

Praca dyplomowa inżynierska

Modyfikacja powierzchni kapilarnej membrany polipropylenowej poprzez zaszczepienie kwasu akrylowego



Autor: Izabela Stępniewska

Nr albumu: 234949

Promotor: prof. nzw. dr hab. inż. Tomasz Ciach
Opiekun pomocniczy: mgr inż. Marta Bojarska

Rok akademicki: 2013/2014

Wprowadzenie

Procesy membranowe stanowią znaczną część technik rozdzielania składników mieszanin zarówno ciekłych, jak i gazowych. Najważniejszym elementem wykorzystywanym w technikach membranowych jest sama membrana, czyli cienka przegroda oddzielająca dwie ciecz lub gazy od siebie. Rozdzielanie membranowe znalazło zastosowanie w wielu dziedzinach, takich jak: przemysł spożywczy, farmaceutyczny, chemiczny, energetyczny oczyszczanie wód oraz ścieków, detoksykacja powietrza, medycyna. Istotnym problemem technik membranowych są zanieczyszczenia mikrobiologiczne takie jak: bakterie, wirusy, czy grzyby, które są głównym źródłem zakażeń, chorób, a nawet zgonów. W pracy przedstawione zostały zastosowanie oraz metody zaszczepiania kwasu akrylowego na kapilarnych membranach polipropylenowych.

Cel i zakres pracy

Celem niniejszej pracy było opracowanie procedury oraz przeprowadzenie badań zaszczepienia kwasu akrylowego na powierzchni membran kapilarnych.

- Uruchomienie stanowiska laboratoryjnego służącego do zaszczepienia kwasu akrylowego na powierzchni membran;
- Przeprowadzenie serii modyfikacji powierzchni membran stosując reakcję Fentona;
- Określenie własności zmodyfikowanych membran;
- Próba znalezienia najlepszego stężenia kwasu akrylowego, to jest takiego aby membrana została zmodyfikowana i jednocześnie aby strumień filtracji nie został znacznie zmniejszony;

Zaszczepianie kwasu akrylowego

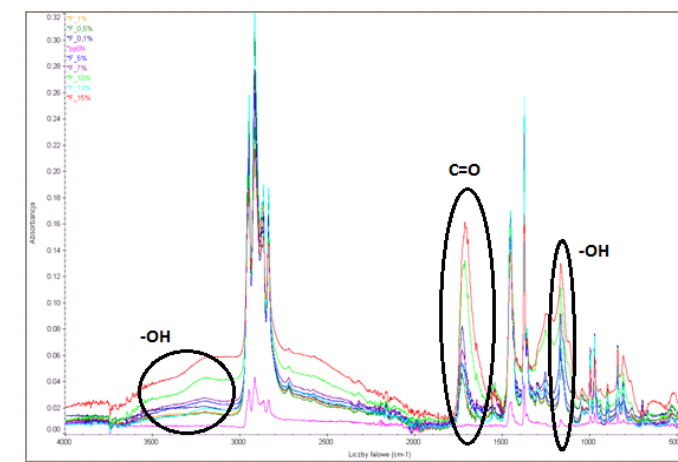
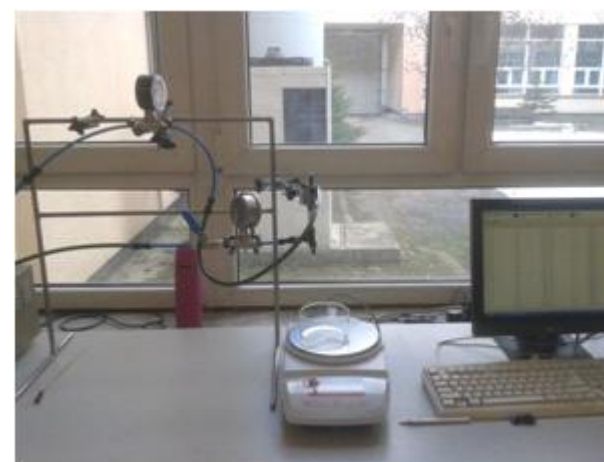
Kwas akrylowy jest lotnym, dobrze rozpuszczalnym w wodzie oraz łatwo polimeryzującym organicznym związkem chemicznym. Znajduje on zastosowanie w wielu różnorodnych badaniach jako monomer np. w polimeryzacji prowadzonej na powierzchni polimerów w tym polipropylenu.

Duża ilość grup karboksylowych w spolimeryzowanych cząsteczkach istotnie poprawia zwilżalność modyfikowanych powierzchni, a co za tym idzie nadaje im własności hydrofilowe,

poprawia właściwości filtracyjne powierzchni oraz zdolność do ich barwienia, a nawet umożliwia immobilizację innych związków. Do podstawowych technik modyfikacji można zaliczyć: działanie plazmą, wiązką elektronów lub fotonów, szczepienie związków takich jak kwas akrylowy (AA), promieniowanie rentgenowskie, czy promieniowanie gamma.

Metodyka modyfikacji

Najczęściej stosowane są dwa alternatywne podejścia obróbki chemicznej materiałów, z których wytworzone są membrany: „szczepienia do” (grafting to) oraz „szczepienia z” (grafting from). W pracy wykorzystana została metoda „szczepienia do” polegająca na przyłączeniu polimerów do warstwy podstawowej.



Rys.1. Zdjęcie instalacji do pomiaru przepływów przez moduł (po lewej).

Rys.2. Widmo promieniowania IR dla zaszczepionych membran (po prawej).

Istotą modyfikacji było przeprowadzenie reakcji Fentona, czyli reakcja nadtlenu wodoru z jonami żelaza(II) (Fe^{2+}), podczas której wytwarzane są rodniki. Pierwszy etap modyfikacji odbywał się w roztworze będącym źródłem rodników wytwarzanych w reakcji redoks- wodoronadtlenek kumenu z dodatkiem środka odpowiedzialnego za ich zaszczepienie i rozgałęzienie- dimetakrylan glikol etylenowy. Drugi etap to umieszczenie membran w roztworze stężonego kwasu akrylowego i jonów Fe^{2+} w obecności kwasu askorbinowego. Metoda ta zapewnia wysoką wydajność szczepienia oraz wytworzenie wiązań kowalencyjnych pomiędzy podłożem a warstwą modyfikującego polimeru.

Wnioski

- Wykorzystanie reakcji Fentona jest skuteczną metodą zaszczepienia kwasu akrylowego do powierzchni kapilarnej membrany polipropylenowej.
- 10% stężenie kwasu akrylowego dało najbardziej pożądane własności membrany takie jak: mały kąt zwilżania, a co za tym idzie hydrofilowość powierzchni, duża przepustowość modułu oraz działanie jak „zawór” w zależności od pH roztworu.
- Przedstawiona metoda może być punktem wyjścia do dalszych badań, np. pokrycia zmodyfikowanej powierzchni nanocząstkami srebra.