

Rozprawa doktorska
Preparatyka i charakterystyka adsorbentów ditlenku węgla
mgr Andżelika Gęsikiewicz-Puchalska

Promotor: dr hab. inż. Rafał J. Wróbel

STRESZCZENIE

Zmiany klimatu obserwowane w okresie ostatnich dwustu lat powszechnie wiązane są z intensywną emisją antropogenicznego ditlenku węgla do atmosfery. Emisja ta wynika głównie ze spalania paliw kopalnych. W związku z powyższym w Unii Europejskiej obserwowane są inicjatywy mające na celu przeciwdziałanie temu zjawisku. Promowane są energie odnawialne, a także składowanie CO₂ wymagające jego separacji od innych gazów znajdujących się w gazach spalinowych. W tym celu poszukuje się adsorbentów o jak największych zdolnościach adsorpcyjnych przy zachowaniu wysokiej selektywności rozdziału i niskiej energochłonności procesu. Wydajne i selektywne sorbenty CO₂ odgrywają również ważną rolę w wielu gałęziach przemysłu chemicznego.

Prezentowana rozprawa doktorska obejmuje badania adsorpcji ditlenku węgla na dwóch typach adsorbentów: węglach aktywnych oraz zeolitach.

Część literaturowa przedstawia problematykę zwiększonej emisji CO₂ na skutek działalności człowieka oraz możliwe sposoby jej ograniczania. Zawiera opis struktury i właściwości stosowanych w pracy adsorbentów wraz z przeglądem literaturowym dotyczącym adsorpcji CO₂ na ich powierzchni.

Część eksperymentalna składa się z dwóch zasadniczych rozdziałów. Pierwszy z nich przedstawia sposób zwiększania zdolności sorpcyjnych komercyjnych materiałów węglowych, poprzez usuwanie zawartych w nich substancji mineralnych, na skutek prowadzonych modyfikacji kwasami nieorganicznymi. Zawiera szczegółową charakterystykę modyfikowanych materiałów uwzględniającą badania zawartości zanieczyszczeń nieorganicznych, efektów związanych z ich usunięciem, efektów związanych z utlenianiem powierzchni węgla aktywnych i wpływie wymienionych czynników na ich zdolności adsorpcyjne.

Drugi rozdział części eksperymentalnej dotyczy modyfikacji komercyjnego zeolitu 13X na drodze wymiany jonowej oraz optymalizacji parametrów jego otrzymywania.

Streszczenie

Zaprezentowano w nim modyfikację techniki EDS z użyciem wzorca wewnętrznego jako skutecznego narzędzia pozwalającego określić stopień wymiany jonowej zeolitu. Proponowana w tym celu zmodyfikowana technika EDS wykazuje liczne zalety w porównaniu do powszechnie stosowanej metody ICP.

Wnikliwe badania struktury porowatej pokazały, iż zdolności sorpcyjne względem ditlenku węgla materiałów zeolitowych, podobnie jak węgli aktywnych, zależą przede wszystkim od zawartości submikroporów.

Optymalizacja warunków syntezy zeolitu 13X doprowadziła do uzyskania materiału o zwiększonej o około 8% i 6% pojemności adsorpcyjnej ditlenku węgla, odpowiednio w temperaturze 0°C i 25°C, w porównaniu do zeolitu otrzymywanego w skali komercyjnej.

Ważnym aspektem pracy były wykonane testy selektywnej adsorpcji ditlenku węgla prowadzone w warunkach konkurencyjnej adsorpcji z mieszaniny gazów zawierającej 15% obj. CO₂ oraz 85% obj. N₂ przy zastosowaniu obu typów adsorbentów. Wyznaczona w ten sposób selektywność odzwierciedla rzeczywistą zdolność separacyjną adsorbentów. Ze względu na złożoność pomiaru selektywności w warunkach konkurencyjnej adsorpcji w dużej liczbie doniesień naukowych parametr ten określany jest poprzez porównanie wyników adsorpcji uzyskanych dla czystych strumieni gazów.

28.06.2018

Anchelika Gęsiakiewicz-Puchalska