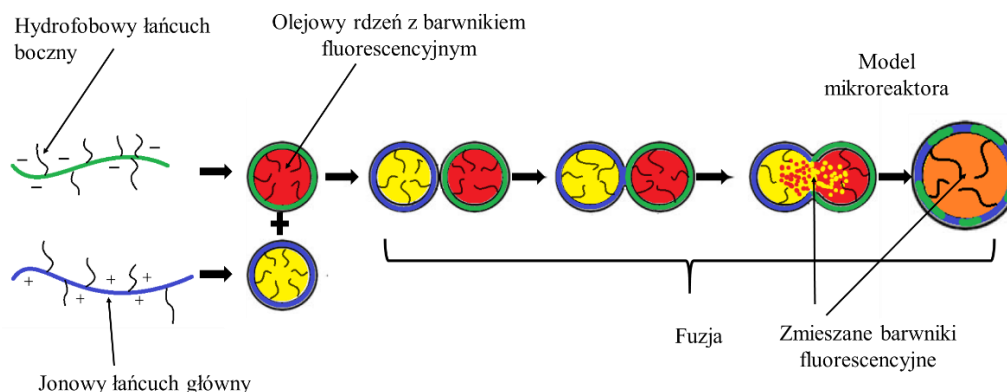


Popularnonaukowe streszczenie projektu (w języku polskim)

W przyrodzie reakcje chemiczne zachodzą najczęściej w ograniczonym przestrzennie, zamkniętym środowisku. Produkt jednej reakcji jest często substratem albo katalizatorem kolejnej. Reakcje te są ze sobą sprzężone w miejscu i w czasie dzięki wykorzystaniu dobrze zdefiniowanego środowiska reakcyjnego, jak również układów o rozmiarach nanometrycznych takich jak enzymy czy bardziej skomplikowanych systemów biologicznych takich jak komórki. Syntetyczne układy nano i mikroreaktorowe skupiają się między innymi na naśladowaniu procesów zachodzących w naturze, ale mogą też służyć do produkcji energii elektrycznej poprzez biochemiczną transformację odpadów organicznych, czy jako układy wspomagające oczyszczanie środowiska. Zbadanie procesów przebiegających w układach o objętościach rzędu attolitrow (10⁻¹⁸ litra) jest bardzo istotne dla wielu różnych dyscyplin takich jako biologia molekularna, ale także dla efektywnego prowadzenia reakcji chemicznych.

Rosnące wymagania w zakresie medycyny, technologii żywności czy też biotechnologii ukierunkowuje badania na projektowanie i tworzenie nowych układów o rozmiarach nano i mikrometrycznych umożliwiających m.in. prowadzenie w nich wydajnych i selektywnych reakcji. Układy takie mają za zadanie także chronić zamkniętą w nich substancję, zapewnić miejscowo jej wysokie stężenie oraz kontrolowane uwalnianie w razie potrzeby. Zamknięcie substancji aktywnych w mikrokapsułach polielektrolitowych jest prostą, niedrogą oraz nieinwazyjną techniką pozwalającą chronić takie substancje jak enzymy, kwasy nukleinowe, szczepionki, leki, ale także katalizatory lub barwniki. Dzięki stosowaniu określonych modyfikacji struktury kapsuł ich zawartość może także łączyć się na zasadzie fuzji z zawartością innych kapsuł.



Rys. 1 Schemat powstawania kapsuł o ciekłych rdzeniach, ich fuzji oraz mieszania się zawartości olejowych rdzeni.

Głównym celem niniejszego projektu jest stworzenie reaktorów na bazie polimerowych kapsuł o ciekłych, olejowych rdzeniach o objętościach rzędu attolitrow. Kapsuły te wykonane zostaną z dwóch przeciwnie naładowanych polielektrolitów, pochodnych biopolimerów takich jak chitozan oraz kwas hialuronowy, co w połączeniu z rdzeniami z naturalnych kwasów tłuszczowych pozwoli dodatkowo na uzyskanie układów przyjaznych środowisku, co jest dodatkowym atutem prezentowanych układów. Olejowe rdzenie stabilizowane będą przez zakotwiczenie w kropli oleju hydrofobowych ramion bocznych polielektrolitu, bez dodatków małowcząsteczkowych związków powierzchniowo czynnych- surfaktantów. Dzięki zastosowaniu polikationu oraz polianionu możliwe będzie połączenie się obu podukładów, ich fuzja, oraz zmieszanie ich zawartości bez konieczności używania dodatkowych bodźców zewnętrznych (Rys.1). Śledzenie enkapsulacji substancji hydrofobowych i fuzji kapsuł możliwe będzie dzięki wykorzystaniu różnych rodzajów barwników fluorescencyjnych. Zdolność kapsuł do fuzji zbadana zostanie w zależności od środowiska, w którym kapsuły się znajdują (wartość pH oraz siła jonowa). Ponadto sprawdzona zostanie możliwość przeprowadzania reakcji chemicznych wewnątrz olejowych rdzeni kapsuł takich jak np. reakcji typu „click”.

Wyniki projektu w dużym stopniu przyczynią się do poszerzenia wiedzy na temat projektowania i otrzymywania mikroreaktorów z polielektrolitowych kapsuł o ciekłych rdzeniach. Przedstawione podejście jest podejściem nowatorskim w zakresie układów wieloprzeczołowych i mikroreaktorowych, dzięki czemu może przyczynić się do rozwoju biokatalizy i innych procesów środowiskowych.