

Praca dyplomowa inżynierska

Badania przebiegu procesu reaktywnej ekstrakcji z udziałem płynu w stanie nadkrytycznym



Autor: Jowita Wawer

Nr albumu: 244582

Promotor: prof. nzw. dr hab. inż. Marek Henczka

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Małgorzata Djas

Rok akademicki: 2014/2015

Wprowadzenie

Jako rozpuszczalniki w procesie reaktywnej ekstrakcji stosuje się zwykle związki organiczne, które mają negatywny wpływ na środowisko. Zastępowane są one zatem płynami w stanie nadkrytycznym. Najczęściej stosowaną substancją w stanie nadkrytycznym jest dwutlenek węgla. Reaktywna ekstrakcja z wykorzystaniem dwutlenku węgla w stanie nadkrytycznym może być stosowana między innymi w celu wydzielenia kwasów karboksylowych z roztworów wodnych. Na przebieg procesu separacji kwasów karboksylowych silnie wpływają warunki operacyjne jego realizacji.

Cel i zakres pracy

Celem niniejszej pracy jest doświadczalna identyfikacja wpływu parametrów procesowych na przebieg procesu reaktywnej ekstrakcji kwasu cytrynowego z wykorzystaniem dwutlenku węgla w stanie nadkrytycznym i trioktyloaminy (TOA).

Zakres pracy obejmuje:

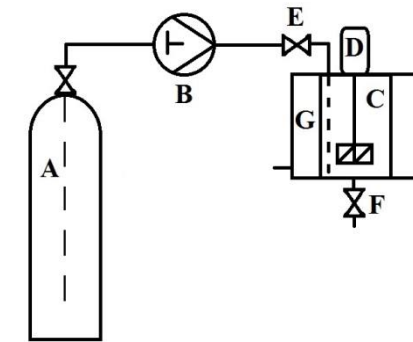
- przegląd literatury dotyczącej płynów w stanie nadkrytycznym oraz procesu reaktywnej ekstrakcji,
- opracowanie metodyki badań doświadczalnych,
- wykonanie badań doświadczalnych dotyczących wpływu: ciśnienia, temperatury, początkowych stężeń kwasu cytrynowego i trioktyloaminy, stosunku objętościowego faz, szybkości obrotów mieszadła oraz czasu trwania procesu na przebieg procesu,
- opracowanie wyników badań doświadczalnych,
- sformułowanie wniosków końcowych.

Reaktywna ekstrakcja z płynem w stanie nadkrytycznym

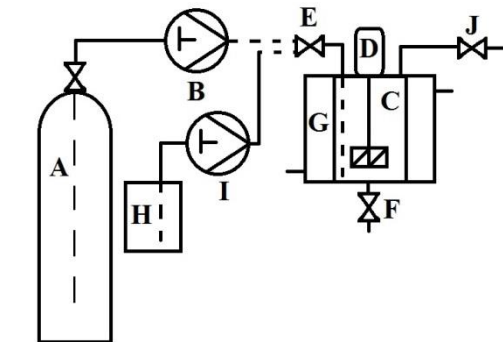
Zaletą procesu reaktywnej ekstrakcji z płynem w stanie nadkrytycznym jest zastąpienie toksycznych rozpuszczalników organicznych przez względnie przyjazny dla środowiska dwutlenek węgla, który dodatkowo łatwo oddzielić od otrzymanego produktu. Dzięki temu proces znalazł wiele zastosowań w przemyśle spożywczym, petrochemicznym, kosmetycznym i farmaceutycznym.

Badania doświadczalne

Badania prowadzono z wykorzystaniem wysokociśnieniowej instalacji badawczej w dwóch konfiguracjach - umożliwiającej badanie równowagi i kinetyki procesu których schematy przedstawiono odpowiednio na rys. 1. i 2..

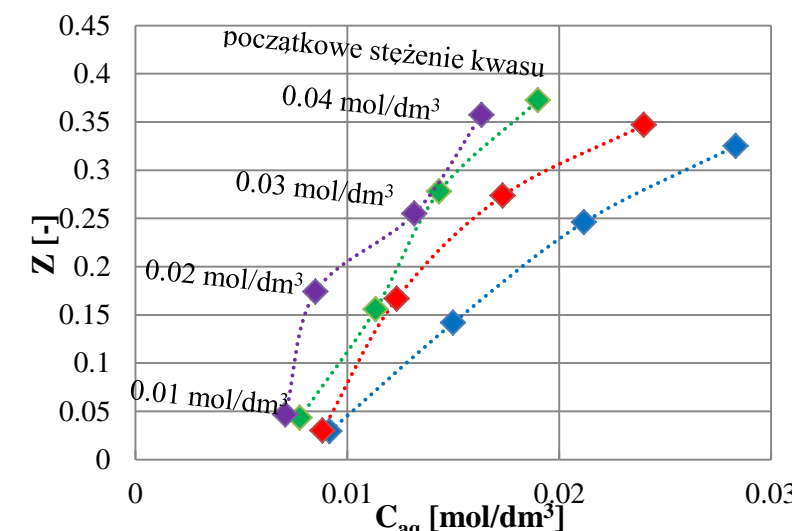


Rys.1. Schemat instalacji do badania równowagi termodynamicznej

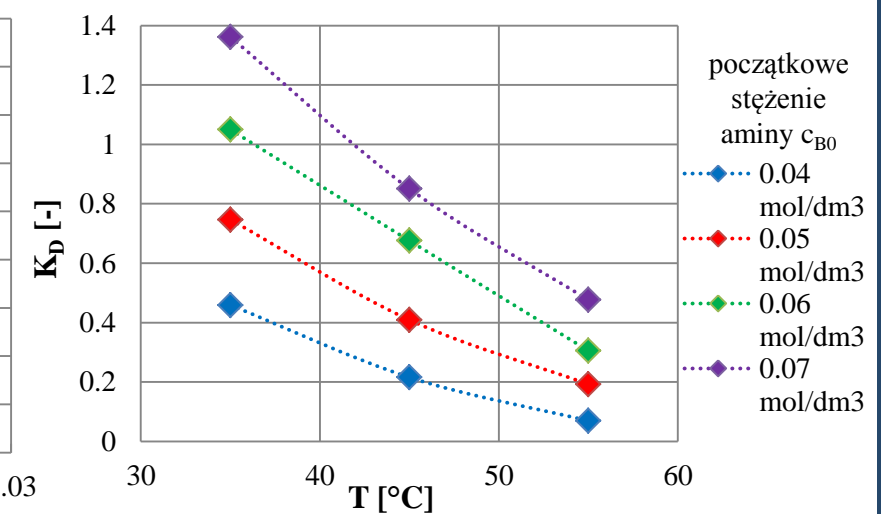


Rys. 2. Schemat instalacji do badania kinetyki procesu

Do opisu wpływu badanych parametrów procesowych na przebieg procesu reaktywnej ekstrakcji kwasu cytrynowego z roztworu wodnego wykorzystano współczynnik podziału K_D oraz parametr Z będący współczynnikami obciążenia.



Rys. 3. Zależność parametru Z od początkowego stężenia kwasu i aminy



Rys. 4. Zależność współczynnika K_D od temperatury

Wnioski

Wykazano brak istotnego wpływu ciśnienia na przebieg procesu. Wyższą efektywność procesu uzyskuje się dla wyższych początkowych stężeń aminy, większego stosunku objętości fazy płynu w stanie nadkrytycznym do fazy wodnej oraz temperatur zbliżonych do temperatury krytycznej dwutlenku węgla. Czas realizacji procesu możemy skrócić poprzez intensyfikację mieszania w układzie i wynikające z tego zmniejszenie oporów transportu dyfuzyjnego kompleksu kwasu do fazy transportowej.