Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0521U101311

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-05-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Халавка Юрій Богданович

2. Khalavka Yuriy Bohdanovych

Кваліфікація: к. х. н., 02.00.21

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 02.00.21

Назва наукової спеціальності: Хімія твердого тіла

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 06-05-2021

Спеціальність за освітою: Хімія

Місце роботи здобувача: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, буд. 2, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58012, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 76.051.10

Повне найменування юридичної особи: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, буд. 2, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58012, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, буд. 2, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58012, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 31.15.19

Тема дисертації:

1. Функціональні матеріали на основі наночастинок напівпровідників та металів

2. Functional materials based on nanoparticles of semiconductors and metals

Реферат/анотація:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора хімічних наук за спеціальністю 02.00.21 Хімія твердого тіла. – Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, 2021. В дисертаційній роботі досліджено вплив термодинамічних умов синтезу на електронну, кристалічну структури і розміри металевих та напівпровідникових наночастинок, створення гібридних структур напівпровідник-метал та композити складу нанокристали CdTe/CdS – монокристали неорганічних солей, а також вплив зовнішніх параметрів на оптичні властивості синтезованих матеріалів. Основною метою докторської роботи було дослідити закономірності впливу умов синтезу, хімічного та структурного складу металічних, навіпровідникових та гібридних наночастинок на їх функціональні характеристики, зокрема на сенсорні та світлоперетворювальні властивості. В дисертаційній роботі досліджено вплив термодинамічних умов синтезу на електронну, кристалічну структури і розміри металевих та напівпровідникових наночастинок, створення гібридних

структур напівпровідник-метал та композити складу нанокристали CdTe/CdS – монокристали неорганічних солей, а також вплив зовнішніх параметрів на оптичні властивості синтезованих матеріалів. Зокрема вперше: Досліджено та узагальнено методи фотостимульованого синтезу для одержання наночастинок срібла декаедричних, сферичних та призматичних форм, поруватих наностржнів золота, встановлено окисно-відновну природу таких реакцій. Виявлено, що при опроміненні світлом із довжиною хвилі 450-460 нм розчину наночастинок Ag, стабілізованих бензоатами, відбуваються послідовні агломерація та агрегація цих частинок. Вирішальну роль у цих процесах відіграє локальне нагрівання середовища між частинками внаслідок плазмонного резонансу. Встановлено оптимальні розміри наностржнів золота та срібла для їх використання як плазмонних сенсорів. Розроблено методи одержання пористих наноструктур на основі наностржнів золота з високою плазмонною чутливістю у видимому діапазоні та покращеними каталітичними властивостями. Встановлено вплив тонких вуглецевих оболонок на термічну стабільність наночастинок золота та срібла. Запропоновано використання нанотрекінгу та поляризаційної мікроскопії темного поля для дослідження розмірів та симетрії металевих наночастинок. Вдосконалено методи фотостимульованого синтезу гібридних наноструктур метал-напівровідник, зокрема зі стрижневидною напівпровідниковою частиною і сферичним золотим доменом. Розроблено методи одержання таких систем, придатних для каталітичного відновлення паранітрофенолу. Запропоновано методи вдосконаленого синтезу та легування наночастинок кадмій телуриду йонами Mn, Zn та Hg, що призводить до розширення діапазону їх фотолюмінесценції і уможливлює використання в оптичних перетворювачах та дисплейних системах. Розроблено методи одержання твердотільних композитних матеріалів складу неорганічна сіль – наночастинки, у яких матрицею є калій дигідрофосфат, кальцій карбонат, калій бромід та натрій хлорид, а нанокристалічною фазою – квантові точки кадмій телуриду з сульфідною оболонкою. Запропоновано теоретичні моделі опису фотолюмінесцентних процесів у таких композитах, досліджено їх термічну та фотостабільність, електричні параметри. Проведене вивчення впливу широкого спектру параметрів на ріст композитних кристалів дозволяє отримувати відтворювані структури, що є важливим для створення функціональних матеріалів на їх основі. Практичне значення полягає у тому, що вдосконалені та нові методи фотостимульованого синтезу наночастинок металів можуть бути використані для одержання великих кількостей однорідних наночастинок. Розроблено методи синтезу металевих наночастинок різної форми для створення сенсорних систем рефрактометричного типу в широкому спектральному діапазоні (від 540 до 800 нм). Розроблено теоретичні передумови створення сенсорів на основі наночастинок золота та срібла. Одержано наноматеріали пористої стрижневидної структури золота з покращеними сенсорними та каталітичними властивостями. Методи нанотрекінгу та поляризаційної мікроскопії темного поля можуть бути використані для дослідження розмірів та симетрії срібних та золотих наночастинок різної форми. Здійснені системні дослідження способів синтезу і легування нанокристалів CdTe/CdS та впровадження їх у твердотільні матриці, які дозволили розширити перелік доступних для практичного використання наноматеріалів та композитів на їх основі. Проведене вивчення впливу широкого спектра параметрів на ріст композитних кристалів дозволяє отримувати відтворювані структури, що є важливим для створення функціональних матеріалів для оптоелектроніки. Ключові слова: метали, напівпровідники, наночастинки, композитні матеріали, CdTe, плазмон, сенсор, золото, срібло.

2. Thesis for the degree of Doctor of Chemical Sciences, specialty 02.00.21 Solid State Chemistry. - Yuriy Fedkovich Chernivtsi National University, Chernivtsi, 2021. In the dissertation, the effect of the thermodynamic synthesis conditions on the electronic, crystalline structure and size of metal and semiconductor nanoparticles, the creation of hybrid semiconductor-metal structures and composites with the composition of CdTe / CdS nanocrystals - single crystals of inorganic salts, as well as the influence of external parameters on the optical properties of the synthesized materials are studied. In particular, for the first time: The methods of photostimulated synthesis for obtaining nanoparticles of silver of decahedral, spherical, and prismatic forms, porous nanorods of gold are investigated and generalized, the redox nature of such reactions is established. It was found that when irradiated with light with a wavelength of 450-460 nm, a solution of Ag nanoparticles stabilized with benzoates undergoes successive agglomeration and aggregation of these particles. Local heating of the medium between the particles

due to plasmon resonance plays a crucial role in these processes. The optimal sizes of gold and silver nanorods for their use as plasmon sensors have been established. Methods for obtaining porous nanostructures based on gold nanorods with high plasmon sensitivity in the visible range and improved catalytic properties have been developed. The influence of thin carbon shells on the thermal stability of gold and silver nanoparticles has been established. The use of nanotracking and dark field polarization microscopy to study the size and symmetry of metal nanoparticles is proposed. Methods of photostimulated synthesis of metal-semiconductor hybrid nanostructures, in particular with a rod-shaped semiconductor part and a spherical gold domain, have been improved. Methods for obtaining such systems suitable for catalytic reduction of paranitrophenol have been developed. Methods of advanced synthesis and doping of cadmium telluride nanoparticles with Mn, Zn, and Hg are proposed, which leads to the expansion of their photoluminescence range and enables use in optical transducers and display systems. Methods for obtaining solid-state composite materials of inorganic salt - nanoparticles, in which the matrix is potassium dihydrogen phosphate, calcium carbonate, potassium bromide, and sodium chloride, and the nanocrystalline phase - quantum dots of cadmium telluride with a sulfide shell. Theoretical models of the description of photoluminescent processes in such composites are offered, their thermal and photostability, electric parameters are investigated. The study of the influence of a wide range of parameters on the growth of composite crystals allows us to obtain reproducible structures, which is important for the creation of functional materials based on them. The practical significance lies in the fact that improved and new methods of photostimulated synthesis of metal nanoparticles can be used to obtain large quantities of homogeneous nanoparticles. Methods for the synthesis of metal nanoparticles of various shapes to create refractometric sensor systems in a wide spectral range (from 540 to 800 nm) have been developed. Theoretical preconditions for the creation of sensors based on gold and silver nanoparticles have been developed. Nanomaterials of porous rod structure of gold with improved sensory and catalytic properties were obtained. Keywords: metals, semiconductors, nanoparticles, composite materials, CdTe, plasmon, sensor, gold, silver.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Фочук Петро Михайлович
2. Fochuk Petro

Кваліфікація: д.х.н., 02.00.21

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Фочук Петро Михайлович
2. Fochuk Peter Mykhajlovych

Кваліфікація: д.х.н., 02.00.21

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Аксіментьєва Олена Ігорівна
2. Aksimentieva Olena I.

Кваліфікація: д. х. н., 02.00.21

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Куліков Леонід Мінейович

2. Kulikov Leonid Mineyovych

Кваліфікація: д. х. н., 02.00.21

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коцюбинський Володимир Олегович

2. Kotsiubynskyi Volodymyr Olehovych

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 02.00.21

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Кобаса Ігор Михайлович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Кобаса Ігор Михайлович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.