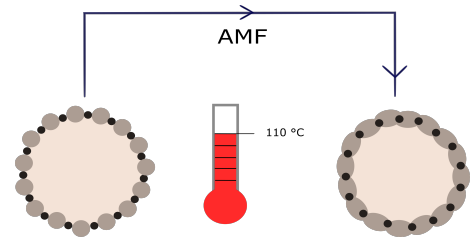


W wielu branżach ważnym wyzwaniem staje się dostarczenie składników aktywnych (leków, pestycydów, substancji zapachowych) do miejsca przeznaczenia w celu ich uwolnienia. Tworzone są kapsułki, w których substancja mogłaby zostać zamknięta i uwolniona, przykładowo w miejscu występowania zmiany nowotworowej, jeśli kapsułka ma mieć zastosowanie w medycynie. Z punktu widzenia efektywności produkcji takiej postaci nośników, dobrze jest wyszukiwać nowych rozwiązań pozwalających na wytwarzanie wielu kapsułek o podobnym rozmiarze. Jednym ze sposobów jest wykorzystywanie emulsji stabilizowanych cząstkami stałymi (tzw. emulsji Pickeringa) jako materiałów, z których wykona się kapsułki. Krople w takich emulsjach są otoczone warstwą cząstek stałych, która po odpowiednich procedurach chemicznych lub fizycznych zmienia się w trwałą, nieprzepuszczalną otoczkę, chroniąc zawartość, na przykład zawartą w kropli substancję leczniczą.



Jednym ze sposobów na stworzenie kapsułki z kropeł Pickeringa jest spiekanie. Pod wpływem wysokiej temperatury cząstki na nią podatne przechodzą w stan szklisty; nadtapiając się tworzą nieprzepuszczalną warstwę wokół kropli, która to warstwa różni się sztywnością od warstwy cząstek. Wysoką temperaturę potrzebną do powstania kapsułki można wywołać poprzez umieszczenie kropeł Pickeringa w roztworze o wysokiej temperaturze. Wówczas podwyższenie temperatury jest globalne i dotyczy całego układu, a dostarczana energia pochodzi z zewnątrz. Istnieją metody nagrzewania, w których możliwe jest uzyskanie bardziej lokalnego wzrostu temperatury. Takim sposobem jest nagrzewanie magnetyczne. Cząstki magnetyczne umieszczone w zmiennym polu magnetycznym (AMF) stają się miejscowymi źródłami ciepła z powodu strat energii magnetycznej wynikających z relaksacji i histerezy magnetycznej.

Celem proponowanego projektu jest zbadanie nagrzewania magnetycznego w emulsjach stabilizowanych jednocześnie cząstkami magnetycznymi oraz innymi cząstkami (np. polistyrenowymi czy pochodzenia organicznego), które są podatne na działanie podwyższonej temperatury i ulegają przejściu w stan szklisty. Wysoka efektywność procesu nagrzewania pozwoli na wytwarzanie z takich emulsji Pickeringa kapsułek koloidalnych. Sama metoda wytwarzania stabilnych emulsji wykorzystywać będzie homogenizację ultradźwiękową i kontrolowane łączenie się niecałkowicie obciążonych cząstkami kropeł emulsji w polu elektrycznym. W tej metodzie możliwe jest kontrolowanie końcowej wielkości kropeł, gdyż zależy ona od stężenia użytych do stabilizacji cząstek. Z drugiej strony, wykorzystując nagrzewanie magnetyczne w roztworach cząstek magnetycznych, można także w nowy sposób produkować pojedyncze, większe kapsułki, korzystając ze wzrostu temperatury w roztworze, w którym zanurzona byłaby kropla pokryta cząstkami. Obecność cząstek magnetycznych w otocze kapsułki otworzy nowe możliwości na kontrolę położenia kapsułki dzięki wykorzystaniu gradientowego pola magnetycznego. Moje badania będą obejmowały obserwację optyczną w czasie powstawania kropli Pickeringa oraz charakterystykę gotowych kapsułek. Dla większych kapsułek podatność na naprężenia, będąca dowodem sztywności ich otoczki, będzie badana w polu elektrycznym. Do kontroli mniejszych kapsułek potrzebne będzie wypracowanie innej metody bazującej np. na nieniszczących badaniach za pomocą ultradźwięków.

Tematyka badawcza mojego projektu dotyczy wytwarzania i badania nowych materiałów, które w przyszłości mogłyby być wykorzystywane dla rozwoju przemysłu agrotechnicznego czy kosmetycznego, ale także terapii medycznych, który to rozwój jest obecnie w centrum zainteresowania naukowców z różnych dziedzin. Proponowane badania pomogą bardziej dogłębnie zrozumieć proces nagrzewania magnetycznego w kontekście tworzenia kapsułek koloidalnych i wskazać na możliwości tej metody.