

„Syntetyczne kompozyty tlenkowe $\text{CuO}\cdot\text{SiO}_2$ – otrzymywanie, właściwości i zastosowanie”

Anna Modrzejewska – Sikorska

Stypendystka projektu pt. „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Kompozyt tlenkowy $\text{CuO}\cdot\text{SiO}_2$ jest związkiem łączącym ciekawe właściwości tlenku miedzi(II) z uniwersalnością i wszechstronnością krzemionki. Znajduje przede wszystkim zastosowanie jako katalizator wielu reakcji chemicznych oraz charakteryzuje się dobrym przewodnictwem cieplnym i może pełnić funkcję powłoki chroniącej przed korozją. Ponadto, ze względu na obecność CuO , wykazuje właściwości optyczne, magnetyczne i elektrochemiczne, a także odznacza się bakteriobójczym, grzybobójczym oraz wirusobójczym działaniem. W konsekwencji kompozyt ten cieszy się coraz większym zainteresowaniem nie tylko świata nauki ale i przemysłu.

W części literaturowej pracy doktorskiej przedstawiono metody otrzymywania tlenku miedzi(II) oraz krzemionki symetrycznej i asymetrycznej, a także syntetycznych układów tlenkowych $\text{MO}\cdot\text{SiO}_2$, w tym $\text{CuO}\cdot\text{SiO}_2$. Ponadto przybliżono właściwości i zastosowanie poszczególnych tlenków (CuO i SiO_2) oraz układu tlenkowego $\text{CuO}\cdot\text{SiO}_2$. Zwrócono również uwagę na możliwości aplikacyjne krzemianów naturalnych w polimerach.

W części wynikowej zaprezentowano badania dotyczące doboru odpowiednich parametrów procesu strącania syntetycznego kompozytu tlenkowego $\text{CuO}\cdot\text{SiO}_2$, a także modyfikacji jego powierzchni za pomocą wybranych substancji organicznych. Uzyskany niemodyfikowany i modyfikowane kompozyty tlenkowe poddano analizie fizykochemicznej.

Na podstawie uzyskanych rezultatów stwierdzono, że kierunek dozowania, stężenie i stosunek poszczególnych reagentów, a także temperatura procesu strącania oraz rodzaj zastosowanej soli miedzi(II) i moduł krzemianowy szkła wodnego wywierają istotny wpływ na parametry fizykochemiczne uzyskanych produktów. Najistotniejsze zmiany tych parametrów odnotowano analizując charakter dyspersyjny wytworzonych układów. Ponadto zastąpienie handlowych roztworów soli miedzi(II) odpadowymi roztworami pogalwanicznymi zawierającymi sole miedzi(II) – głównie CuSO_4 , pozwoliło na zagospodarowanie uciążliwych

odpadów oraz okazało się alternatywną metodą otrzymywania syntetycznych kompozytów tlenkowych $\text{CuO}\cdot\text{SiO}_2$.

W kolejnym etapie badań przeniesiono proces strącania ze skali laboratoryjnej na skalę wielkolaboratoryjną. Otrzymywanie kompozytów tlenkowych w mniejszej skali pozwoliło dobrać optymalne parametry procesowe. Przeniesienie tego procesu na skalę wielkolaboratoryjną prowadzi do uzyskania produktów charakteryzujących się zbliżonym składem chemicznym i morfologią powierzchni.

Celem zmiany charakteru hydrofilowo-hydrofobowego syntetycznych kompozytów tlenkowych podjęto próbę hydrofobizacji ich powierzchni z wykorzystaniem niejonowych związków powierzchniowo czynnych. Dodatek tych związków przyczynił się do obniżenia wartości gęstości nasypowej oraz do nieznacznej hydrofobizacji powierzchni kompozytu $\text{CuO}\cdot\text{SiO}_2$. Jednakże niezależnie od ilości i rodzaju użytego modyfikatora nastąpiła aglomeracja cząstek otrzymanych produktów.

W toku badań określono również wpływ suszenia rozpyłowego na morfologię, właściwości dyspersyjne, skład chemiczny, charakter hydrofilowo-hydrofobowy oraz barwę strącanego pigmentu. W przypadku zmiany sposobu suszenia zaobserwowano m.in. istotne zmiany w morfologii powierzchni, rozmiarze cząstek oraz ich kształcie (nastąpiło pogorszenie jakości wytrąconego układu tlenkowego).

Ze względu na możliwości aplikacyjne syntetycznych układów tlenkowych w danej dziedzinie, na ich powierzchnię wprowadzone zostały charakterystyczne grupy funkcyjne ułatwiające ich wiązanie z innymi materiałami. Do tego celu zastosowano wybrane silanowe czynniki proadhezyjne. Na podstawie przeprowadzonej analizy dyspersyjnej stwierdzono wzrost średnic cząstek uzyskanych funkcjonalizowanych kompozytów. Dodatkowo zmianie uległo rozwinięcie powierzchni właściwej strącanych układów. Modyfikację układów tlenkowych przeprowadzono również stosując poli(glikole etylenowe) o różnej masie cząsteczkowej, a efektywność tego procesu sprawdzono pośrednio wykonując widma FT-IR.

W rozprawie doktorskiej podjęto również próbę aplikacji układu tlenkowego $\text{CuO}\cdot\text{SiO}_2$ w charakterze czynnika bakteriobójczego oraz napełniacza kompozytów polimerowych przygotowanych na bazie żywic poliestrowych, a także foli na bazie poli(tereftalanu etylenu) oraz polietylenu o niskiej gęstości i polietylenu szczepionego bezwodnikiem maleinowym. Pozytywne rezultaty modyfikacji ze względu na parametry wytrzymałościowe, temperaturę mięknięcia oraz działanie bakteriobójcze względem *Pseudomonas aeruginosa* otrzymano dla żywicy poliestrowej Palatal A 400-01.