

Magnetic Sorbent for the Removal of Cesium from Aqueous Solution

(Sorbent o właściwościach magnetycznych do usuwania cezu z roztworów wodnych)

Liang Zhao

Instytut Chemii i Techniki Jądrowej

Rozwój energetyki jądrowej, ostatni wypadek w Elektrowni Fukushima, są przyczynami, dla których dalej są poszukiwane sorbenty radionuklidów, w tym cezu. Z jednej strony powinny one posiadać dużą zdolność adsorpcyjną, wytrzymałość mechaniczną, możliwość prowadzenia procesu wymiany jonowej w dużym zakresie pH itp. Z drugiej strony powinny one być przystosowane do planowanych zastosowań procesowych, np. prowadzenia procesu wymiany w aparacie kolumnowym, lub w zawiesinie. W drugim przypadku właściwości sorbentu powinny pozwalać na szybkie wydzielenie go ze strumienia oczyszczanej cieczy. Z uwagi na konieczność rozwinięcia powierzchni międzyfazowej, ziarna wymiennicza jonowego nie powinny być zbyt duże. W takim jednak przypadku do jego wydzielenia należy stosować metody filtracyjne lub wirówki. Proces sedimentacji w polu grawitacji jest zbyt wolny. Jednym z rozwiązań które może być wykorzystane w takim przypadku, jest zastosowanie pola magnetycznego. Sorbent w takim przypadku musi jednak, poza zdolnościami sorpcyjnymi, wykazywać właściwości ferromagnetyka.

Synteza takiego sorbentu, z założenia typu core/shell, była przedmiotem wykonanej w ICHTJ pracy doktorskiej. Opracowano powtarzalną metodę syntezy materiału i określono jego właściwości oraz zdolności sorpcyjne. Należy podkreślić, że już w przeszłości opracowano wiele metod syntezy nieorganicznych sorbentów radionuklidów, ale od tego czasu metody badawcze bardzo się rozwinęły, pozwalając m.in. na opis struktury ziaren w stopniu dawniej nieosiągalnym. Duży wkład w rozwój tej dziedziny wiedzy wniosły nowe obszary badawcze, jakimi są nano- czy mikro-technologia. W celu charakteryzacji składu i struktury ziaren otrzymanego materiału wykorzystano spektrometrię elektronową z dyspersją promieniowania X (SEM/EDS), fluorescencję rentgenowską (EDXRF i WDXRF), strukturę fazową badano za pomocą techniki XRD. Do określenia podatności magnetycznej wykorzystano magnetometr wibracyjny (VSM). W celu określenia średnicy proszku, poza zdjęciami SEM, wykorzystano metodę dynamicznego rozproszenia promieniowania laserowego (DLS), a powierzchnię właściwą określono w oparciu o adsorpcyjną metodą BET. Trwałość sorbentu w różnych

środowiskach wodnych określono poprzez pomiar potencjału Zeta. Na koniec uzyskano równowagi adsorpcyjne względem cezu i wykazano termodynamiczną spontaniczność procesu. Uzyskany sorbent poza właściwościami magnetycznymi, pozwalającymi na jego łatwe wydzielenie z fazy wodnej, wykazuje porównywalną, albo lepszą pojemność jonowymienną od stosowanych wcześniej syntetycznych lub naturalnych materiałów wykorzystywanych w podobnych procesach.

Warszawa 05-30.2016

Liang zha 