

Praca dyplomowa inżynierska

Nowe zastosowania cząstek nanostrukturalnych w przemyśle i medycynie



Autor: Luiza Kaszubowska

Nr albumu: 244527

Promotor: prof. nzw. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Katarzyna Jabłczyńska

Rok akademicki: 2014/2015

Wprowadzenie

Nanotechnologia to nowoczesna dziedzina nauki, zajmująca się materiałami, w których przynajmniej jeden wymiar wyrażony jest w nanometrach. Stwarza ona nieograniczone możliwości, a cząstki nanostrukturalne oraz nanometryczne stanowią przedmiot wielu badań naukowych. Technologia skali „nano” polega na przejściu z cząstek o niskich rozmiarach do cząstek o rozmiarach nanometrycznych, co prowadzi do zmiany właściwości termodynamicznych, katalitycznych, optycznych czy biologicznie czynnych. Poprzez manipulowanie rozmiarem cząstek, możliwe jest uzyskanie materiałów o specyficznych właściwościach, które znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle oraz w medycynie. Omawianym zagadnieniom poświęcono niniejszą pracę.

Cel i zakres pracy

Celem niniejszej pracy była krytyczna analiza doniesień literaturowych z ostatnich pięciu lat dotyczących nowoczesnych zastosowań cząstek o budowie nanostrukturalnej w procesach przemysłowych oraz w zastosowaniach medycznych. Praca została zakończona krótkim doświadczeniem, które polegało na otrzymaniu nanostrukturalnych cząstek modyfikowanego chemicznie polialdehydodekstranu (PAD) metodą suszenia rozpyłowego oraz określeniu morfologii wytworzonych cząstek za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej.

Cząstki inhalacyjne oraz suszenie rozpyłowe

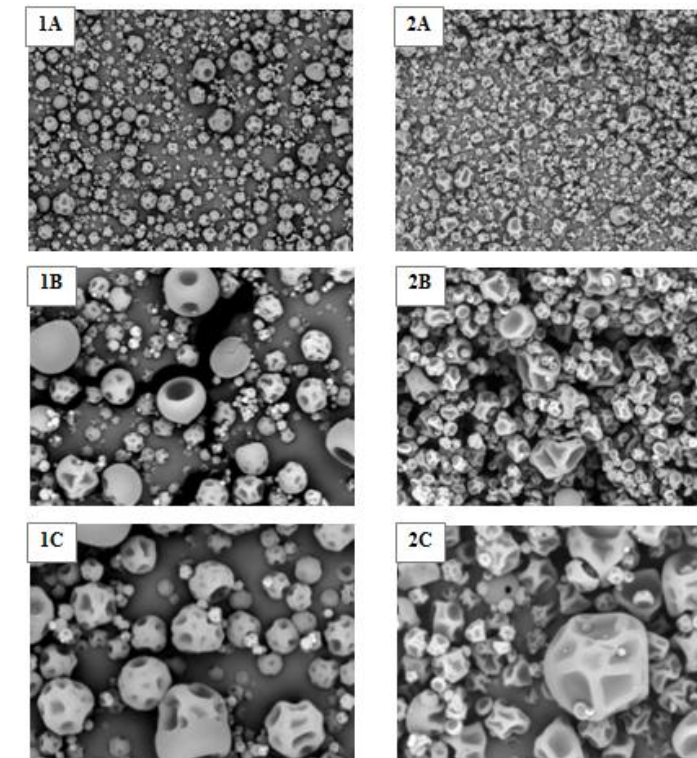
Sprawność depozycji nanocząstek w układzie oddechowym jest stosunkowo niewielka, dlatego formuje się je w cząstki o rozmiarach mikrometrycznych, które powstają w wyniku aglomeracji nanocząstek. Przekształcenie w mikrometryczny nośnik poprawia stabilność oraz właściwości aerodynamiczne leku inhalacyjnego. Cząstki takie można otrzymać różnymi metodami, np. metodą suszenia rozpyłowego. Suszenie rozpyłowe odbywa się w czterech etapach. Pierwszy to atomizacja, czyli wytwarzanie z roztworu zasilającego kropel cieczy. Drugi to kontakt fazy ciekłej z fazą gazową, następnie suszenie rozpylonych kropel w podwyższonej temperaturze, a w etapie końcowym - separacja wysuszonego produktu od powietrza.



Rys.1. Suszarka rozpyłowa Mini Spray Dryer B-290

Cześć doświadczalna - wyniki

Poniżej przedstawiono zdjęcia cząstek proszku otrzymanego metodą suszenia rozpyłowego z prekursora w postaci nanozawiesiny cząstek PAD. Przedstawiają one próbkę uzyskaną przy temperaturze wlotowej powietrza suszącego $T_{in} = 100$ [°C] oraz $T_{in} = 200$ [°C]. Dla każdego produktu wykonano zdjęcia przy powiększeniu $\times 2500$ (A), $\times 6000$ (B) oraz $\times 10000$ (C).



Rys. 2. Zdjęcie SEM cząstek proszku wytworzonego metodą suszenia rozpyłowego roztworu nanocząstek PAD: 1A,B,C - $T_{in} = 100$ [°C], 2A,B,C - $T_{in} = 200$ [°C].

Na podstawie wykonanych zdjęć, można wysunąć wniosek, że cząstki wysuszone przy wyższej temperaturze wlotowej powietrza suszącego charakteryzują się większym stopniem pofałdowania, co jest dobrze widoczne przy porównywaniu zdjęć wykonanych przy powiększeniu $\times 6000$.

Wnioski

Zastosowanie cząstek nanostrukturalnych w procesach separacyjnych, czy nanokatalizie jest obiecujące i umożliwia ulepszenie wielu operacji przemysłowych. Dzięki pokryciu nanocząstkami struktur filtracyjnych i membran, zwiększona zostaje zdolność rozdzielcza materiałów. Są one również przyjazne środowisku, gdyż ułatwiają produkcję biopaliwa, które stanowi alternatywne źródło energii. Nanocząstki mogą być stosowane w terapiach leczniczych, jako nośniki leków antynowotworowych, wykorzystywane w inżynierii tkankowej, czy aerozoterapii.

Do wytwarzania proszków inhalacyjnych, będących aglomeratami określonych nanocząstek, wykorzystuje się metodę suszenia rozpyłowego. Korzystniejsze jest przeprowadzanie suszenia cząstek w wyższych temperaturach. Dzięki temu uzyskuje się dobry zakres średnic cząstek, które mają duży wymiar geometryczny i mały aerodynamiczny. Uzyskane w ten sposób cząstki inhalacyjne charakteryzują się efektywniejszym transportem w układzie oddechowym człowieka.