



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



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

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

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 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

ӘОЖ 541.182.023.4.

**НАНОМАТЕРИАЛТАНУДЫҢ ТҮРАҚТЫ ДАМУЫН ҚАМТАМАССЫЗ ЕТЕТІН
КОЛОИДТЫ КВАНТТЫҚ НҮКТЕЛЕРДІҢ СИНТЕЗ ӘДІСТЕРІНІҢ КЕШЕНІН
ЖАСАУ**

Абдраман Балғын, Какимишев Ерсин, Кызырхан Ертис

buuni95@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Физика-техникалық факультетінің 4 курс студенттері мен
2 курс магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекші- А.Ж. Қайнарбай

Кванттық нүктелер кең практикалық қолданысқа ие. Тыйым салынған зонаның енін анықтай отырып, кванттық нүктелердің өлшемдерін қажетті түрге келтіре аламыз. Бұл кезде жүйенің оптикалық қасиеттері өзгереді: люминесценциялық толқын ұзындығы мен жұтылу облысы. Кванттық нүктелердің тағы бір негізгі практикалық ерекшелігі – олардың ерітінді түрінде сақталу мүмкіндігі. Сонымен қатар, кванттық нүктелердің айырықша қасиеті – органикалық қасиеттермен салыстырғанда жоғары фототұрақтылығы, яғни бейорганикалық жүйелердің қимыл-қозғалысын көрсету. Кванттық нүктелер әртүрлі ғылым саласында қолданысқа ие.

Кванттық нүктелер тақырыбында ізденіс жүргізіліп, синтездеу әдістері таныстырылды. Жоғары сапалық жақсы оптикалық қасиеттерге ие кванттық нүктелерді синтездеудің салыстырмалы түрде жеңіл әдісі құрастырылды. 25% деңгейдегі жоғарғы кванттық шығысы бар, «ядро – қабықша» құрылымдық типі кванттық нүктедің тізбегін алынды. Колоидты кванттық нүктелердің синтезін қол жетімді түрде жасалды. Спектрлерді жұту мен люминесценция бойынша алынған үлгілермен тәжірибе жасалды. Спекторфотометр мен спектрофлуориметрдің көмегімен анықталған, синтезделген үлгілердің оптикалық қасиеттерін зерттеп, нәтижелерді салыстырылды.

Осы зерттеу жұмыста кванттық нүктелерді синтездеу үшін қолданылған әдіс – колоидты синтездеу әдісің, нағыз айтсақ *метал-органикалық прекурсорлардың ыстық инжекция әдісі*.

Колоидтық синтез әдісімен кванттық нүктелерді алу сұйық фазада жүргізілді. Зерттеу барысында біз CM 2203 спектрофлуориметр, JASCO V-770 спектрофотометр арқылы үлгілердің оптикалық сипаттамасын алып, тыйым салынған зоналардың енін анықтап, салыстырып, нанокристалдардың орташа диаметрін таптық. Алғашқы синтезделген кванттық нүктелерге қабықша өсіру арқылы оптикалық қасиеттердің екі есе жетілдірдік. Металорганикалық прекурсорды ыстық инъекциялау және биполярлы ортада жартылай өткізгішті нанокристалдарды арнайы жолмен өсіру, сонымен қатар заманауи зерттеу әдістері қолданылды.

CdTe нанокристалдарының синтезі:

1) CdTe НК фотолюминесценциясын зерттеу CM 2203 құрылғысының көмегімен өткізілді. Люминесценция және жұтылу спектрлерінде кванттық өлшемді эффект анық байқалды. Зерттелген үлгілердің люминесценция спектрінде 720 нм ден 820 нм аралығында синтез температурасына және синтез әдісінің және реагенттердің өзгеруіне байланысты кең жолақтар байқалды.

2) Жұтылу спектрі ИҚ аймақтарында өлшенді және экситондық жұтылу шындары байқалды. Бұл өлшеу нәтижелері оптикалық әдістермен зерттелетін нанокристалдардың тыйым салынған зонасының енін өлшеуге мүмкіндік берді.

3) Осы нәтижелер үстінде біз кванттық өлшемді эффектілерді байқадық, нанокристалдардың сәуле шығару максимумдарының орналасуы оның диаметріне тәуелді

екені, экстинкцияның нанокристалдардың диаметріне тәуелділігі және нанокристалдардың диаметріне байланысты тыйым салынған зонасының артуы байқалды.

4) Жұтылу спектрлерін электр-вольтқа айналдырып графикқа салу арқылы тыйым салынған зона ені анықталды және CdTe-дың басқада оптикалық қасиеттері зерттелді.

5) CdTe кристалының массивті өлшеміне сәйкес келетін CdTe кванттық нүктелері үшін тыйым салынған зонадағы электрондық күй тығыздығының таралуы анықталды.

6) Өткін электронды микроскоппен нанокристалдардың үлкейтілген кескіні алынды, осы кескін бойынша оның кристаллографиялық симметрия классы анықтауға мүмкіндік ашты.

7) Алынған нанокристалдардың анықталған физикалық қасиеттері №1 кестеде келтірілді: мұнда нанокристалдардан алынған 9 үлгінің D – экстинкция коэффициенті, L – ұзындық, ε – экстинкция мәні, C – концентрация, $\lambda_{\max}$ – максимал толқын ұзындығы, N – ерітіндідегі кванттық нүкте саны анықталған.

Кесте 1

Нанокристалдардың физикалық қасиеттері

Үлгілер	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
$\lambda_{\max}$, нм	700	750	738	610	750	650	600	565	640
D , нм	6,01	9,4	8,27	3,67	9,4	4,31	3,658	3,386	4,146
ε , 10^4 л моль ⁻¹ см ⁻¹	44,98	116,11	88,5	15,5	116,11	22,23	15,7	13,32	20,47
C , 10^{-6} моль/л $L=1$	7,55	A=0,73 6,28	A=3,4 3,84	21,5	A=0,18 1,55	15,2	A=3,4 21,6	A=3,6 27,0	17,58
N	52,2	200	136	12	200	19	11,7	9,3	17

CdSe нанокристалдарының синтезі:

Синтезге келесі реактивтер қолданылды: $\text{Cd}(\text{C}_2\text{H}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (ч.д.а.) кадмий ацетаты, $\text{Cu}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2$ (ч.д.а.) мыс стеараты, (Fluke, 95%) олеин қышқылы, (ТОФ) триоктилфосфин (Fluke, 90%), (ос.ч.) селен, ацетон, гексан, гексадекан (ос.ч.). Кадмий олеатын дайындау үшін 0,1332 гр кадмий ацетаты, 0,6 мл олейн қышқылы, 5 мл дифенил эфиірі алынды. Химиялық реактивтер қоспасын екі сағ бойы 150 °С температурада азот тогында қыздырамыз. Кадмий ацетаты ұнтағы жақсы еруі үшін магниттік араластырғыш қолданылады. Селеннің прекурсорын дайындау үшін 0,5 мл триоктилфосфинге 0,5 ммоль (0,03948 гр) селен ұнтағын саламыз. Кейін алынған кадмий олеатын 260 °С-қа дейін қыздырып селеннің прекурсорын (TOPSe) шприц арқылы инъекцияладық. Инъекциядан кейін ерітінді түсін күнгірт қызыл түске өзгертті. Нанобөлшектер 5 минут өсірілді. Кейін алынған өнімді бөлме температурасына дейін жылдам суытып, тұндырушы ацетон немесе этил спиртін қосып центрифугаға қойылды. Айналым саны 3000 айн/мин, уақыты 15 минут. Нәтижесінде кванттық нүктелер пробирканын түбіне тұнады. Центрифугирлегеннен кейін кванттық нүктелерді гександа ерітеміз.

Cd(Mn)Se марганецпен белсендірілген нанокристалдарының синтезі:

$\text{Cd}(\text{Mn})\text{Se}$ нанокристалдарын алу әдісі CdSe нанокристалдарын өсіру әдісіне ұқсас. Қоспаға мысты мыс стеараты түрінде енгіздік. Ең алдымен кадмий олеатын алдық. Ол үшін 0,1332 гр (0,5 ммоль) кадмий ацетаты, 0,63 мл олейн қышқылы, 5 мл дифенил эфиірі кварц колбада 150 °С температурада азот тогында 30 минут қыздырылды. Кейін алынған кадмий олеаты ерітіндісін бөлме температурсына дейін суытып марганецты қостық. Марганецтың ерітіндіде толықтай еріп кетуі қадағаланды. Ол үшін магниттік араластырғыш қолданылады.

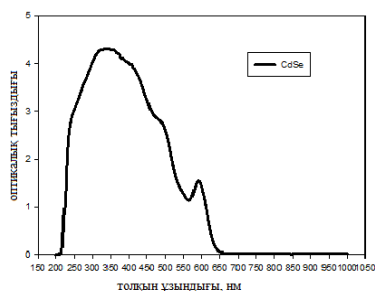
Марганецы бар кадмий олеаты ерітіндісін 200°C -қа дейін жылдам қыздырдық. 10 минуттан кейін селеннің прекурсорын (TOPSe) ерітіндіге шприц арқылы инъекцияладық. Инъекциядан кейін нанобөлшектерді 5 мин бойы өсірді, содан кейін реакциондық қоспа бөлме температурасына дейін жылдам суытылды. Инъекциядан 5-10 с өткеннен кейін ерітінді өзінің түсін солғын-сары түстен сарыға, ары қарай қызыл түске өзгертті. Синтез барысында марганец 2,5; 5; 225 мкмоль мөлшерде енгізілді. Марганец прекурсорының мольдік үлесі 0,5%, 1 %, 10% болатын үш үлгі дайындалды. Синтезделген КН бөліп алып және тазалау үшін ерітіндіге аздап гексан және тең мөлшерде ацетон қосылды. Коагуляциядан кейін кванттық нүктелер центрифугамен бөлініп алынды және сақтау үшін гександа ерітілді. Селеннің прекурсорын дайындау үшін 0,5 мл триоктилфосфинге 0,5 ммоль (0,03948 гр) селен ұнтағын саламыз. Енгізілген марганец мөлшері төмендегі кестеде көрсетілген.

CdSe кванттық нүктелерінің люминесценттік және оптикалық қасиеттері.

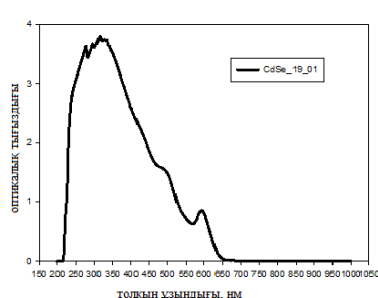
Кванттық нүктелердің қасиеттері жарық диодтарының эффективтігін жақсарту үшін табиғи жарық алуға және олардың камерада, дисплейде және күн энергетикасы үшін қолданылу мүмкіндігін қарастыру. Барлық коллоидты кванттық нүктелермен жұмыс жасайтын компаниялар үшін негізгі міндет: уланған, ластанған материалдан бас тарту. Кванттық нүктелер ақша белгісін қорғау және онкологиялық ауруларды диагноз жасау, ауыл шаруашылық мәдениеттерінің өнімдігін жоғарылату және адамды ең жайлы жарықпен қамтамасыз етуге қабілетті.

Нанокристалдарының сипаттамасы. CdSe нанокристалдарының жұтылу спектрі.

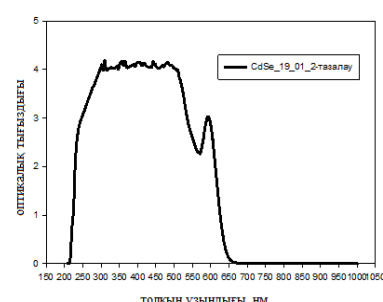
Жұтылу спектрлері спектрофлуориметр CM 2203 құрылғысының көмегімен өлшенді. Ол бөлме температурасында 190 – 1100 нм диапазонында жұтылу спектрлерін өлшеуге мүмкіндік береді. 1 – 3 суреттерде CdSeHK үлгілерінің нормаланған жұтылу спектрлері көрсетілген. Үлгілер «CdSe», «CdSe-1», «CdSe-1 2-тазалау» сәйкесінше №1, №2, №3 белгіленді.



1-сурет. CdSe HK №1 үлгінің 200-1000 нм жұтылу спектрі



2-сурет. CdSe HK №2 үлгінің 200-1000 нм жұтылу спектрі



3-сурет. CdSe HK №3 үлгінің 200 – 1000 нм жұтылу спектрі

CdSe/ZnS нанокристалдарының синтез әдістемесі.

Кадмий олеатының прекурсоры 5 мл дифенил эфирін үшбасты колбаға құйып, онда 0,6 мл олеин қышқылы және 0,1332 г кадмий ацетатының дигидридін $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ерітеді. Алынған қоспаны магнит піспекпен үздіксіз араластырып, 45-60 мин бойы $140\text{--}150^{\circ}\text{C}$ аргон тоғында судан және сірке су қышқылын жою үшін және кадмий олеатын алу үшін ұстайды. Ескерту: тоңазытқышты барлық процесс бойы сөнбеуі тиіс.

Селенид прекурсоры. 0,079 г Селенид ұнтағының ілмесі 1,54 мл три-н-октилфосфин (TOP) жеке шыныда диспергирленді және 50°C қыздырғанда ерітілді. Бұл ретте, TOP-да три-н-октилфосфинселенидтің (TOPSe) пайда болуы жүрді.

PbS кванттық нүктелердің люминесценттік және оптикалық қасиеттері.

Кванттық нүктелердің кристаллизациясы вертикал орналасқан шыңы трубкаларда жүргізілді. Коллоидты кристалдарды өсіру 4 пен 6 апта арасында жүргізілді. Кванттық нүктелер тұңба негізінде болады.

Қорытынды: Сонымен, кадмий және қорғасын халькогенидтерінің нанокристалдарының үлгілері(CdTe, CdSe, CdSe/ZnS, PbS, PbS/CdSe) әр түрлі синтез әдістерімен алынды.

Синтез әдістерін өзгерте отырып, нанокристалдардың физикалық, атап айтсақ оптикалық және люминесценттік қасиеттеріне қалай әсер ететіне экспериментті жолмен анықталды.

Құбылмалы синтез жағдайлары нанокристалдардың энергетикалық қасиеттеріне қалай әсер ететіні анықталды.

Аталған нанокристалдадың кванттық-өлшемді эффектісі эксперименттік жолмен көрсетілді.

Ең басты мақсат, яғни наноматериалтанудың қарқынды дамуына, наноматериалдардың болашақтағы қолданыстарына негізі қаланды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. A. Hines and P.Guyot-Sionnest, "Synthesis and Characterization of Strongly Luminescing ZnS - Capped CdSe Nanocrystals," J. Phys.Chem., pp. 1-4, Sep. 1996.
2. Кульбачинский В. А. Полупроводниковые квантовые точки// Соросовский образовательный журнал.-Москва, 2001.- 98-104 б.
3. Alivisatos A.P. Semiconductor clusters, nanocrystals, and quantum dots // Science 1996, Vol. 271, 933-937.
4. W. William Yu, Lianhua Qu, Wenzhuo Guo, Xianogang Peng. Experimental determination of the Extinction of Coefficient of CdTe, CdSe, and CdS Nanocrystals // Chem. Mater. 2003, Vol. 15, 2854-2860.
5. Котельников А.М, Астаханов В.П. Технология квантовых точек для наноэлектроники.- Москва, 2002.-88 б.

УДК 534.8; 621.391.82.

ЧИСЛЕННЫЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ФОТОАКУСТИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Авази Мирзо¹, Оралбеков Нуржан², Калмуратов Акимжан²
nurastana96@mail.ru

¹Студент Таджикского национального университета, Душанбе, Таджикистан

²Студент 4-го курса Физико-технического факультета

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Г.Е. Сагындыкова

В рамках настоящего доклада приводятся результаты численного моделирования лазерных фотоакустических (ФА) экспериментов. Как известно [1], моделирование физических процессов является одним из наиболее эффективных методов научных исследований. Оно заключается в построении и изучении специальных объектов (моделей), свойства которых подобны наиболее важным, с точки зрения исследователя, свойствам исследуемых объектов (оригиналов). В широком смысле моделирование представляет собой научную дисциплину, в которой изучаются методы построения и использования моделей для познания реального мира. Всякая научная работа, как правило, основывается на исходных понятиях и определениях, позволяющих однозначно понимать язык, применяемый для