

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра неорганической химии

МАЛАХОВСКИЙ
Павел Олегович

ФОРМИРОВАНИЕ АНСАМБЛЕЙ ПЛАЗМОННЫХ
НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА РАЗЛИЧНЫХ РАЗМЕРНОСТЕЙ И
ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Дипломная работа

Допущена к защите
«___» _____ 2018 г.
Зав. кафедрой неорганической
химии
кандидат химических наук,
доцент
_____ Василевская Е. И.

Руководитель
д. х. н., зав. лаб. нанохимии
_____ Артемьев М. В.

Рецензент
к. х. н.
_____ Кузнецов Б. В.

Дипломник
_____ Малаховский П. О.

Минск, 2018

РЕФЕРАТ

Объект исследования: плазмонные наночастицы серебра различных размерностей и их электростатические ансамбли.

Цель исследования: разработка методов получения конъюгатов плазмонных наночастиц серебра с красителем, электростатических ансамблей плазмонных нанопластин серебра и оценка возможности использования ансамблей нанопластин серебра в поверхностно-усиленной комбинационной спектроскопии.

Задачи исследования: разработка методов синтеза квазисферических и плоских плазмонных наночастиц серебра контролируемого размера в водной и неводных средах; разработка методики сольубилизации гидрофобных наночастиц серебра; разработка методик поверхностной химической модификации плазмонных наночастиц и нанопластин серебра; разработка методики конъюгации красителя с плазмонными наночастицами серебра; разработка методики формирования электростатических ансамблей плазмонных нанопластин серебра в водной среде.

В результате выполнения работы были разработаны методики синтеза квазисферических и плоских плазмонных наночастиц серебра контролируемого размера в водной и неводных средах, методики химической модификации поверхности плазмонных наночастиц и нанопластин серебра, методика формирования конъюгатов наночастиц серебра с красителем и методика формирования электростатических ансамблей нанопластин серебра в водной среде. Исследованы морфология и оптические свойства плазмонных наночастиц серебра различных размерностей, их конъюгатов с красителем и их электростатических ансамблей. Распределение наночастиц серебра по размерам исследовано при помощи просвечивающей электронной микроскопии. Установлена эффективность плазмонных нанопластин серебра в поверхностно-усиленной комбинационной спектроскопии.

Объем дипломной работы составляет 55 страниц, включая 24 рисунка и 1 таблицу. При написании работы было использовано 93 литературных источника. Ключевые слова: **наночастицы серебра, плазмонные наночастицы, поверхностно-усиленная комбинационная спектроскопия, поверхностный плазмонный резонанс.**

РЭФЕРАТ

Аб'ект даследавання: плазмонныя наначасціцы срэбра розных памернасцяў і іх электрастатычныя ансамблі.

Цэль даследавання: распрацоўка метадаў атрымання кан'югатаў плазмонных наначасціц срэбра з фарбавальнікам, электрастатычных ансамбляў плазмонных наначасціц срэбра і ацэнка магчымасці іх выкарыстання ў паверхнева-ўзмоцненай камбінацыйнай спектраскапіі.

Задачы даследавання: распрацоўка метадаў сінтэзу квазісферычных і плоскіх плазмонных наначасціц срэбра кантралюемага памеру ў водным і няводных асяроддзях; распрацоўка методыкі салюбілізацыі гідрафобных наначасціц срэбра; распрацоўка методыкі кан'югацыі фарбавальніка з плазмоннымі наначасціцамі срэбра; распрацоўка методыкі фарміравання электрастатычных ансамбляў плазмонных нанапласцін срэбра ў водным асяроддзі.

У выніку выканання работы былі распрацаваныя методыкі сінтэзу квазісферычных і плоскіх наначасціц срэбра кантралюемага памеру, методыкі хімічнай мадыфікацыі паверхні плазмонных наначасціц і нанапласцін срэбра, методыка фарміравання кан'югатаў наначасціц срэбра з фарбавальнікам і методыка фарміравання электрастатычных ансамбляў нанапласцін срэбра ў водным асяроддзі. Даследаваны марфалогія і аптычныя ўласцівасці плазмонных наначасціц срэбра розных памернасцяў, іх кан'югатаў з фарбавальнікам і іх электрастатычных ансамбляў. Размеркаванне наначасціц срэбра па памерах даследавана з дапамогай прасветнай электроннай мікраскапіі. Усталявана эфектыўнасць плазмонных наначасціц срэбра ў паверхнева-ўзмоцненай камбінацыйнай спектраскапіі.

Аб'ём дыпломнай работы складае 55 старонак, уключаючы 24 малюнка і 1 табліцу. Пры напісанні работы было выкарыстана 93 літаратурныя крыніцы. Ключавыя словы: **нанапласціны срэбра, плазмонныя наначасціцы, паверхнева-ўзмоцненая камбінацыйная спектраскапія, паверхневы плазмонны рэзананс.**

SUMMARY

The objects of investigation are plasmonic silver nanoparticles with different dimensions and their electrostatic ensembles.

The aim of work is to develop methods for preparation of conjugates of plasmonic silver nanoparticles with dye and electrostatic ensembles of plasmonic silver nanoplatelets, and evaluation of the possibility of application of silver nanoplatelets ensembles in surface-enhanced Raman spectroscopy.

The research objectives are: development of preparation methods for quasi-spherical and planar plasmonic silver nanoparticles of controlled size in aqueous and organic media; development of method for solubilization of hydrophobic silver nanoparticles; development of methods for surface modification of plasmonic silver nanoparticles and nanoplatelets; development of method for conjugation of dye with plasmonic silver nanoparticles; development of method for formation of plasmonic silver nanoparticles ensembles in aqueous medium.

As a result of the studies techniques were developed for preparation of quasi-spherical and planar plasmonic silver nanoparticles of controlled size in aqueous and organic media, for chemical modification of the surface of silver nanoparticles and nanoplatelets, for formation of conjugates of silver nanoparticles with dye, and for formation of electrostatic ensembles of silver nanoplatelets in aqueous medium. Morphology and optic properties of plasmonic silver nanoparticles with different dimensions, their conjugates with dye and their electrostatic ensembles were determined. Size distribution of the silver nanoparticles was studied by means of transmission electron microscopy.

The thesis contains 55 pages, 24 figures, 1 table and 93 references.

Keywords: silver nanoparticles, plasmonic nanoparticles, surface-enhanced Raman scattering, surface plasmon resonance.