

# Praca dyplomowa inżynierska

## Witryfikacja krzemionkowego sorbentu cezu metodą zol - żel



**Autor: Małgorzata Siwek**

Nr albumu: 253330

Promotor: prof. dr hab. inż. Eugeniusz Molga  
Opiekun pomocniczy: prof. dr hab. inż. Andrzej G. Chmielewski

Rok akademicki: 2015/2016

### Wprowadzenie

W naszym kraju jest realizowany Program Polskiej Energetyki Jądrowej. Celem tego projektu jest budowa i uruchomienie dwóch bloków energetycznych o mocy 1500 MW<sub>e</sub> każdy. Obecny rozwój technologii jądrowych wskazuje na to, że będą to ciśnieniowe reaktory lekkowodne generacji III+. Ważnym zagadnieniem dotyczącym eksploatacji takich reaktorów jest oczyszczanie wody chłodzącej z promieniotwórczego izotopu cezu. Do oczyszczania wody stosowane są jonity, które po wykorzystaniu stanowią odpad kierowany do składowania. Przed wysyłką na składowisko odpadów promieniotwórczych, odpady muszą być odpowiednio zestalone i jedną z metod może być metoda witryfikacji.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy było przeprowadzenie prób witryfikacji krzemionkowego sorbentu cezu metodą zol-żel.

Zakres pracy obejmował:

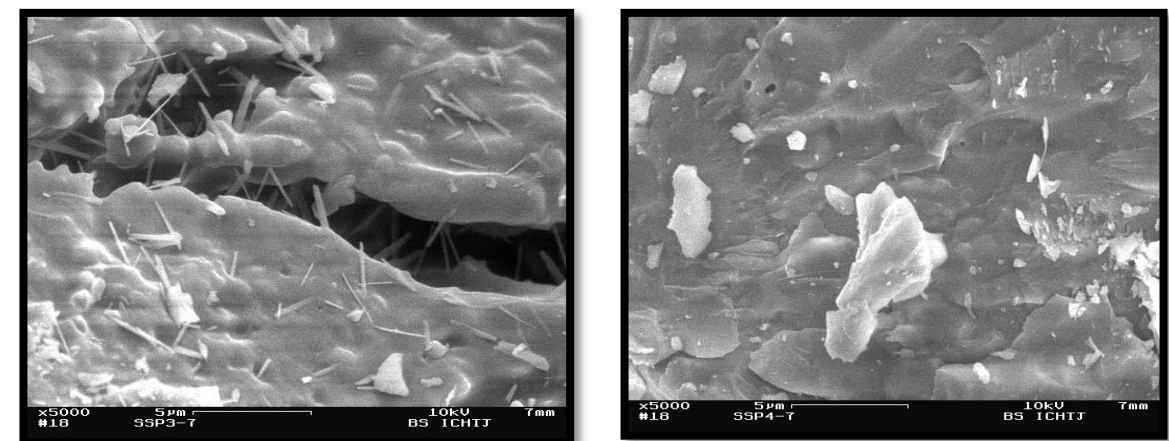
- syntezę krzemionkowego sorbentu
- sorpcję cezu
- witryfikację krzemionkowego sorbentu cezu metodą zol - żel
- zbadanie jednorodności otrzymanego materiału

### Część teoretyczna

W pracy przedstawione zostały teoretyczne podstawy analizowanego zagadnienia, takie jak: witryfikacja odpadów radioaktywnych, sorpcja cezu, metoda zol – żel, zasada działania reaktorów lekkowodnych.

### Część doświadczalna

Cez został usunięty z imitowanych odpadów ciekłych przez sorpcję. Wykorzystano do tego uprzednio zsyntetyzowany sorbent krzemionkowy zawierający heksacyjanożelazian niklowo – potasowy oraz etanoloaminę. Do syntezy szkła krzemionkowego stosowanego do neutralizacji wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych wykorzystano metodę zol – żel. Żele w formie proszków i spieków zostały przygotowane poprzez hydrolizę i polikondensację roztworów tetraetoksylanu i azotanu (V) sodu, które zawierały krzemionkowy sorbent cezu oraz kwas askorbinowy lub kwas solny jako katalizator. Otrzymane żele poddano obróbce termicznej. Przekształcone do formy końcowej produkty zostały zbadane dzięki analizie termogravimetrycznej, fluorescencji rentgenowskiej oraz skaningowemu mikroskopowi elektronowemu.



Rys.1. Zdjęcia zwitryfikowanych próbek wykonane elektronowym mikroskopem skaningowym dla powiększenia x5000.

### Wnioski

- uzyskano materiał amorficzny o znacznym stopniu jednorodności
- struktura po zwiększeniu zawartości sorbentu z cezem do 30% oczekiwanej masy produktu zachowała homogeniczność
- wykorzystanie metody zol – żel przyczyniło się do znacznego obniżenia nakładów energetycznych wymaganych do zestalenia szkła.