

# Praca dyplomowa inżynierska

## Określenie wpływu parametrów procesowych na morfologię wytrączanych nanocząstek węglanu wapnia w rotacyjnym reaktorze dyskowym



**Autor: Patryk Klimaszewski**

Nr albumu: 244530

Promotor: prof. dr hab. inż. Paweł Gierycz

Rok akademicki: 2014/2015

### Wprowadzenie

Od wielu lat poszukuje się nowego wykorzystania istniejących substancji chemicznych. Dzięki rozwojowi nowych technologii można badać i tworzyć rozmaite struktury o rozmiarach nanometrycznych, czyli na poziomie pojedynczych atomów i cząsteczek. Właściwości nanostruktur są różne od ich klasycznych odpowiedników. Mogą zmieniać się ich właściwości termiczne, chemiczne czy mechaniczne, ponieważ zależą one bardzo silnie od struktury krystalicznej.

### Cel i zakres pracy

Celem niniejszej pracy jest określenie wpływu parametrów procesowych na wytrącanie nanocząsteczkowego węglanu wapnia w rotacyjnym reaktorze dyskowym.

Zakres pracy obejmuje:

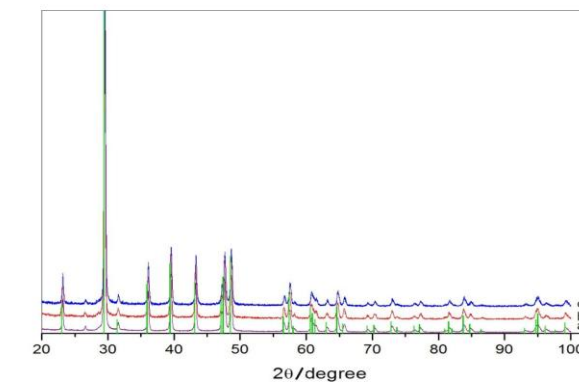
- przegląd literatury dotyczącej węglanu wapnia oraz sposobów jego otrzymywania
- wykonanie badań laboratoryjnych dla różnych parametrów pracy rotacyjnego reaktora dyskowego
- analizę otrzymanych wyników oraz na ich podstawie sformułowanie wniosków

### Rotacyjny reaktor dyskowy

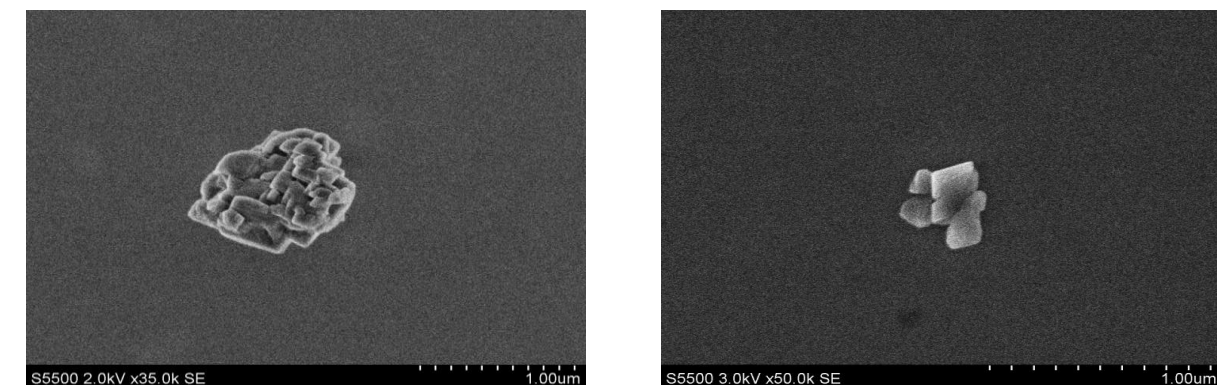
Badania prowadzono w reaktorze rotacyjnym z obrotowymi dyskami przeznaczonym do prowadzenia reakcji w trójfazowym układzie gaz – ciecz – ciało stałe. Reaktor ten stwarza możliwość prowadzenia procesu krystalizacji nanostruktur w sposób kontrolowany. Na dysku, który charakteryzuje się dużą siłą odśrodkową tworzy się cienki film cieczy, przez co dochodzi do intensyfikacji procesu wymiany masy.

### Wyniki pomiarów

Aby otrzymać dokładne informacje o strukturze i morfologii otrzymanego produktu (między innymi o przestrzennym ułożeniu elementów struktury i ich budowie) należy zastosować nowoczesne techniki badawcze. W niniejszej pracy użyto do scharakteryzowania wytrąconego węglanu wapnia dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego oraz skaningowej mikroskopii elektronowej.



**Rys. 1** Porównanie dyfraktogramu (ciągłe prostopadłe linie) cząstek  $\text{CaCO}_3$  otrzymanych w rotacyjnym reaktorze dyskowym dla warunków procesowych: 1.5 l roztworu i 120 obr/min, ze wzorcem – czysty kalcyt, dla różnych początkowych stężeń  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  a) 4 g/l, b) 1.4 g/l, c) 1.2 g/l.



**Rys. 2** Zdjęcia SEM kryształów węglanu wapnia dla stężenia początkowego wodorotlenku wapnia wynoszącego odpowiednio 1,2 g/l oraz 4 g/l i objętości roztworu 1,5 l

### Wnioski

Przeprowadzanie procesu wytrącania w rotacyjnym reaktorze dyskowym daje możliwość otrzymania kalcytu (termodynamicznie trwałej odmiany polimorficznej węglanu wapnia). Wraz ze wzrostem stężenia początkowego wodorotlenku wapnia spada wielkość średnicy otrzymywanych cząstek. Gdy zwiększamy powierzchnię kontaktu faz (objętość zawiesiny) otrzymujemy produkt o mniejszej średnicy elementów tworzących jego strukturę.