STRESZCZENIE PRACY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Krzysztof Cendrowski

pt. „Synteza i funkcjonalizacja nanostruktur molekularnych do biozastosowań"

W pracy opisano przydatne technologicznie oraz praktyczne metody syntezy i zastosowania nowych nanomateriałów jako środków antybakteryjnych, antygrzybicznych oraz nośników leków w terapii antynowotworowej. Praca doktorska składa się z dwóch części: literaturowej oraz eksperymentalnej. W części pierwszej, dokonano przeglądu literatury. Przedstawiony został rys historyczny odkrycia oraz omówienie metod syntezy poszczególnych typów nanomateriałów: nanosfer krzemionkowych, nanorurek węglowych oraz nanostruktur z dwutlenku tytanu. W dalszej części omówiono właściwości fizyko-chemiczne wymienionych nanomateriałów. Przedstawiono potencjalne zastosowania nanomateriałów w dziedzinie medycyny i mikrobiologii. Omówiono właściwości toksyczne nanomateriałów oraz ich biodystrybucję w żywym organizmie. W kolejnych rozdziałach opisano zastosowania nanomateriałów w celowanej terapii antynowotworowej przy wykorzystaniu zjawiska hipertermii, ukierunkowanego działania cytostatyków i terapii fotodynamicznych. Opisano także zastosowanie tych materiałów jako nowoczesnych środków antybakteryjnych w ochronie zdrowia lub środowiska. Omówiono wykorzystane w pracy badawczej metody analityczne. Materiały były badane przede wszystkim przy pomocy transmisyjnej mikroskopii elektronowej, spektroskopii ramanowskiej oraz analizy termograwimetrycznej.

W części eksperymentalnej przedstawiono sposób i warunki otrzymywania nanomateriałów: nanosfer krzemionkowych, nanorurek krzemionkowych oraz struktur hybrydowych złożonych z nanosfer krzemionkowych i nanorurek węglowych. W pierwszych rozdziałach przedstawiono optymalizację procesu syntezy oraz metodę aplikacji mezoporowatych nanosfer krzemionkowych jako nośników antybiotyków w leczeniu i ochronie zdrowia przed bakteriami. W kolejnych rozdziałach zaprezentowano alternatywne metody neutralizacji bakterii przez funkcjonalizację materiałem fotoaktywnym. Porowate nanostruktury krzemionkowe (nanosfer i nanorurek krzemionkowych) funkcjonalizowano dwutlenkiem tytanu a następnie analizowano ich fotoaktywność względem związków organicznych oraz zagrożeń mikrobiologicznych. Nanorurki krzmeionkowe modyfikowane dwutlenkiem tytanu w porównaniu do nanostruktur sferycznych wykazały lepsze właściwości pod kątem biokompatybliność z żywymi komórkami, właściwości fotokatalitycznych i bakteriobójczych oraz tendencji do internalizacji przez bakterie. Otrzymane produkty stanowią potencjalne substancje aktywne biologicznie, wyróżniające się działaniem w zakresie środków ochrony środowiska przed bakteriami i grzybami.

W ostatnim rozdziale przedstawiono technologię syntezy nanokapsułek zbudowanych z nanorurek węglowych i nanosfer krzemionkowych. Opisano właściwości fizyczne i chemiczne otrzymanych nanokapsułek i ich stabilność względem czynników zewnętrznych pH, temperatury. Wykorzystując wiedzę na temat syntezy i funkcjonalizacji nanostruktur krzemionkowych dwutlenkiem tytanu otrzymano nanokapsułki zbudowane z nanorurek węglowych i nanosfer krzemionkowych funkcjonalizowanych dwutlenkiem tytanu. Dodatkowa modyfikacja pozwoliła na kontrolowane uwalnianie transportowanego leku przez nanokapsułki, pod wpływem światła o określonej długości fali.

Krzysztof Cendrowski