

Praca dyplomowa inżynierska

Zastosowanie nanobiokatalizatorów w procesie enzymatycznego scukrzania biomasy lignocelulozowej

Autor: Paulina Krzemińska

Nr albumu: 283177

Promotor: dr inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał

Rok akademicki: 2020/2021



Wprowadzenie

W dobie obecnych czasów problem wyczerpywania się zasobów paliw kopalnych nabiera coraz większego znaczenia. Alternatywę stanowią odnawialne surowce energetyczne – biomasa lignocelulozowa, służąca do produkcji biopaliw II generacji. Wyprodukowanie takiego paliwa wymaga kilku etapów: obróbki wstępnej surowca, hydrolizy, fermentacji cukrów prostych oraz oczyszczania produktów. Hydroliza biomasy odpowiada za całkowitą wydajność procesu produkcji biopaliwa. Jednak problemem stosowania katalizatorów enzymatycznych są wysokie koszty operacyjne uzależnione od niskiej stabilności i niewielkich możliwości ponownego wykorzystania enzymów. Rozwiązanie może stanowić immobilizacja enzymów na nanoosiłkach.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie zastosowania wybranego nanobiokatalizatora w procesie enzymatycznego scukrzania słomy kukurydzianej oraz celbiozy. Zakres pracy obejmował:

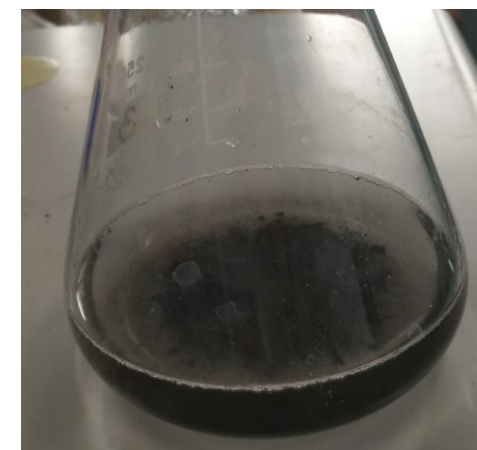
- przegląd literatury naukowej dotyczącej charakterystyki surowców lignocelulozowych, procesu hydrolizy i nanobiokatalizatorów oraz ich zastosowań;
- przeprowadzenie obróbki wstępnej słomy kukurydzianej w środowisku alkalicznym;
- otrzymanie nośnika - nanocząstek Fe_3O_4 i użycie go do immobilizacji enzymów celulolitycznych;
- przeprowadzenie hydrolizy enzymatycznej słomy kukurydzianej i celbiozy z wykorzystaniem wolnych enzymów oraz otrzymanego nanobiokatalizatora;
- przeprowadzenie reakcji hydrolizy enzymatycznej słomy kukurydzianej i celbiozy z odzyskanym nanobiokatalizatorem;
- oznaczenie zawartości celbiozy, glukozy i ksylozy w mieszaninach poreakcyjnych;
- analizę i omówienie otrzymanych wyników.

Część teoretyczna

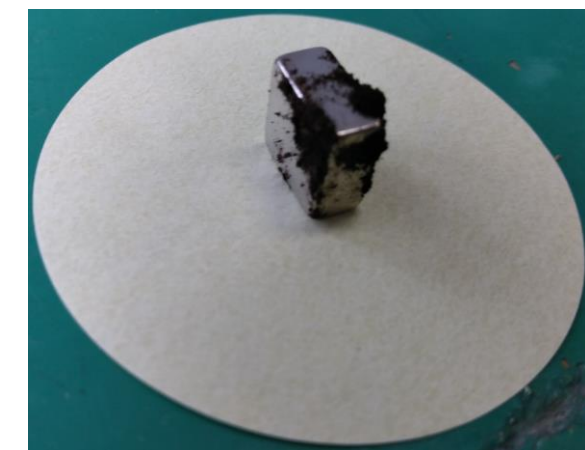
W części teoretycznej pracy dokonano przeglądu literatury naukowej z zakresu charakterystyki surowców lignocelulozowych i celbiozy, wraz z ich zastosowaniem. Przedstawiono również informacje dotyczące hydrolizy kwasowej i enzymatycznej substratów oraz charakterystyki i zastosowania nanobiokatalizatorów.

Część doświadczalna

Doświadczenie zrealizowano z wykorzystaniem dwóch substratów: surowca lignocelulozowego w postaci słomy kukurydzianej i celbiozy. Przeprowadzono reakcje hydrolizy enzymatycznej z zastosowaniem wolnych enzymów występujących w preparacie Cellic[®]CTec2 firmy Sigma[®] oraz unieruchomionych na wytworzonych wcześniej nanocząstkach Fe_3O_4 . Przebieg procesu badano pobierając próbki i oznaczając stężenie cukrów prostych w hydrolizatach podczas trwania reakcji enzymatycznej wykorzystując technikę wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC.



Rys.1. Otrzymane nanocząstki Fe_3O_4 w kolbie reakcyjnej



Rys.2. Wysuszone nanocząstki Fe_3O_4

Wnioski

Podsumowując otrzymane wyniki można stwierdzić, że w przypadku rozkładu celbiozy immobilizacja enzymów nie doprowadziła do widocznej utraty aktywności β -glukozydazy. Z kolei unieruchomienie enzymów biorących udział w procesie hydrolizy słomy kukurydzianej przyczyniło się do wyraźnego spadku efektywności reakcji w porównaniu do procesu prowadzonego z użyciem wolnych enzymów. Prawdopodobnie powodem tego było uniemożliwienie adsorpcji unieruchomionych enzymów na powierzchni substratu lignocelulozowego.