

NOWOCZESNE METODY NEUTRALIZACJI ODPADÓW RADIOAKTYWNYCH W MATERIAŁACH TYPU SYNROC

Tomasz Smoliński, Andrzej Deptuła, Andrzej G. Chmielewski

*Instytut Chemii i Techniki Jądrowej
ul. Dorodna 16, 01-195 Warszawa, t.smolinski@o2.pl*

W obecnych czasach, w dobie rozwijającej się energetyki jądrowej wiele kontrowersji budzi problem bezpieczeństwa zarówno elektrowni jądrowych jak i przechowywania odpadów radioaktywnych. Energia pozyskiwana z elektrowni atomowych powinna być uważana za bezpieczną, nie obciążającą środowiska naturalnego. Aby sprostać tym wymaganiom niezbędne jest poszukiwanie rozwiązań umożliwiających przemianę niebezpiecznych odpadów radioaktywnych, do takiej formy aby można je było bezpiecznie składować. Rozwiązaniem tego problemu mogą być opracowane przez A.E. Ringwooda materiały typu Synroc. [1]

Synroc jest rodzajem „syntetycznej skały” stworzonej w celu bezpiecznego przechowywania odpadów radioaktywnych. Jest to zaawansowana ceramika składająca się z geochemicznie stabilnych związków tytanu, które naturalnie występują w skorupie ziemskiej. Umożliwiają one wbudowanie w swoją strukturę prawie wszystkich radioaktywnych związków zawartych w odpadach nuklearnych. W zależności od rodzaju oraz formy odpadów, Synroc może przybierać różne formy. W pierwotnej formie Synroc-C zawierał w swojej strukturze hollandyt ($BaAl_2Ti_6O_{16}$), zirconolit ($CaZrTi_2O_7$) i perowskit ($CaTiO_3$). Zirconolit i perowskit w swojej strukturze wiążą długożyciowe aktynowce np. pluton (Pu), perowskit wiąże w strukturze głównie stront (Sr) i bar (Ba). Hollandyt używany jest głównie do inkorporacji cezu (Cs), potasu (K), rubidu (Rb) oraz baru (Ba). Często do składu Synroc dodawany jest również rutyl (TiO_2) w celu zwiększenia odporności na ługowanie.

Najpopularniejszą metodą produkcji Synroc jest synteza w fazie stałej odpowiednich związków tytanu. Do uzyskanych w ten sposób matryc, dodawane są elementy odpadów radioaktywnych, a następnie są one prasowane i prażone. Alternatywnym rozwiązaniem syntezy poszczególnych faz Synroc wydaje się być metoda zol-żel. Umożliwia ona bezpośrednie wbudowanie w strukturę minerału określonych pierwiastków promieniotwórczych, już w trakcie jego formowania. Uzyskiwany homogeniczny rozkład składników obniży temperaturę tworzenia pożądanych materiałów i zwiększy odporność na ługowanie składników promieniotwórczych. W ICHTJ prowadzone są prace nad zastosowaniem opracowanych oryginalnych wariantów metod zol-żel do syntezy Synroc, wraz z wbudowanymi w ich strukturę surogatami odpowiednich elementów promieniotwórczych.

[1] A.E. Ringwood, Nuclear and Chemical Waste Management Volume 2, Issue 4, 1981, Pages 287-305.