

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie procesu suszenia aerożelu na bazie metyl-trimetoksyilanu (MTMS)

Autor: Tomasz Dawid Głaz

Nr albumu: 258300

Promotor: dr hab. inż. Jakub Gac

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Bartosz Nowak

Rok akademicki: 2017/2018



Wprowadzenie

Aerożele są materiałami, które cechują się niską gęstością, dużą porowatością, niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła, niską prędkością przenikania dźwięku oraz dużą powierzchnią sorpcyjną. Właściwości oraz struktura aerożeli zależy ściśle od różnych warunków prowadzenia procesu syntezy. Najważniejszym czynnikiem jaki wpływa na końcowe struktury materiałów jest szybkość reakcji hydrolizy i kondensacji w procesie żelowania.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie procesu suszenia aerożelu na bazie prekursora MTMS (metyl-trimetoksyilanu). Badania pozwoliły prześledzić wpływ stosunku objętościowego prekursora do metanolu na proces żelowania aerożelu na włóknach filtrów oraz określenie właściwości uzyskanych struktur.

Zakres pracy obejmuje:

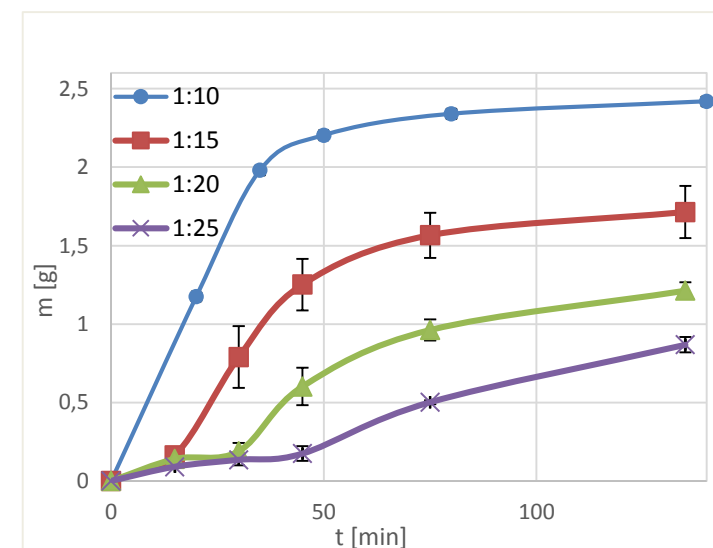
- analizę przyrostu masy aerożelu w czasie,
- pomiar kąta zwilżania,
- obserwację morfologii (zdjęcia z elektronowego mikroskopu skaningowego),
- analizę wyników i sformułowanie wniosków.

Część teoretyczna

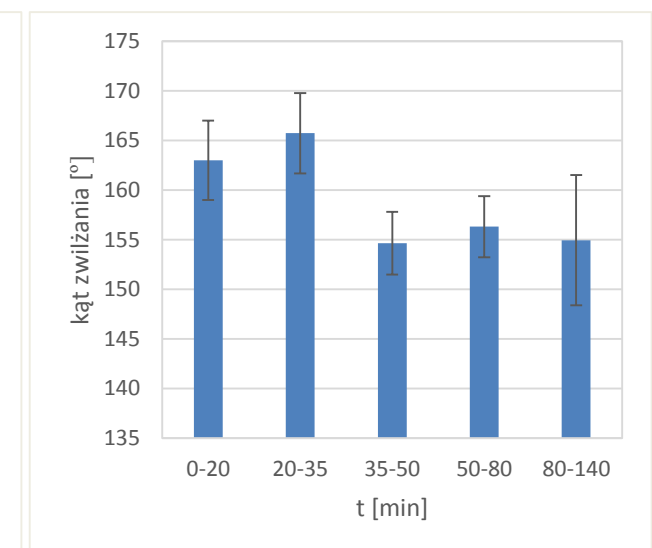
W części teoretycznej pracy zawarto opis właściwości i zastosowań aerożeli. Opisano mechanizm syntezy zol-żel, a także jak katalizatory takie jak kwas i zasada wpływają na przebieg reakcji hydrolizy i kondensacji. Wyjaśniono mechanizm wzrostu cząstek aerożelowych oraz wykonano przegląd literaturowy w celu zapoznania z modelami kinetyki wzrostu.

Wyniki badań

W części doświadczalnej wykonano serie badań w celu wyznaczenia krzywych kinetyki żelowania aerożeli o stosunkach prekursora MTMS do metanolu równych 1:10, 1:15, 1:20 i 1:25. Zbadano kąt zwilżania filtrów na których osadzony został aerożel podczas filtracji żelującego roztworu oraz morfologię powstałych struktur (zdjęcia SEM). Poniżej przedstawiono zestawienie średnich kinetyk żelowania oraz średni kąt zwilżania wodą dla filtrów uzyskanych z filtracji roztworu o stosunku objętościowym MTMS:MeOH 1:10.



Rys.1. Zestawienie średnich szybkości żelowania.



Rys.2. Średni kąt zwilżania do próbek otrzymanych w różnym przedziale czasowym z roztworu o stosunku 1:10.

Wnioski

Analiza wyników wykazała, że ilość otrzymanego aerożelu zależy od użytego w procesie stosunku objętościowego prekursora MTMS do metanolu. Dla najmniejszej ilości rozpuszczalnika sumaryczna ilość osadzonego na filtrze jest największa. Odbieranie alkożelu podczas procesu żelowania nie ma znaczącego wpływ na sumaryczną ilość zżelowanego materiału, a co za tym idzie nie wpływa znacząco na szybkość żelowania. Filtry przez które był filtrowany roztwór żelujący cechują się kątem zwilżania w okolicy wartości 153° co oznacza, że materiał zmodyfikowany aerożelem zyskał właściwości superhydrofobowe. Wraz ze wzrastającym stopniem rozcieńczenia morfologia aerożelu nie zmienia się znacząco. Zależy ona jednak od ilości zżelowanego/osadzonego na filtrze w danym czasie aerożelu.