

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie właściwości adsorpcyjnych modyfikowanych membran w układzie przepływowym



Autor: Aleksandra Lorek

Nr albumu: 312 196

Promotor: prof. uczelni dr hab. inż. Maciej Szwaśt

Opiekun pomocniczy: dr inż. Daniel Polak

Rok akademicki: 2023/2024

Wprowadzenie

Postęp cywilizacyjny spowodował, że jakość wody pitnej coraz bardziej spada. Degradacja i zanieczyszczenie wód jest ściśle powiązana z jednym z bardziej intratnych gałęzi przemysłu jakim jest przemysł farmaceutyczny. Najpowszechniej przepisywanymi lekami są antybiotyki. Obecne konwencjonalne technologie wykorzystywane w oczyszczalniach ścieków nie dają zbyt dużej skuteczności w usuwaniu farmaceutyków z wody. Coraz powszechniej sięga się do nowoczesnych metod, które wykorzystują membrany filtracyjne.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie właściwości adsorpcyjnych wytworzonych membran modyfikowanych węglanem wapnia oraz zbadanie efektywności zintegrowanego procesu adsorpcyjno-filtracyjnego prowadzonego z wykorzystaniem wytworzonych membran. Zakres pracy obejmuje:

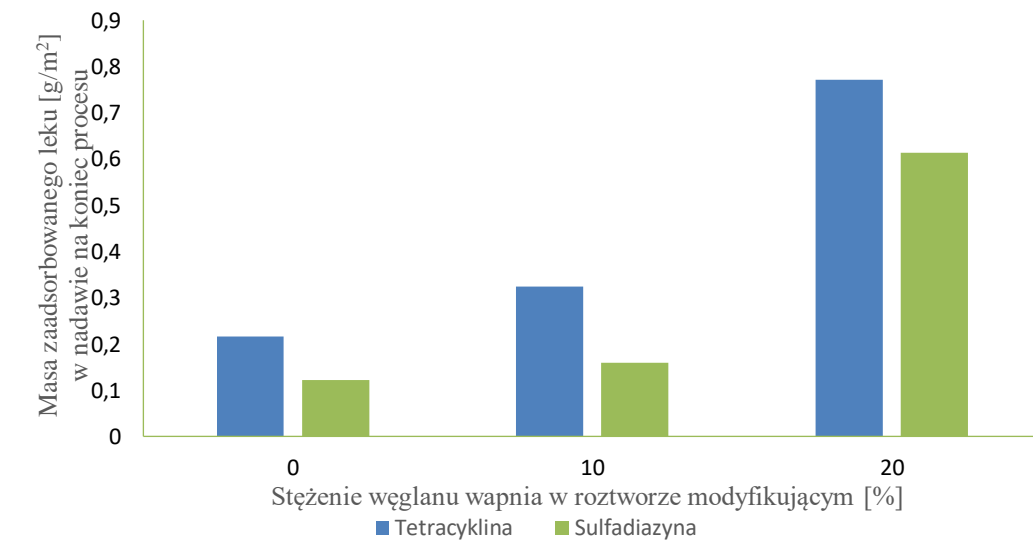
- przygotowanie roztworów antybiotyków o zadanym stężeniu oraz ścieków modelowych,
- wytworzenie membran metodą mokrej inwersji faz,
- zbadanie właściwości adsorpcyjnych opracowanych membran, modyfikowanych węglanem wapnia,
- zbadanie efektywności zintegrowanego procesu filtracyjno-adsorpcyjnego z użyciem wytworzonych membran w układzie przepływowym,
- zbadanie efektywności oczyszczania roztworów modelowych w zależności od obecnych w roztworze cząstek ciał stałych bądź od obecności soli.

Część teoretyczna

Część teoretyczna opisuje skąd się bierze zanieczyszczenie wód lekami, ich wpływ na ekosystem. Wśród takich farmaceutyków znajdują się również antybiotyki będące przedmiotem badań tej pracy. Dodatkowo zawarto informacje na temat konwencjonalnych metod oczyszczania ścieków z substancji farmaceutycznych, które nie są w stanie skutecznie ich usunąć. Przedstawiono nowoczesne sposoby takie jak procesy adsorpcyjne, membranowe i procesy zintegrowane, których skuteczność zostanie wykazana w części doświadczalnej.

Część doświadczalna

W pierwszym etapie badań określono czy wytworzone membrany mają zdolności do zatrzymywania leków, dlatego pierwsze pomiary wykonano w układzie stacjonarnym. Następnie przebadano je w układzie przepływowym.



Rys.1. Wpływ zawartości węglanu wapnia w membranie na masę zaadsorbowanego leku

Wraz ze wzrostem stężenia węglanu wapnia w roztworze modyfikującym membrany wzrasta również masa zaadsorbowanych antybiotyków, zarówno tetracykliny jak i sulfadiazyny, jednak jest ona większa dla tetracykliny. Pomimo różnicy w rozpuszczalności, oba leki rozpuściły się całkowicie w roztworze, więc może to wynikać z faktu, że oba związki mają inną budowę. Szkielet cząstki tetracykliny jest zwarty, składa się z czterech sześciocząłkowych pierścieni, natomiast sulfadiazyna składa się z jednego pierścienia aromatycznego i jednego hetero-cyklicznego. Masa molowa tetracykliny jest prawie dwa razy większa niż sulfadiazyny przez co cząsteczka tetracykliny może być dodatkowo zatrzymywana przez najmniejsze pory membrany.

Wnioski

Tetracyklina i sulfadiazyna różnią się od siebie w strukturze. Tetracyklina jest większą molekułą, ale posiada w swojej budowie kilka grup hydroksylowych, które są hydrofilowe. Wpływa to na powinowactwo do membran modyfikowanych, ponieważ węglan wapnia również jest związkiem hydrofilowym, dlatego oba te związki wiążą się ze sobą. Sulfadiazyna jest mniejszą molekułą oraz nie posiada grup hydrofilowych, dlatego łatwiej przenika przez pory. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że przeprowadzanie efektywnego zintegrowanego procesu adsorpcyjno-filtracyjnego nie zależy tylko od modyfikacji membrany. W przypadku projektowaniu instalacji membranowych do oczyszczania ścieków z substancji farmaceutycznych należy również brać pod uwagę warunki i środowisko pracy tak aby membrany jak najskuteczniej wyłapywały cząsteczki leków.