

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра общей химии и методики преподавания**

ИГНАТОВСКАЯ  
Мария Андреевна

**ПОЛУЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА В ВОДНО-ОРГАНИЧЕСКИХ  
СРЕДАХ**

Реферат к дипломной работе

Научный руководитель:  
Кандидат химических наук,  
доцент

М. Н. Ничик

Допущена к защите

«\_\_»\_\_\_\_\_2021г.

Зав. кафедрой общей химии и методики преподавания  
кандидат химических наук В.Н. Хвалюк

Минск, 2021

## РЕФЕРАТ

**Тема:** Получение наночастиц серебра в водно-органических средах.

**Ключевые слова:** наночастицы Ag, синтез в водной и водно-органической средах,  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ , цитрат натрия,  $\alpha$ -циклодекстрин, борогидрид натрия, тетразол.

**Цель дипломной работы:** получить наночастицы серебра в водных и водно-органических средах используя в качестве прекурсора  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ .

**Методы исследования:** для определения физико-химических свойств синтезированных нанодисперсных частиц серебра, использовали просвечивающую электронную микроскопию, оптическую спектроскопию, проводили ряд исследований динамического и статического светорассеяния на приборе ZetasizerNano ZS.

**Полученные результаты и их новизна:** предложены методики синтеза наночастиц серебра в водных и водно-органических средах. В качестве основы для предлагаемых методик использованы модифицированный метод Туркевича и синтез в двухфазных системах. Модификация данных методов синтеза состоит в применении сульфата серебра в качестве прекурсора наночастиц. В качестве стабилизаторов наночастиц применялись цитрат натрия,  $\alpha$ -циклодекстрин.  $\alpha$ -циклодекстрин выполнял также роль вещества, определяющего направления роста частиц серебра. В качестве стабилизаторов частиц серебра в водно-органических средах применяли некоторые S-содержащие тетразолы.

**Степень использования:** результаты исследования апробированы на конференции «Свиридовские чтения-2021» и имеют потенциал для дальнейшего изучения в качестве биологически-активных веществ.

**Область применения:** полученные золи и органозоли серебра перспективны для биохимических исследований в качестве антибактериальных агентов.

**Структура и объем дипломной работы:** дипломная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и литературы. Общий объем работы — 73 страницы текста. Из них: список источников и литературы— 4 (45 наименований), реферат на русском, белорусском и английском языках— 3. Содержит рисунков -24, таблиц -3, формул-7.

## РЭФЕРАТ

**Тэма:** Сінтэз наначасціц срэбра ў водна-арганічных асяроддзях.

**Ключавыя словы:** наначасціцы Ag, сінтэз ў водных і водна-арганічных асяроддзях,  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ , цытрат натрыю,  $\alpha$ -цыкладэкстрын, борагідрыд натрыю, тэтразол.

**Мэта дыпломнай работы:** атрымаць наначасціцы срэбра ў водных і водна-арганічных асяроддзях выкарыстоўваючы ў якасці прэкурсора  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ .

**Метады даследавання:** для вызначэння фізіка-хімічных уласцівасцяў сінтэзаваных наначасціц срэбра выкарыстоўвалі электронную мікраскапію ТЕМ, аптычную спектраскапію, праводзілі шэраг даследаванняў дынамічнага і статычнага расейвання святла на ZetasizerNano ZS.

**Вынікі работы і іх навізна:** прапанованы метадыкі сінтэзу наначасціц срэбра ў водных і водна-арганічных асяроддзях. У якасці асновы выкарыстаны мадыфікаваны метады Туркевіча і сінтэз ў двухфазны сістэмах. Мадыфікацыя дадзеных метадаў сінтэзу складаецца ва ўжыванні сульфату срэбра ў якасці прэкурсора наначасціц. У якасці стабілізатараў наначасціц ўжываліся цытрат натрыю,  $\alpha$ -цыкладэкстрын. У якасці стабілізатараў часціц срэбра ў водна-арганічных асяроддзях ўжывалі некаторыя тэтразолы.

**Ступень выкарыстання:** вынікі даследавання апрабаваны на канферэнцыі «Свірыдаўскай чытанні-2021» і маюць патэнцыял для далейшага вывучэння ў якасці біялагічна-актыўных рэчываў.

**Вобласць ужывання:** атрыманыя золі і арганазолі срэбра перспектыўны для біяхімічных даследаванняў у якасці антыбактэрыяльных агентаў.

**Структура і аб'ём дыпломнай работы:** дыпломная работы у сваім складзе мае увядзенне, тры кіраўнікоў, заключэння, спісу выкарыстанай літаратуры. Агульны аб'ём работы - 73 старонкі тэксту. З іх: спіс літаратуры - 4 (45 найменняў), рэферат на рускай, беларускай і ангельскай мовах - 3. Змяшчае малюнкаў -24, 3 табліц, 7 формул.

## ABSTRACT

**Thesis:** Synthesis of silver nanoparticles in aqueous-organic media

**Key words:** silver nanoparticles, synthesis in aqueous and aqueous-organic media,  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ , sodium citrate,  $\alpha$ -cyclodextrin, sodium borohydride, tetrazole.

**The purpose of the thesis:** to obtain silver nanoparticles in aqueous and aqueous-organic media using  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  as a precursor.

**Methods of the research:** physicochemical properties of the synthesized nanodispersed silver particles were investigated by transmission electron microscopy and optical spectroscopy, a number of studies of dynamic and static light scattering were carried out on a ZetasizerNano ZS device.

**The obtained results and their novelty:** methods for the synthesis of silver nanoparticles in aqueous and aqueous-organic media are proposed. The modified Turkevich method and synthesis in two-phase systems were used as a basis for the proposed methods. A modification of these methods consists in the use of silver sulfate as a precursor of nanoparticles. Sodium citrate and  $\alpha$ -cyclodextrin were used as nanoparticle stabilizers.  $\alpha$ -Cyclodextrin also played the role of a substance that determines the growth direction of silver particles. Some S-containing tetrazoles were used as stabilizers for silver particles in aqueous organic media.

**Degree of use:** the research results were presented at the conference "Sviridov Readings-2021" and have the potential for further study as biologically active substances.

**Field of application:** the obtained silver sols and organosols are promising substances as antibacterial agents.

**The structure of the thesis:** the thesis consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of used sources and literature. The total volume of work is 73 pages of text: a list of sources and literature - 4 (45 titles), an abstract in Russian, Belarusian and English – 3, contains 24 figures, 3 tables, 7 formulas.