

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie wpływu stężenia kwasu i zasady na proces zol-żel i właściwości otrzymywanych aerożeli na bazie prekursora krzemooorganicznego



Autor: Małgorzata Kawiecka

Nr albumu: 268688

Promotor: dr hab. inż. Jakub M. Gac

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Bartosz Nowak

Rok akademicki: 2017/2018

Wprowadzenie

Wiele badań udowodniło, że modyfikując warunki syntezy aerożeli (np. typ prekursora, rozpuszczalnika, katalizatora, stosunek wody do prekursora, stężenia, pH) można z powodzeniem wpływać na strukturę i właściwości aerożeli. Proces żelowania regulowany jest szybkościami reakcji hydrolizy i kondensacji, które są najważniejszym czynnikiem wpływającym na końcowe struktury aerożeli. Katalizatorami tych reakcji jest kolejno kwas i zasada, stąd ważne jest zbadanie wpływu ich stężenia na właściwości materiałów otrzymanych w syntezie.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie wpływu stężenia kwasu oksalowego i zasady amonowej na proces zol-żel i właściwości otrzymywanych aerożeli na bazie prekursora krzemooorganicznego (MTMS).

Zakres pracy obejmuje:

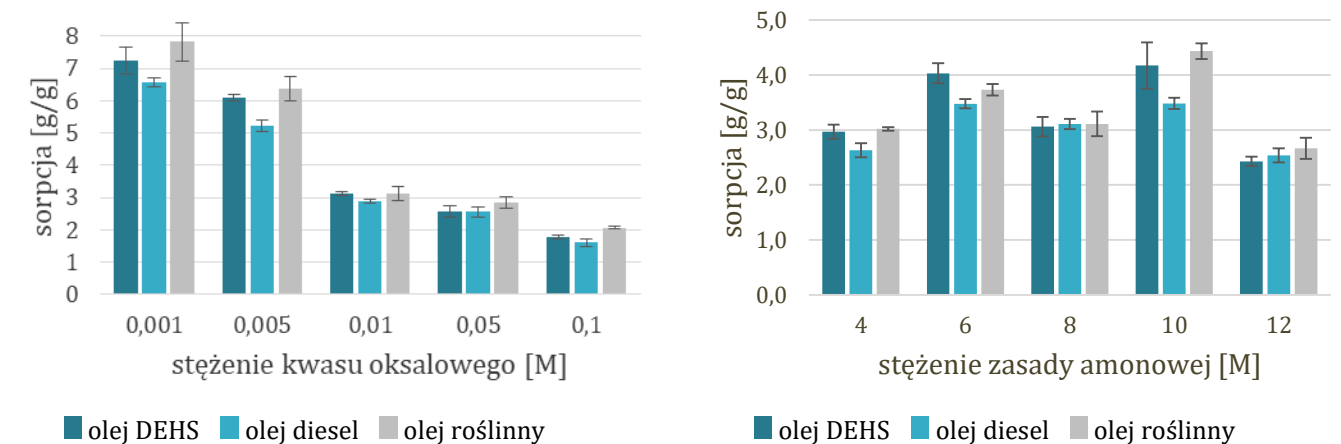
- Przegląd literatury dotyczącej wpływu katalizatorów na właściwości aerożeli
- Syntezy aerożeli przy zastosowaniu różnych stężeń kwasu oksalowego i zasady amonowej
- Zbadanie otrzymanych struktur
- Analizę otrzymanych wyników i sformułowanie wniosków końcowych

Część teoretyczna

W części teoretycznej pracy zawarto krótki rys historyczny wynalezienia aerożeli oraz opis ich właściwości i możliwości zastosowania. Wyjaśniono także mechanizm wytwarzania aerożelu metodą zol-żel, a także opisano wpływ katalizatorów i pH na końcowy produkt syntezy.

Część doświadczalna

Scharakteryzowano wszystkie otrzymane struktury poprzez określenie ich gęstości nasypowej, skurczu objętościowego i porowatości. Wykonano również zdjęcia SEM w celu określenia ich morfologii, zbadano kąt zwilżania dla kropli wody, przeanalizowano widmo FTIR oraz zbadano właściwości sorpcyjne względem oleju DEHS, oleju diesla i oleju rzepakowego. Uzyskane wyniki zestawiono oddzielnie dla badania wpływu wybranych stężeń kwasu i badania wpływu wybranych stężeń zasady na wytworzony materiał. Wyniki badania sorpcji dla tych dwóch serii przedstawiono na Rvs.1. i Rvs.2.



Rys.1. i 2. Sorpcja olejów przez aerożele syntetyzowane z użyciem różnych stężeń kwasu oksalowego (1) i z użyciem różnych stężeń zasady amonowej (2).

Wnioski

Wykazano, że przy stałym stężeniu NH_4OH wynoszącym 10M, najwyższą porowatość uzyskuje się z aerożelu syntetyzowanego z 0,001M kwasu oksalowego (najmniejsze zastosowane stężenie). Ta próbka posiadała najlepsze właściwości sorpcyjne, a więc także największą powierzchnię właściwą i najmniejszą gęstość nasypową. W drugiej syntezie (0,01M kwasu oksalowego) wyróżniono dwie próbki o bardzo dobrych właściwościach sorpcyjnych – z 6M i 10M zasady amonowej.

Właściwości lokalne aerożeli (analiza struktury: gęstość nasypowa, skurcz objętościowy, sorpcja, zdjęcia SEM) różnią się znacząco dla kolejnych próbek. Z kolei właściwości globalne (analiza materiału: widmo FTIR, kąt zwilżania) są zbliżone.

Wszystkie próbki wykazały właściwości superhydrofobowe (kąty zwilżania dla kropli wody powyżej 151°). Analiza FTIR potwierdziła zbliżony skład wszystkich próbek. Na zdjęciach SEM dla wybranych stężeń zasady amonowej dobrze widoczna jest tendencja do tworzenia większych aglomeratów przez cząsteczki aerożelu przy zastosowaniu wysokiego stężenia zasady amonowej, co świadczy o promowaniu reakcji kondensacji.