

Praca dyplomowa inżynierska

Wpływ obecności nanopęcherzyków gazów na właściwości fizykochemiczne dyspersji



Autor: Izabela Górniak

Nr albumu: 283150

Promotor: prof. uczelni dr hab. inż. Paweł Sobieszuk

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Karol Ulatowski

Rok akademicki: 2019/2020

Wprowadzenie

Terminem nanopęcherzyków (ang. nanobubbles, ultrafine bubbles) określa się wypełnione gazem sferyczne bąbelki o średnicy nie przekraczającej 1000 nm. Dzięki swoim właściwościom takim jak duża powierzchnia właściwa, wysokie ciśnienie wewnątrz pęcherzyków, oraz niskie prędkości unoszenia, znalazły one liczne zastosowania w przemyśle i nauce. Do tej pory jednak wiedza na temat wpływu obecności nanopęcherzyków na właściwości fizykochemiczne roztworów, w których są one obecne jest niewielka. W artykułach powszechnie napotykanym tematem są metody generacji, badania dotyczące stabilności nanopęcherzyków, a także ich zastosowania w nauce i przemyśle. Jednak wpływ obecności nano i mikropęcherzyków na właściwości fizykochemiczne roztworów nie jest powszechnie omawiany

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest przeanalizowanie różnic w właściwościach fizykochemicznych między roztworami zawierającymi mikro- i nanopęcherzyki gazu inertnego (azotu), a roztworami odniesienia. Przeprowadzono pomiary następujących właściwości fizykochemicznych:

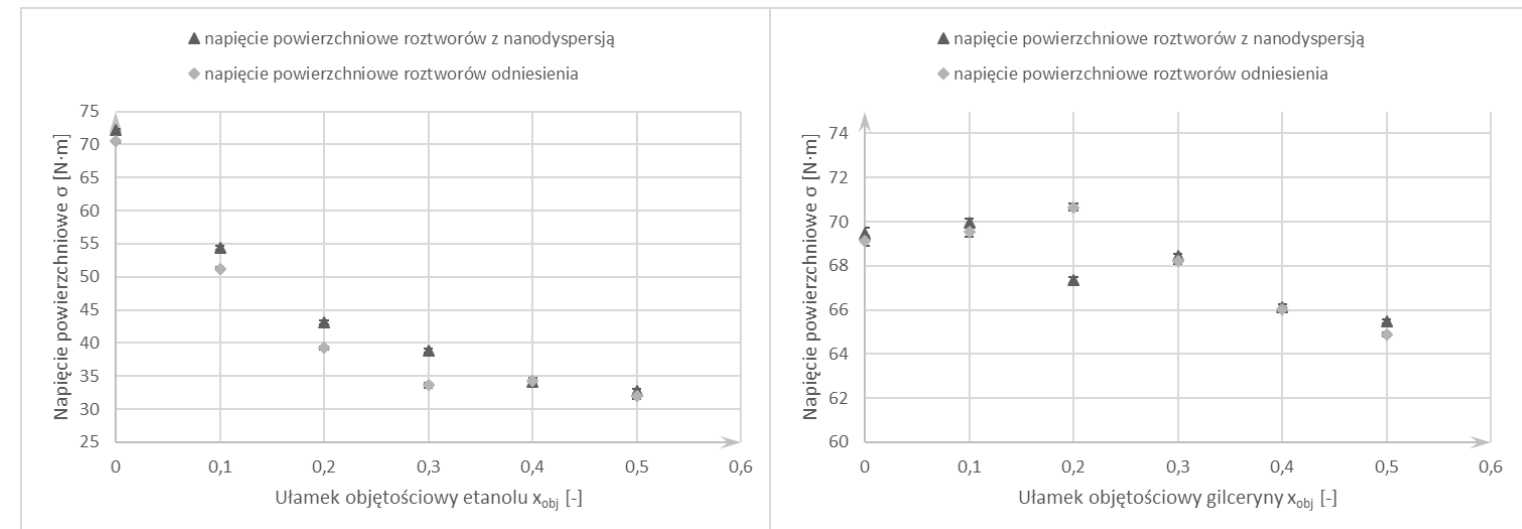
- lepkości,
- rozmiaru pęcherzyków,
- potencjału Zeta,
- napięcia powierzchniowego,
- kątown zwiłżania.

Część teoretyczna

W części teoretycznej przeanalizowano właściwości nanopęcherzyków, które wpływają na ich wyższą niż przewidywana równaniami makroskalowymi stabilność. Przedstawiono metody generacji układów nanodispersyjnych ciecz-gaz. Opisano również mierzone właściwości fizykochemiczne oraz metody ich pomiaru.

Część doświadczalna

W ramach części badawczej pracy przeprowadzono generację nanodispersji w układzie cyrkulacji wodno-gazowej, sporządzono roztwory nanodispersji z dodatkiem etanolu oraz gliceryny, a także odpowiadające im roztwory odniesienia, w których dodatek nanodispersji zastąpiono wodą destylowaną. Przeprowadzono pomiary następujących właściwości fizykochemicznych: lepkości, napięcia powierzchniowego, kątown zwiłżania, potencjałówn zeta oraz średnic Sautera zdyspergowanych pęcherzyków.



Rys.1. Wyniki pomiarówn napięcia powierzchniowego dla roztworówn etanolu i roztworówn gliceryny

Badania właściwości przeprowadzono dla roztworówn wodnych etanolu oraz gliceryny, w których 50% objętości stanowił roztwór nanodispersji, oraz dla roztworówn odniesienia gdzie nanodispersję zastąpiono wodą destylowaną.

Wnioski

Zmierzone średnice Sautera potwierdziły, iż znajdujące się w roztworze domeny gazowe mają rozmiary nanoskopowe. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na niewielki wpływ obecności nanodispersji na lepkość badanych roztworówn. Stwierdzono również, że dodatek nanodispersji powoduje wzrost napięcia powierzchniowego dla roztworówn obu substancji. Dla roztworówn etanolu o ułamekach objętościowych nie przekraczających 0,3, obserwowana różnica między próbkami bez i z dodatkiem nanodispersji była dużo wyższa co jest zgodne z danymi literaturowymi. Dla roztworówn gliceryny nie zaobserwowano znacznych różnic między roztworami z i bez dodatku nanodispersji. Wyniki pomiarówn kąta zwiłżania dla roztworówn etanolu były niejednoznaczne, ze względu na bardzo zbliżone wartości do roztworówn odniesienia. Natomiast w przypadku roztworówn gliceryny z dodatkiem nanodispersji obserwowano niższe kąty zwiłżania.