

STRESZCZENIE

Głównym celem prezentowanej rozprawy doktorskiej była synteza fosforanów wapnia, uważanych za biomateriały, z wykorzystaniem skorupek jaj ptasich stanowiących powszechny odpad rolniczy, jako źródło wapnia. W pracy zaproponowana została metoda otrzymywania dwu i wielofazowych fosforanów wapnia o różnym składzie, przy założeniu jak najmniejszego wkładu energetycznego, wpisująca się tym samym w założenia „Zielonej Chemii”. Otrzymane produkty zbadano pod kątem potencjalnego zastosowania jako dodatki do produktów do higieny jamy ustnej wspomagających proces remineralizacji szkliwa, a także jako adsorbentów do usuwania metali ciężkich z wód. Procedura syntezy została poddana szeregowi modyfikacji takich jak: ekspozycja na promieniowanie mikrofalowe, zmiana początkowego pH mieszaniny reagentów, zastosowanie skorupek jaj pochodzących od różnych gatunków ptaków, usuwanie wewnętrznej błony pergaminowej oraz domieszkowanie jonami cynku, co pozwoliło na dobranie optymalnych warunków. Przedstawione badania ukierunkowane zostały na analizę składu, morfologii i właściwości powierzchniowych otrzymanych materiałów stosując głównie takie techniki analityczne jak: spektroskopia w podczerwieni (FTIR), dyfrakcja rentgenowska (XRD), skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM) i porozymetria (technika ASAP). Na podstawie analizy uwalniania jonów wapnia z otrzymanych produktów w roztworze soli fizjologicznej oraz roztworze sztucznej śliny, dowiedziono potencjału otrzymanych dwufazowych produktów będących mieszaniną stabilnego hydroksyapatytu (HA) i drugiej, lepiej rozpuszczalnej formy fosforanu wapnia, jako materiałów będących źródłem wapnia i fosforu w procesie remineralizacji szkliwa. Ponadto, udowodnione zostało, że domieszkowanie jonami cynku powoduje ich wbudowywanie się w strukturę HA, a zmiana stosunku molowego Zn względem jonów wapnia umożliwia kontrolę składu oraz właściwości powierzchniowych wytwarzanych fosforanów wapnia. Badania właściwości antybakteryjnych materiałów domieszkowanych jonami cynku wykazały znaczną aktywność przeciwdrobnoustrojową, która rosła wraz z zawartością cynku, jednakże analiza cytotoksyczności wskazała na obniżenie żywotności komórek mysich preosteoblastów dla wszystkich materiałów, co można powiązać z rozpuszczalnością produktów. Ponadto, dwa wybrane produkty o najlepszych właściwościach powierzchniowych zostały poddane badaniom adsorpcji metodą statyczną powszechnie występujących w ściekach jonów Cu^{2+} , Cd^{2+} i Ni^{2+} . Oba badane materiały odznaczały się dobrą pojemnością sorpcyjną wobec wybranych jonów metali ciężkich, a na podstawie lepszego dopasowania do modelu adsorpcji Langmuira oraz kinetyki pseudo-drugiego rzędu stwierdzony został chemiczny charakter oddziaływań adsorbent-adsorbat.

Uzyskane wyniki potwierdziły potencjał aplikacyjny materiałów otrzymanych ze skorupek jaj kurzych zarówno jako dodatku do produktów stomatologicznych, jak również adsorbentu do usuwania zanieczyszczeń metalami ciężkimi ze środowisk wodnych. Zastosowana metoda syntezy o zmniejszonym wpływie na środowisko pozwala na satysfakcjonującą konwersję skorupek jaj kurzych, uważanych powszechnie za odpad, w materiały o charakterze aplikacyjnym.