

Praca dyplomowa inżynierska

Badania wpływu substancji pomocniczych na właściwości kompozytów wytworzonych metodą spieniania przy użyciu CO₂ w stanie nadkrytycznym



Autor: Joanna Środa

Nr albumu: 268710

Promotor: prof. nzw. dr hab. inż. Marek Henczka

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Katarzyna Kosowska

Rok akademicki: 2017/2018

Wprowadzenie

W ostatnich latach struktury porowate znalazły zastosowanie w wielu dziedzinach m.in. w inżynierii tkankowej oraz biomedycynie. Gwałtowny rozwój inżynierii tkankowej pozwolił na wykorzystanie struktur porowatych jako rusztowań dla wzrostu komórek w celu stworzenia innowacyjnych i wszczepialnych tkanek, które następnie mogą zastąpić lub umożliwić regenerację tkanek uszkodzonych.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest doświadczalne zbadanie wpływu stężenia substancji pomocniczych na właściwości kompozytów wytworzonych metodą spieniania materiału polimerowego przy użyciu CO₂ w stanie nadkrytycznym oraz określenie użyteczności takich materiałów w inżynierii biomedycznej. W rozważanym procesie spieniania polimeru kompozytowe struktury porowate wytwarzane z polikaprolaktonu były wzbogacane nowatorskimi substancjami porotwórczymi: nanohydroksyapatytem oraz nanocelulozą.

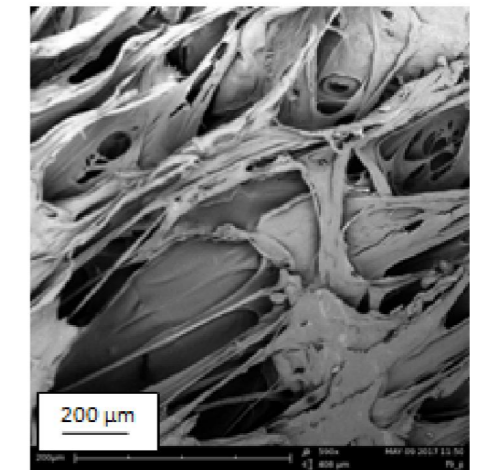
Zakres pracy obejmuje:

- przegląd literatury dotyczącej metod wytwarzania kompozytowych struktur porowatych w inżynierii biomedycznej, ich zastosowania oraz identyfikacji właściwości takich materiałów;
- wykonanie doświadczalnych badań analitycznych mających na celu określenie wpływu parametrów procesowych oraz dodatków porotwórczych na morfologię i właściwości mechaniczne materiałów wytworzonych w procesie spieniania CO₂ w stanie nadkrytycznym;
- opracowanie oraz analizę wyników badań analitycznych dotyczących wpływu stężenia dodatków porotwórczych na właściwości wytworzonych kompozytów;
- sformułowanie wniosków końcowych.

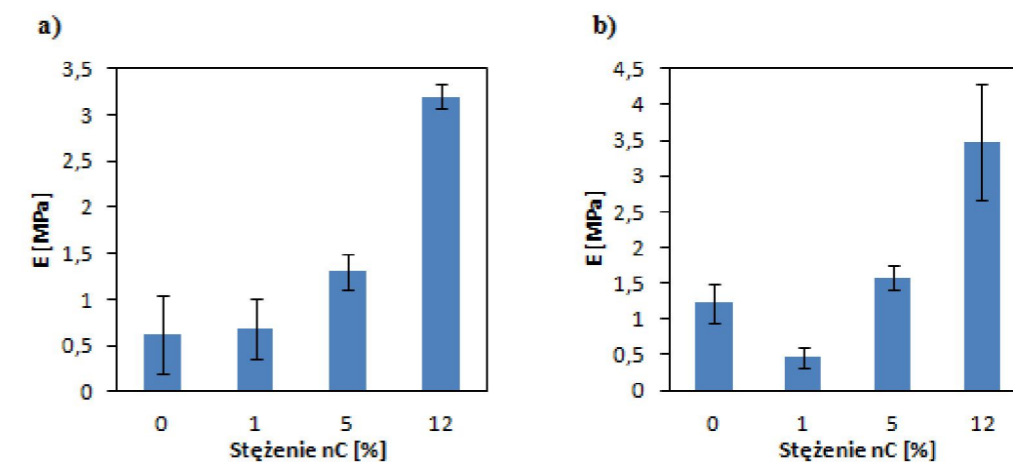
Część doświadczalna

Celem badań doświadczalnych było określenie wpływu dodatków substancji pomocniczych w postaci nanocząstek porotwórczych na właściwości kompozytów wykonanych z poli(ϵ – kaprolakton) (PCL) i wytworzonych metodą spieniania przy użyciu CO₂ w stanie nadkrytycznym oraz określenie ich użyteczności w inżynierii biomedycznej. W doświadczeniach stosowano następujące parametry procesowe: ciśnienie spieniania próbki 9 i 18 MPa, temperatura spieniania 50, 70 i 100°C oraz czas nasycania roztworu polimeru: 30 min, 1 h i 4 h. W badaniach stosowano kompozyty o stężeniach: 0, 1, 5 i 12 % dodatku nanohydroksyapatytu oraz 0, 1, 5 i 12 % dodatku nanocelulozy.

Dokonano identyfikacji morfologii i właściwości mechanicznych polimerowych pian stałych wytworzonych metodą spieniania przy użyciu CO₂ w stanie nadkrytycznym. W tym celu wykorzystano skaningową mikroskopię elektronową (SEM), wykonano statyczną próbę ściskania oraz zmierzono kąt zwilżania powierzchni kompozytu. Przykładowe zdjęcie uzyskanej kompozytowej struktury porowatej pokazano na rysunku 1. Na rysunku 2. przedstawiono zidentyfikowany doświadczalnie wpływ ciśnienia realizacji procesu na właściwości mechaniczne pian stałych w zależności od stężenia dodatku nanocelulozy w materiale kompozytowym.



Rys. 1. Zdjęcie polimerowej struktury porowatej.



Rys.2. Wpływ ciśnienia a) 9 MPa b) 18 MPa na właściwości mechaniczne pian stałych w zależności od stężenia nanocelulozy w warunkach stałej temperatury $T_{nas}=70^{\circ}C$ i czasu nasycania $t_{nas}=1h$.

Wnioski

Na podstawie uzyskanych w niniejszej pracy wyników badań doświadczalnych polimerowych struktur porowatych wykazano, że materiały kompozytowe wytworzone metodą spieniania polimeru przy użyciu dwutlenku węgla w stanie nadkrytycznym wykonane z poli(ϵ – kaprolaktonu) wzbogaconego nanocząstkami porotwórczymi: nanohydroksyapatytem oraz nanocelulozą stanowią materiały użyteczne do zastosowań w inżynierii tkankowej.