeprowadzone zostaną badania właściwości fizyko-chemicznych oraz kompleksujących otrzymanych architektur. Kolejnym aspektem tego projektu będą badania nad kontrolowaną zmianą właściwości strukturalnych i topologii otrzymanych nanokapsuł oraz wpływu tych zmian na funkcjonalność i zastosowanie tych struktur. To doprowadzi do otrzymania nowej generacji molekularnych nanostruktur o wyrafinowanych właściwościach kompleksujących, które będą mogły być w sposób odwracalny zmieniane poprzez aplikacje bodźców zewnętrznych (chemicznych i fizycznych). Tego rodzaju dynamiczne struktury mogą być potencjalnie wykorzystane jako nano-transportery, których rozmiar oraz właściwości kompleksujące mogą być w sposób odwracalny modyfikowane, tym samym znacznie zwiększając możliwości zastosowań takich układów w transporcie cząsteczkowym. Ponadto w proponowanym projekcie przeprowadzone zostaną badania mające na celu kontrolowaną dezaktywacja substancji toksycznych i wybuchowych. Z tego powodu synteza oraz badanie podstawowych właściwości strukturalnych, fizyko-chemicznych oraz kompleksujących otrzymanych nanokapsuł będzie również ukierunkowane na ich potencjalną aplikację w rozwoju nowych adaptacyjnych materiałów do zastosowań przemysłowych np. magazynowaniu gazów cieplarnianych. Większość obecnie dostępnych prac z dziedziny nanotechnologii opisujących konstrukcję nanoarchitektur wykorzystuje strategię góra-dół (*top-down approach*), polegającą na miniaturyzacji obecnie znanych większych obiektów i materiałów. Proponowany projekt skupia się na odwrotnej strategii: dół-góra (*bottom-up approach*) czyli konstruowaniu nanostruktur zaczynając od odpowiednio małych bloków budulcowych, które w ostatecznym rozrachunku dają dynamiczne układy o określonych właściwościach. Strategiczny wpływ przedstawionego projektu badawczego obejmuje rozwój nowej serii dynamicznych bioreceptorów 3D o właściwościach adaptacyjnych.

Przedstawiony projekt badawczy ma charakter wybitnie interdyscyplinarny i obejmuje wiele dziedzin chemicznych m.in. chemię organiczną, fizyczną chemię organiczną czy chemię kombinatoryczną, które zostały zidentyfikowane pod wspólnym szyldem chemii supramolekularnej. Rezultaty uzyskane w toku badań będą miały szeroki oddźwięk w środowisku naukowym w Polsce i zagranicą dzięki otrzymaniu multi-funkcjonalnych nanostruktur o potencjale aplikacyjnym w sektorze chemicznym lecz również, biologicznym czy energetycznym.