

Streszczenie rozprawy doktorskiej:

**Badanie właściwości węgla aktywnych otrzymanych z huby drzewnej (*Trametes gibbosa*) i paproci zwyczajnej (*Polypodium vulgare*) ze szczególnym uwzględnieniem zdolności do adsorbowania CO<sub>2</sub>**

Autor: mgr Jarosław Serafin

Promotor prof. dr hab. inż. Beata Michalkiewicz

Promotor pomocniczy: dr hab. inż. Joanna Sreńscek - Nazzal

Gazy cieplarniane to składniki atmosfery, które są zdolne zatrzymać energię słoneczną w obrębie atmosfery ziemskiej i przyczynić się do globalnego ocieplenia. Należą do nich przede wszystkim: para wodna, ditlenek węgla, podtlenek azotu, metan, freony, ozon. Na całym świecie dąży się do ograniczenia efektu cieplarnianego, przede wszystkim, przez ograniczanie emisji CO<sub>2</sub>. Obecne metody wychwytywania tego gazu mają szereg wad, dlatego poszukuje się tanich adsorbentów, które będą charakteryzowały się wysoką zdolnością adsorpcyjną, selektywnością, chemiczną stabilnością oraz możliwością wielokrotnego zastosowania.

Głównym celem pracy doktorskiej było otrzymanie węgla aktywnych z biomasy: huby drzewnej (łac. *Trametes gibbosa*) i z paproci zwyczajnej (łac. *Polipodium vulgare*) charakteryzujących się wysoką adsorpcją CO<sub>2</sub>. Możliwość produkcji węgla aktywnych z biomasy jako taniego i dostępnego surowca jest intensywnie badana. Należy jednak podkreślić, że zastosowanie huby drzewnej czy paproci zwyczajnej jako prekursora do produkcji węgla aktywnych nie zostało do tej pory opisane. Opracowano sposób syntezy oraz zbadano właściwości fizykochemiczne tych materiałów. Stwierdzono, że modyfikując warunki syntezy takie jak: temperatura karbonizacji, przepływ i rodzaj gazu oraz stosunek masowy KOH do prekursora można dowolnie sterować właściwościami i dostosowywać je do potrzeb. W celu scharakteryzowania otrzymanych węgla aktywnych zastosowano następujące techniki: adsorpcję N<sub>2</sub> w temperaturze 77 K, adsorpcję CO<sub>2</sub> w temperaturze 273 K, dyfraktometrię rentgenowską, spektroskopię Ramana, spektroskopię fluorescencji rentgenowskiej, skaningową mikroskopię elektronową. Przeprowadzono badania adsorpcji CO<sub>2</sub> w temperaturze 273 i 298 K oraz adsorpcji N<sub>2</sub> w temperaturze 298 K do ciśnienia 1 bar dla wszystkich otrzymanych węgla aktywnych.

Wyłoniono najlepsze adsorbenty spośród węgla otrzymanych z huby drzewnej oraz paproci zwyczajnej i wykonano dla nich badania adsorpcji CO<sub>2</sub> do ciśnienia 30 bar w temperaturach 273 – 353 K.

Wartości doświadczalne izoterm adsorpcji CO<sub>2</sub> analizowano stosując równania izoterm: Langmuira, Freundlicha, Sipsa, Totha, UNILAN, Radke-Prausniza, Fritza-Schlundera. Parametry izoterm zostały wyznaczone przy zastosowaniu analizy regresji nieliniowej. Najlepsze dopasowanie dla wszystkich węgla aktywnych, we wszystkich temperaturach gwarantowało równanie Sipsa.

Węgiel aktywny otrzymany z paproci zwyczajnej w temperaturze 800°C, przy stosunku KOH do prekursora równym 1 i przepływie azotu 15 dm<sup>3</sup>/h charakteryzował się najwyższą adsorpcją CO<sub>2</sub>. W temperaturze 298 K, pod ciśnieniem 1 bar adsorpcja CO<sub>2</sub> wynosiła 5,67 mmol/g, a wartość współczynnika selektywności w stosunku do azotu 23. Selektywność obliczona na podstawie teorii idealnego roztworu zaadsorbowanego równała się 59,5. Wartości są bardzo wysokie, co czyni ten materiał obiecującym sorbentem CO<sub>2</sub>. Wykazano, że spełnia on większość wymagań stawianych idealnemu sorbentowi CO<sub>2</sub>.

data 17 czerwca 2019

.....Jarosław Serafin