

# „Opracowanie metody syntezy nanoproszku tlenku cynku pozwalającej na regulowanie rozmiaru cząstek i aglomeratów”

## Streszczenie

Celem niniejszej pracy było opracowanie technologii syntezy nanocząstek (NC) tlenku cynku (ZnO) o regulowanym rozmiarze. Przyjęto tezę, iż mikrofalowa synteza solwotermalna (MSS) nanoproszków ZnO, umożliwia otrzymanie homogenicznego nanoproszku o regulowanym rozmiarze cząstek oraz wielkości aglomeratów.

W ramach rozprawy doktorskiej opisano nowatorską technologię mikrofalowej syntezy solwotermalnej, która poprzez zmianę zawartości wody w roztworze octanu cynku w glikolu etylenowym umożliwia regulowanie średniego rozmiaru cząstek ZnO w zakresie od 15 nm do 120 nm. Otrzymywane NC ZnO cechują się jednorodnością, czystością oraz są w pełni krystaliczne. Mechanizm regulacji rozmiarów NC ZnO został wyjaśniony, omówiony oraz zweryfikowany eksperymentalnie. Odkrycie i badanie mechanizmu było możliwe dzięki śledzeniu losów cząsteczek ciężkiej wody użytej do syntezy oraz identyfikacji produktów pośrednich reakcji. Wykazano, że MSS NC ZnO przebiegała przez dekompozycję produktu pośredniego,  $Zn_5(OH)_8(CH_3COO)_2 \cdot xH_2O$ , natomiast estry i woda były produktami ubocznymi reakcji syntezy. Udowodniono, że regulacja rozmiarów NC ZnO uzyskana dzięki zmianie zawartości wody w prekursorze wynika z przesunięcia stanu równowagi reakcji estryfikacji.


Do kolejnych osiągnięć pracy należy zaliczyć opracowanie sposobu regulacji średniej wielkości agregatów NC ZnO w zakresie od 60 nm do 120 nm przy zachowaniu stałej wielkości NC. Regulację wielkości agregatów NC ZnO uzyskano poprzez zmianę szybkości nagrzewania roztworu prekursora.

Efektem przeprowadzonych badań było również wykorzystanie opracowanej technologii mikrofalowej syntezy solwotermalnej do otrzymania jednorodnych NC ZnO domieszkowanych np. jonami  $Mn^{2+}$  oraz  $Co^{2+}$  o regulowanych rozmiarach. Użycie glikolu etylenowego jako rozpuszczalnika o słabych właściwościach redukujących pozwoliło na stabilizację jonów domieszki w trakcie syntezy NC ZnO i otrzymanie między innymi ZnO domieszkowanego jonami  $Mn^{2+}$  o strukturze krystalicznej charakterystycznej dla czystego ZnO nawet przy nominalnej wartości domieszki wynoszącej 25% molowych.

Dodatkową zaletą opracowanej technologii jest możliwość wytwarzania NC ZnO w Laboratorium Nanostruktur w skali 100 gramów dziennie.

Wyniki badań zostały opublikowane w pięciu międzynarodowych czasopismach oraz w jednym krajowym.

podpis promotora



podpis autora  
