



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

КОЛЛОИДНЫЕ КВАНТОВЫЕ ТОЧКИ ТЕЛЛУРИДА ЦИНКА ZnTe: СИНТЕЗ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Смаилова Альбина Аселбековна

Студентка 4 курса обучения специальности «Техническая физика» ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
Научный руководитель – А.Ж. Қайнарбай

Введение

Квантовые точки (КТ) в последнее время находятся в центре исследований из-за широкой сферы их применения, включая фотокатализаторы, фотоэлектрические светоизлучающие устройства и транзисторы, благодаря уникальной оптоэлектронной и функциональной характеристики, таких как яркая эмиссия, термическая и химическая стабильности, способность изменять растворимость посредством изменения поверхностных лиганд [1]. КТ представляют собой полупроводниковые нанокристаллы, которые ограничивают экситоны или разделенные электронно-дырочные пары в трех измерениях и окружены слоем лиганд, молекулами, которые пассивируют поверхностные состояния квантовой точки и контролируют ее растворимость. По мере уменьшения размера квантовых точек, разделенные заряды держатся близко друг к другу, увеличивая кулоновское взаимодействие. Это приводит к голубому сдвигу в спектре эмиссии большей части материала по мере уменьшения размера квантовой точки. КТ интересны тем, что имеют перестраиваемую ширину запрещенной зоны, высокий квантовый выход люминесценции, биосовместимость [2].

Методы синтеза КТ

Квантовые точки могут быть получены физическими, химическими, механическим и др. методами. Например методом микроэмульсионного процесса, металлоорганического синтеза, пиролиза, синтеза водной фазы, микроволн и т.д [10].

«Мокрый» химический синтез КТ ZnTe является удобным одностадийным синтезом высококачественных квантовых точек ZnTe в высокотемпературном органическом растворе с высоким выходом. Полученные сферические квантовые точки ZnTe являются монодисперсными, и их размеры можно контролировать, путем изменения температуры роста. «Мокрый» химический рост полупроводниковых квантовых точек в высокотемпературном растворе демонстрируется как мощный метод контроля кристалличности, морфологии, размера и распределения по размерам [3].

Квантовые точки, приготовленные в воде, обладают отличной биологической совместимостью и стабильностью (обычно более двух месяцев) [4]. По сравнению с синтезом органических фаз, КТ, полученные водным фазовым синтезом, являются предпочтительными, поскольку они обладают хорошей воспроизводимостью, низкой токсичностью, благоприятными для окружающей среды и менее дорогими [5]. Используемые прекурсоры обычно представляют собой тяжелые металлы, легко растворяющиеся в воде, а именно: ацетаты, нитраты или хлориды. Прекурсоры халькогена могут быть свежеприготовлены перед использованием в реакционной процедуре NaHSe (образуется реакцией боргидрида натрия (NaBH_4) с Se-порошком), Na_2SeO_3 (образуется при взаимодействии раствора Na_2SO_3 с Se-порошком) [6]. Синтез КТ обычно должен выполняться в инертной атмосфере, поскольку халькогенные прекурсоры являются неустойчивыми соединениями в условиях окружающей среды.

Один из простых методов получения высококачественных монодисперсных КТ является металлоорганический синтез. Синтез начинается с быстрой инъекции металлоорганических реагентов, таких как алкил металла (диметилкадмий) или оксид металла (например, CdO), а источник халькогена – трин-октилфосфин селенид (TOPSe), вводимый в горячий координирующий растворитель триоктилфосфин (TOP) или гексадециламин (HDA)

приблизительно при 300°C приводит к гомогенной нуклеации с образованием квантовых точек. Рост квантовых точек за счет «оствальдовского созревания» относительно медленный.

В созревании Оствальда наименьшие квантовые точки, присоединяясь друг к другу, образуют большие, поскольку более крупные квантовые точки термодинамически предпочтительны. Конечным результатом является медленное увеличение размера квантовых точек при температуре реакции приблизительно 230-250°C (в зависимости от прекурсора, координирующих агентов и растворителей). Координирующий растворитель ТОРО улучшает пассивацию поверхности. Контролируя время нуклеации, можно синтезировать квантовые точки разного размера [7-8].

Квантовые точки, синтезированные этим методом, являются гидрофобными, но квантовые выходы выше (в диапазоне 20-60%) по сравнению с квантовыми точками, полученными по водному пути синтеза (ниже 30%). Конечный размер квантовых точек в основном контролируется временем реакции и температурой. Аликвоты могут быть удалены из колбы через регулярные промежутки времени в течение первых нескольких часов, а край оптического поглощения используется для достижения желаемого размера частиц. Этот коллоидный маршрут обеспечивает монодисперсные квантовые точки, которые демонстрируют узкие и симметричные спектры фотолюминесценции [2, 9].

Экспериментальная часть

В своей дипломной работе я использовала именно этот метод синтеза. В качестве реагентов использовались порошок теллура (Te, 99,999%), дифениловый эфир (Ph₂D, SigmaAldrich), олеиновая кислота (ОА, 90%, SigmaAldrich), три-октилфосфин (ТОР, 97%, SigmaAldrich), цинк стеарат (ZnSte, SigmaAldrich), метанол (безводный, 99,8%, SigmaAldrich), этанол (безводный, 95%, SigmaAldrich), хлороформ (безводный, 99%, SigmaAldrich).

Все реакции проводились в инертной атмосфере (аргон). 0,026 г порошка Te смешивали с 1,0 мл ТОР в колбе (колба-прекурсор) и дегазировали в течение 1 часа при 120 °С. Далее смесь помещали под поток Ar. Тем временем, колбу (реакционная колба), содержащую 0,089 мл ОА и 3,8 мл Ph₂D, дегазировали в течение 1 часа при 120 °С и также помещали под поток Ar. Затем реакционную колбу довели до 210 °С для подготовки к инъекции. К раствору Te добавили 0,063 г ZnSte и перемешивали в течение десяти секунд. Весь раствор прекурсора Te, при комнатной температуре, инжестировали в реакционную колбу. Раствор выдерживали при 210 °С. Каждые 2, 4, 6, 10, 20 минут брались аликвоты. Удалив реакционную колбу с нагревающей мантии закончили реакцию и дали ей остыть.

В конечном итоге раствор был мутным светло – оранжевым цветом. Как только температура реакционной колбы опустилась ниже 60 °С, 1,0 мл безводного хлороформа и 12,0 мл безводного этанола добавляли к реакционной колбе, и весь раствор был разделен на два флакона. Флаконы центрифугировали при 5400 об / мин в течение 15 минут для осаждения КТ.

Синтез оболочки CdSe на КТ ZnTe

Для отделения фотоиндуцированных зарядов и повышения стабильности ядер и квантового выхода люминесценции ZnTe, наращивали оболочку CdSe. Раствор прекурсора Cd получали путем добавления в колбу 0,02 г CdO, 0,3 мл ОА и 3,0 мл Ph₂D, и в отдельную колбу подготовили прекурсор Se, смешав 0,01 г Se и 0,5 мл ТОР. Раствор прекурсора Cd нагрели до ~ 290 °С до тех пор, пока раствор не стал оптически прозрачным и бесцветным, а затем сняли с нагревательной мантии и оставили охладиться до комнатной температуры. Растворы прекурсоров Cd и Se смешивали при комнатной температуре. За это время, около половины КТ ZnTe в гептане и дифениловом эфире в реакционной колбе нагревали до 150 °С, позволяя гептану испариться. 0,1 мл раствора прекурсоров Cd и Se добавляли в реакционную колбу каждые 5 минут, причем первая инъекция происходила сразу же после достижения реакционной колбы 150 °С. Удаление колбы из нагревательной мантии и ее размещение на водяной бане прекратили реакцию. После того, как температура реакционной колбы опустилась ниже 60 °С, добавили 12,0 мл этанола и раствор разделили на два флакона.

Каждый флакон центрифугировали при 5400 об / мин в течение 15 минут для осаждения КТ. Жидкость выливали и осадок повторно растворяли в 1,0 мл хлороформа и снова центрифугировали. Осадок снова повторно растворяли в хлороформе и хранили в стеклянном флаконе.

Графики поглощения

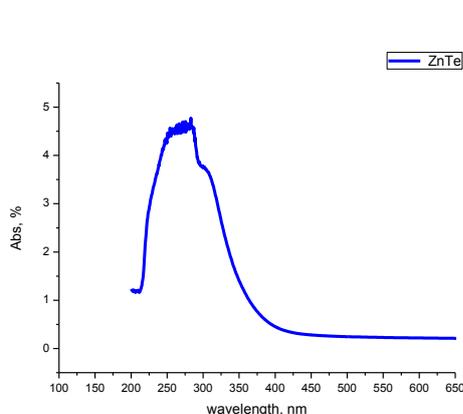


Рисунок 1 (a)

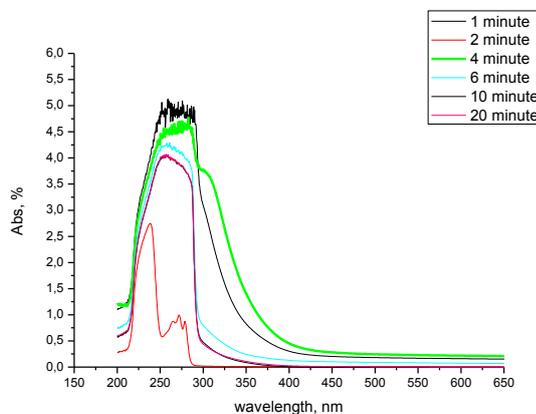


Рисунок 1(b)

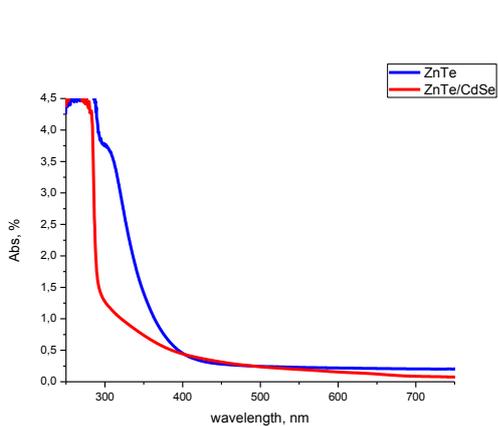


Рисунок 2 (a)

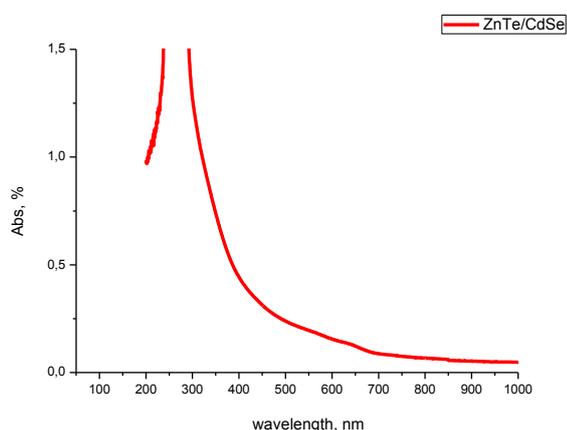


Рисунок 2 (b)

Абсорбция ядер ZnTe показала высокое поглощение к УФ-краю видимого спектра с нечеткими чертами при ~ 320 нм, как видно на рисунке 1а. Повышение поглощения по отношению к УФ-краю является общим для нанокристаллов, поскольку фотоны всех энергий выше энергии запрещенной зоны материалов могут создавать экситоны. Спектры поглощения образцов через рост оболочки показали общую тенденцию к снижению поглощения и расширению спектральных характеристик при выращивании оболочки. Эти особенности можно увидеть на рисунке 2а. Снижение абсорбции, скорее всего, было бы связано с увеличением растворимости образцов от основной фазы до стадии ядро/оболочка. Процедура роста оболочки преобразовала труднорастворимые ядра ZnTe в легко растворимые ZnTe/CdSe ядро/оболочка, которые были оптически прозрачны в растворе. Уширение спектральных характеристик поглощения ZnTe при росте оболочки связано с системами КТ типа II. Так как КТ типа II имеют малую абсорбцию вблизи края полосы из-за того, что пространственное разделение носителей заряда приводит к перекрытию ограниченной волновой функции.

Список использованной литературы.

1. Bang J., Park J., Ji Hwang Lee. ZnTe/ZnSe (core/shell) type-II quantum dots: their optical and photovoltaic properties. // Chem. Mater., 22 (1), 2010, P. 233–240.

2. Dhar R., Deepika. Synthesis and Current Applications of Quantum Dots, 2014, P.2278-1374
3. Zhang J., Sun Z., and Fang J. // Mater. Res. Soc. Symp. Proc., 2006, P.942
4. Deping W., Lu W., Wenhai H. Preparation of CdSe Quantum Dots with Full Color Emission Based on a Room Temperature Injection Technique. // Mater. Sci. Ed. 21, 2006.
5. Janu L., J Chomoucka., Drbohlavova J., Ryvolova M., Sobrova P., Adam V., Kopel P., Hubalek J., Kizek R. Quantum Dots: Nanoparticles With Outstanding Fluorescent Properties. // J. of Mat. Chem. Review
6. Sun Q., Fu S., Dong T., Liu S., Huang C. Aqueous Synthesis and Characterization of TGA-capped CdSe Quantum Dots at Freezing Temperature. // Molecules 17, 2012, P. 8430- 8438.
- [7] Murray C. B., Noms D. J., and Bawendi M. G. Synthesis and Characterization of Nearly Monodisperse CdE (E = S, Se, Te) Semiconductor Nanocrystallites. // J. Am. Chem. Soc. 115, 1993, P. 8706-8715.
8. Rong H., Xiaogang Y., Hongye T., Feng G., Daxiang C., Hongchen G. Synthesis and characterization of monodisperse CdSe quantum dots in different organic solvents. // Front. Chem. China 4, 2006, P. 378–383.
9. Jose R., Zhelev Z., Bakalova R., Baba Y., Ishikawa M. White-light-emitting CdSe quantum dots synthesized at room temperature Appl. // Phys. Lett., 013115. 2006, P. 89.

ӘОЖ 541.182.023.4

ӘР ТҮРЛІ КОНЦЕНТРАЦИЯДАҒЫ УРАН ЖӘНЕ ГИДРОКСИЛЬДІ ТОПТАҒЫ ҚОСПАЛАРЫ БАР ЛИТИЙ ФТОРИДІ КРИСТАЛДАРЫНЫҢ ИМПУЛЬСТІК КАТОДОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ КИНЕТИКАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

Суюнов Бахтияр Абдужаббарович

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Техникалық физика кафедрасының магистранты
Ғылыми жетекші – Ж.Т. Карипбаев

Соңғы оңжылдықта LiF кристалдарының негізіндегі көп мақсатты міндеттері бар жаңа оптикалық тиімді материалдарды құру жөнінде жұмыстар жүргізіліп жатыр. Осы кристалдардың негізіндегі келешегі зор зерттемеге бояу орталықтарындағы, ақпаратты жазу және сақтау белсенді орталар ұсынылады [1]. Активтендірілген LiF кристалдарының негізінде термолюминесценттік, сцинтилляциялық, абсорбциялық, электро-парамагниттік және термоэкзоэмиссиондық детекторлардың корпускулярлық және электромагниттік сәулелену үшін жұмыстық заттар құрылған. Активтендірілген LiF кристалдары жасушаға баламалы болуының арқасында радиобиологияда және медицинада иондаушы сәулелену дозиметрлері ретінде кеңінен қолданылады [2]. Магний және титан сияқты қоспалармен активтендірілген, литий фториді негізіндегі детекторлар басқа термолюминофорлардың үлкен қатарында жетекші орынға ие [1]. Атап кететін жағдай, LiF кристалдары фундаментальді қатты дене физикасының кең мәселелер тізбегін зерттеу кезіндегі негізгі, модельді матрицалар болып табылады [1].

Уранмен активтендірілген литий фторидінің кристалдары нәтижелі жүйелердің бірі болады. Бірақ бұл жүйе толық зерттелмеген және оның нәтижелері жекеленген сипаттамаға ие: осы кристалдарда өзіндік және қоспалық жарқырау орталықтарының құрылымы, люминесценцияның қозу механизмдері туралы бірдей пікір жоқ. LiF(U) кристалдарында радиациямен тураланған бояу орталықтарының жинақталу үрдісі аз зерттелген болып есептеледі. Кристалдардың жарқырау кинетикаларының сипаттамалары жөніндегі ақпарат жоқ.

Зерттеулер үшін мына кристалдар дайындалған болатын: