

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Nanocząstki srebra uważane są obecnie za jeden z najbardziej skomercjalizowanych i przebadanych nanomateriałów. Mogą być otrzymywane zarówno metodami fizycznymi, jak i chemicznymi, w zależności od ich przeznaczenia. Wykorzystywane są m.in. przy produkcji kosmetyków, środków opatrunkowych i materiałów tekstylnych oraz mają zastosowanie w procesie uzdatniania wody.

Jedną z metod syntezy nanocząstek srebra jest reakcja redukcji jonów srebra z wykorzystaniem cytrynianu sodu. Po raz pierwszy synteza ta została przeprowadzona przez Lee i Meisela w 1982 roku i od tamtej pory jest wciąż nieustannie wykorzystywana. Metoda ta pozwala na otrzymanie dużej ilości koloidu srebra, ale niestety rozrzut wielkości i kształtów otrzymanych nanocząstek jest duży. W celu otrzymania bardziej monodispersyjnego koloidu reakcje można przeprowadzać kontrolując pH. W literaturze zostały dotąd opisane jedynie syntezy nanocząstek srebra w wąskim zakresie pH dla kwasu cytrynowego oraz kwasu askorbinowego.

Kwas cytrynowy jest zaliczany do kwasów owocowych i przez analogię reakcje otrzymywania nanocząstek srebra można przeprowadzić również przy użyciu pozostałych kwasów z tej grupy. Są to naturalnie występujące związki m.in. w owocach, migdałach, czy winie, nazywane również alfa-hydroksykwasami. Związki te przy atomie węgla α zawierają przynajmniej jedną grupę hydroksylową oraz zmienną liczbę grup karboksylowych. Jedne z najbardziej znanych kwasów owocowych to: kwas mlekowy, kwas cytrynowy, kwas glikolowy i kwas jabłkowy.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że wykorzystanie kwasów owocowych w syntezie nanocząstek srebra wpisuje się w trend zielonej chemii, która zakłada wykorzystywanie nietoksycznych związków i rozpuszczalników w syntezie.

W pracy doktorskiej opisano syntezę nanocząstek srebra według zmodyfikowanej metody Lee i Meisela w zakresie pH od 2,0 do 11,0. Jako reduktory wykorzystano pięć kwasów owocowych: cytrynowy, jabłkowy, winowy, glikolowy i migdałowy. Reakcje zostały przeprowadzone bez dodatku żadnych substancji pomocniczych i stabilizujących, przy zachowaniu tych samych warunków syntezy, takich jak: stężenie kwasu i jonów srebra, temperaturę i czas ogrzewania. Zachowanie takich samych warunków syntezy pozwoliło określić zależności pomiędzy pH reakcji, rodzajem kwasu a rozmiarem i kształtem

powstających nanocząstek srebra. Stwierdzono, że reakcje redukcji jonów srebra kwasami owocowymi zaszły w zakresie pH 6,0-11,0 dla kwasu cytrynowego, w zakresie pH 7,0-11,0 dla kwasu jabłkowego, w zakresie pH 6,0-11,0 dla kwasu winowego i zakresie pH 7,0-9,0 dla kwasu glikolowego. W przypadku reakcji redukcji z wykorzystaniem kwasu migdałowego nie stwierdzono tworzenia się koloidów srebra.

W celu określenia właściwości otrzymanych nanocząstek wykorzystano spektroskopię UV-Vis oraz Transmisyjny Mikroskop Elektronowy. Za pomocą pierwszej z technik kontrolowano zachodzenie reakcji oraz trwałość otrzymanych koloidów. Wnioski dotyczące trwałości wysnuto na podstawie analizy spadku absorbancji koloidów srebra w czasie oraz przesunięcia maksimum absorpcji. Wszystkie otrzymane koloidy okazały się trwałe przez okres przynajmniej siedmiu tygodni. Dzięki wykorzystaniu Transmisyjnej Mikroskopii Elektronowej określono rozmiar oraz kształt otrzymanych nanocząstek. Na podstawie danych sporządzone wykresy dystrybucji wielkości otrzymanych nanocząstek.