

Tytuł polski: „Inteligentne” warstwy powierzchniowe ciecz-gaz wytworzone na bazie foto-aktywowanych surfaktantów

Tytuł angielski: “Smart air-water interfaces with photo-switchable surfactants and their role on the stabilization of responsive foam”

Kierownik projektu: dr hab. Marcel Krzan

Numer projektu: PPN/BIL/2018/1/00093/U/00001

Piany występują powszechnie w naturze i w naszym codziennym życiu, od mlecznej pianki na naszej cappuccino, po izolację ciepłą budynku, w którym mieszkamy. Istotne z punktu widzenia technologii zastosowania obejmują zarówno lekkie materiały, oczyszczanie ścieków, jak i recykling metali ziem rzadkich za pomocą flotacji. Piany, jako produkty końcowe lub półprodukty wielu procesów technologicznych powinny spełniać wymagania wysokiej jakości, wydajności, bezpieczeństwa dla zdrowia i środowiska, niskich kosztów produkcji, itp. Jednak pienienie nie zawsze jest pożądane. Piana może poważnie utrudniać wypełnianie pojemników, zmniejszać skuteczność reakcji i może powodować defekty powierzchniowe powłok. Dlatego wiedza dotycząca pian ma duże znaczenie z punktu widzenia nauki jak i przemysłu, a wiele badań ma na celu zrozumienie mechanizmów ich powstawania, właściwości, stabilności i struktury. Rysunek 1 Relacja struktura-właściwości w hierarchicznej materii miękkiej (tutaj: piana), w której właściwości makroskopowe są kontrolowane przez właściwości cząsteczkowych elementów strukturalnych na granicy faz (od lewej przedstawiono struktury: i) frakcji piany (emulsji), ii) pęcherzyków, iii) pojedynczego cienkiego filmu pianowego, iv) powierzchni międzyfazowej wraz z adsorbującymi molekułami) Ogromna liczba potencjalnych zastosowań pian w procesach przemysłowych i produktach jest konsekwencją ich unikalnych właściwości. Surfactanty, polielektrolity i białka, a także nanocząstki są stosowane, jako składniki strukturalne w celu stabilizacji piany powstałej z roztworów wodnych. Aby wytworzyć pianę o określonych właściwościach, należy kontrolować jej strukturę na poziomie molekularnym, tj. na granicy faz ciecz / gaz. Istotne znaczenie mają takie właściwości jak napięcie powierzchniowe, reologia powierzchni czy charakterystyka cienkich ciekłych filmów pianowych również metodami spektroskopowymi (ang. Vibrational Sum Frequency Generation - SFG). Granice faz (zarówno płaskie, jak i zakrzywione kropli/ pęcherzyka) badane za pomocą tych technik są nieruchome. Piany są jednak układami dynamicznymi i jako takie, podlegają mechanizmom destabilizacji, by wymienić tylko koalescencję i dyfuzję gazu powodowaną różnicami ciśnienia w sąsiadujących komórkach pianowych. Tworzenie się piany polega na zdyspergowaniu gazu w roztworze, w którym następnie pęcherzyki przemieszczają się i gromadzą się na powierzchni w postaci piany. W związku z tym zdolność do pienienia jest bezpośrednio związana z pokryciem powierzchni przemieszczających się pęcherzyków

związkami powierzchniowo czynnymi. Pod tym względem, metodologia polegająca na badaniu wznoszących się pęcherzyków, wydaje się być najbardziej odpowiednim eksperymentalnym narzędziem do badania zdolności do pienienia. Dlatego w proponowanym projekcie, będziemy badać powstawanie i stabilność pian powstałych z roztworów foto-surfaktantów, na które wpływają bodźce świetlne, zmieniając ich właściwości adsorpcyjne.