

- 2017/25/B/ST8/01247 [2018-2021] W poszukiwaniu efektywnych i przyjaznych środowiski speniaczy i emulgatorów – ilościowy opis stabilności cienkich filmów ciekłych w roztworach "zielonych" surfaktantów - dr hab. J. Zawała, prof. IKiFP PAN

Piany i emulsje są układami rozproszonymi (zdyspergowanymi), które stanowią jedną z największych grup układów koloidalnych wykorzystywanych na skalę przemysłową i użytkową. Przemysł wydobywczy, kosmetyczny i żywnościowy, produkty przeciwpożarowe, artykuły gospodarstwa domowego (różnego rodzaju detergenty) to tylko nieliczne przykłady ogromnego zapotrzebowania i zastosowania pian i emulsji. Układy te składają się z ogromnej ilości bardzo małych pęcherzyków lub kropelek (olejowych lub wodnych), oddzielonych od siebie cienkimi warstwami cieczy. Aby krople lub pęcherzyki nie ulegały połączeniu (tzw. koalescencji), konieczna jest obecność substancji powierzchniowo-aktywnych, które tworzą wokół poszczególnych pęcherzyków i kropelek swego rodzaju płaszcz ochronny, stabilizując rozdzielające warstewki fazy ciągłej (cienkie filmy). Najczęściej wykorzystywanymi substancjami powierzchniowo-aktywnymi są syntetyczne substancje chemiczne, charakteryzujące się długim czasem rozkładu. Ogromne zapotrzebowanie na piany i emulsje powoduje, że produkty te w znacznym stopniu przyczyniają się do zanieczyszczenia środowiska, poprzez eutrofizację zbiorników wodnych, toksyczne działanie na organizmy żywe (akumulację w ich organizmach), a także zmniejszenie zasobów wody pitnej. Z tego względu konieczne jest poszukiwanie nowych, efektywnych a zarazem biodegradowalnych, „zielonych” substancji powierzchniowo-aktywnych, efektywnie stabilizujących układy zdyspergowane i nadających im określone właściwości. Bardzo obiecującymi, potencjalnymi kandydatami wydają się być białka, pochodne lipidów oraz naturalne polielektrolity, które adsorbując się na granicach faz, stabilizują ciekłe filmy symetryczne, zapewniając tym samym wysoką stabilność i oczekiwane właściwości użytkowe pian i emulsji. Niestety, trudność w badaniu tego typu substancji, głównie w warunkach dynamicznych, tj. w najbardziej zbliżonych do rzeczywistych warunków tworzenia układów rozproszonych, stanowi relatywnie długi czas potrzebny do utworzenia warstwy adsorpcyjnej o odpowiednio wysokim i kontrolowanym pokryciu. Z tego względu konieczne są badania podstawowe, prowadzące do ilościowego opisu mechanizmów leżących u podstaw stabilności symetrycznych ciekłych filmów w roztworach biosurfaktantów, podczas których istnieje możliwość precyzyjnej kontroli czasu tworzenia się warstwy adsorpcyjnej. Badania planowane w ramach realizacji niniejszego projektu badawczego mają na celu określenie potencjału naturalnych, biodegradowalnych biosurfaktantów (białek, naturalnych polielektrolitów, pochodnych lipidów) jako efektywnych stabilizatorów symetrycznych filmów pianowych i emulsyjnych w warunkach dynamicznych. Badania takie będą możliwe dzięki opracowaniu nowej metodologii oraz budowie zestawu eksperymentalnego, umożliwiającego ilościowy opis szybkości wyciekania pojedynczych symetrycznych cienkich filmów ciekłych (pianowych i emulsyjnych), tworzących się w roztworach biodegradowalnych i przyjaznych środowisku surfaktantów na granicy faz ciecz/gaz oraz ciecz/ciecz przez uderzające, pojedyncze pęcherzyki gazu lub krople olejowe. Badania te zatem będą badaniami podstawowych i fundamentalnych zjawisk leżących u podstaw tworzenia się i stabilności pian i emulsji. Zadania badawcze skupione będą na bezpośrednim pomiarze z jaką szybkością wycieka pojedynczy film pianowy lub emulsyjny, powstający w warunkach dynamicznych na w/w powierzchniach międzyfazowych, w celu określenia czynników determinujących kinetykę wyciekania oraz wartości tzw. krytycznych grubości pęknięcia filmów (koalescencji pęcherzyków i kropelek). Głównym celem projektu jest wykonanie systematycznych badań umożliwiających określenie efektywności pianotwórczych i emulgacyjnych substancji, które ze względu na swoje właściwości stanowią mogą „zieloną” alternatywę dla komercyjnie stosowanych substancji chemicznych.