

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»  
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XVIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS  
of the XVIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023  
Астана**

**УДК 001+37**  
**ББК 72+74**  
**G99**

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

**ISBN 978-601-337-871-8**

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 001+37**  
**ББК 72+74**

**ISBN 978-601-337-871-8**

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2023**

сцинтилляционная детекторлар мен оптоэлектроникадағы әртүрлі қолданбалар үшін берік және тиімді  $ZnWO_4$  негізіндегі құрылғыларды дамытуға ықпал ете алады. Әрі қарайғы зерттеулер осы радиациядан туындаған ақауларды қалпына келтіру механизмдеріне және олардың  $ZnWO_4$  құрылғыларының функционалдық қасиеттеріне әсеріне назар аударуы мүмкін, бұл материалдарды практикалық қолдануда оңтайландыруға жол ашады.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Fomichev V.V., Kondratov O.I. Spectrochim. Acta, 50A, 1113 (1994).
2. Y. Liu, H. Wang, G. Chen, Y. D. Zhou, B. Y. Gu, and B. Q. Hu, "Analysis of Raman spectra of  $ZnWO_4$  single crystals," J. Appl. Phys. 64(9), 4651–4654 (1988).

ОӘЖ 538.9

### ӘР ТҮРЛІ ОРГАНИКАЛЫҚ ЕРІТКІШТЕРДЕГІ КВАНТТЫҚ НҮКТЕЛЕРДІҢ CdSe ЛЮМИНЕСЦЕНТТІК ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Болтай Айгуль  
aigulboltai@gmail.com

3 курс студенті, техникалық физика кафедрасы, физика техникалық факультеті, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті  
Ғылыми жетекші Асет Қайнарбай

**Зерттеу тақырыбының өзектілігі** Қазіргі кезде II–IV классының жартылай өткізгіштердің нанокристалдары кеңінен зерттелуде. Осындай наноматериалдардың қарқынды зерттеулері оптоэлектроникадағы, медициналық диагностикадағы, баламалы энергия көздері ретінде күн энергетикасындағы және т.б. салалардағы үлкен перспективаларымен негізделеді. Бірақ бұндай қолданыстар наноматериалдардағы люминесценция табиғатын білмей, синтез әдістерін жетілдірмей, жаңа әдістерді меңгермей мүмкін емес. Мысалы, кванттық нүктелердің органикалық еріткіштердегі оптикалық қасиеттері қалай өзгертінді тағы толық зерттелмей қалды, бірақ бұл мәселе өте практикалық жағынан маңызды болып тұрады.

**Зерттеу тақырыбының жаңалықтары** Жартылай өткізгіш нанобөлшектер (немесе кванттық нүктелер) өздерінің жақсы оптикалық сипаттамасы, жоғары беттік – көлемдік қатынасы, электрондарды тасымалдаудың жоғары эффективтілігі, биоүйлесімділік, жоғары беттік реакциялы активтілік секілді ерекше қасиеттеріне байланысты үлкен қызығушылық тудыруда және көптеген зерттемелерде қолданылады [1-6].

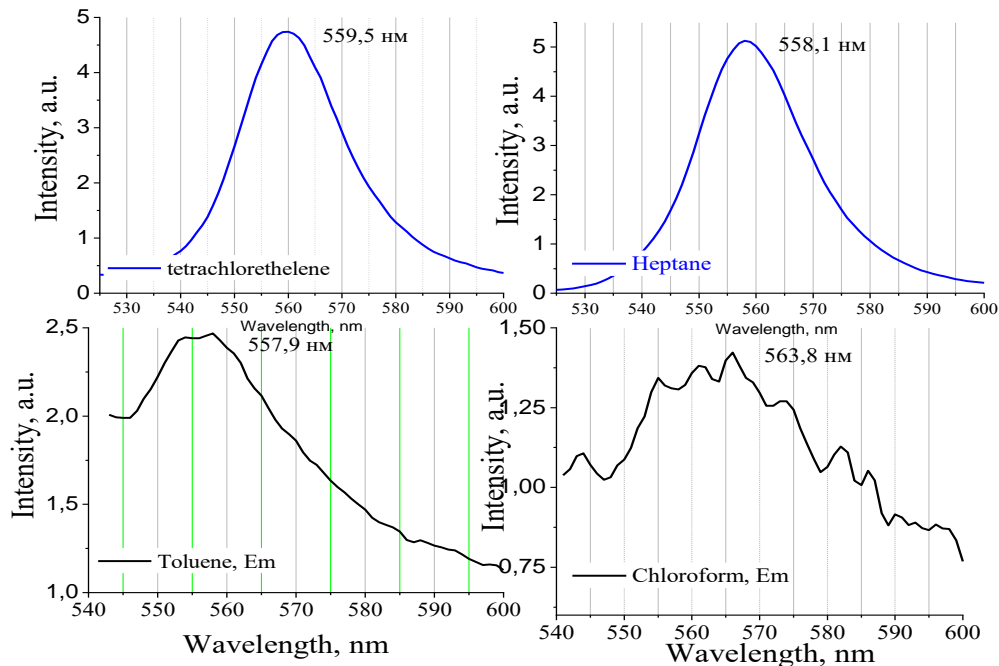
#### Зерттеу жұмысының мақсаты

Кванттық нүктелер үлгілерінің әр түрлі органикалық еріткіштердегі оптикалық қасиеттерінің өзгерісін зерттеу, оны талдау болып табылады.

#### Зерттеу бөлімі

Люминесцентті жабындарды алу үшін полимерлі матрицалардағы кванттық нүктелердің (КН) бейімделуін зерттеу органикалық еріткіштердегі кванттық нүктелердің оптикалық-люминесценттік қасиеттерін зерттеуден, содан кейін КН-ні полимер матрицасына аударудан, әртүрлі конденсацияланған ортадағы КН оптикалық қасиеттерін зерттеуден, нанокөмпазиттің оптикалық қасиеттерін көлемді және жұқа пленка түрінде зерттеуден басталуы керек. Осы мақсатта біз CdSe кванттық нүкте үлгілерінің спектрлік-люминесценттік қасиеттерінің еріткіш түріне тәуелділігін зерттедік. Синтез кезінде CdSe КН триоктилфосфин оксиді (ТОРО) молекулаларының қабатымен жабылғандықтан, алынған КН гептан, тетрахлорэтилен, толуол және хлороформ сияқты гидрофобты еріткіштерде ерітілуі мүмкін. Еріту, оның үстіне, ұзақ мерзімді сақтау үшін кадмий селениді кванттық нүктелерді біріктіруге жол бермейді, шын мәнінде, олар осы мақсат үшін таңдалады.

Бұл жұмыста [7] әдіспен алынған CdSe кванттық нүктелерінің үлгілерін және [8,9] әдіспен алынған CdSe/CdS өзек-қабық КН үлгілерін қолдандық. Барлық КН үлгілері оптикалық спектроскопиямен, люминесценция диапазонының максимумы орнымен, экситонды сіңіру шыңымен, жартылай биіктіктегі жартылай енімен (FWHM), люминесценция кванттық кірісімен (QY) және нанобөлшектердің диаметрімен  $d$  анықталды (деректер 2018 жылғы жылдық есепте келтірілген). 1-суретте әртүрлі органикалық еріткіштердегі CdSe КН үлгілерінің люминесценция спектрлері көрсетілген.

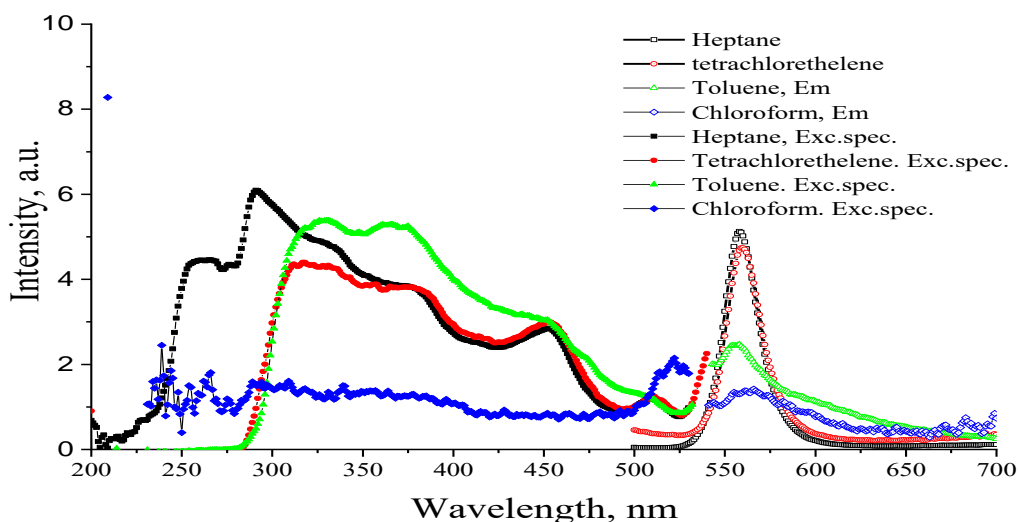


1-сурет. КН үлгілерінің әр түрлі еріткіштердегі фотолюминесценция жолақтары

Көріп отырғанымыздай, әртүрлі еріткіштердегі КН люминесценция жолағының максимумы өзгереді, мысалы, тетрахлорэтиленде, жолақтың максимумы 559,5 нм, гептанда 558,1 нм, толуолда 557,9 нм және хлороформда 563 нм. Сәулеленудің реабсорбциясын болдырмау үшін өлшеу кезінде КН үлгілері 0,1-0,15 диапазонында оптикалық тығыздыққа ие болды. Еріткіштің КН-нің люминесценциялық қасиеттеріне әсері люминесценция жолағының толуолдан гептанға, одан кейін тетрахлорэтилен мен хлороформға шамалы ұзын толқынды ығысуында көрінетіні анықталды.

2-суретте әртүрлі еріткіштерде де КН CdSe үлгілерінің қозу және люминесценция спектрлері көрсетілген. Графиктерден көрініп тұрғандай, гептандағы еру қозу жолағы максимумының спектрдің қысқа толқындық аймағына айтарлықтай ығысуына әкеледі. Сондай-ақ, гептан мен тетрахлорэтилендегі кванттық нүктелерді ерітудің келесі артықшылығы бар: 1,5 ауа массасы жағдайында максималды күн радиациясының аймағымен сәйкес келетін 450 нм-де маңызды қозу жолағының пайда болуы.

Сондай-ақ, осы КН үлгілері үшін әр түрлі ортадағы люминесценция кванттық кірістері (QY) анықталды, 1-кесте. Люминесценция кванттық шығымы сипатталған процедураға сәйкес белгілі кванттық кірісі бар стандартпен (этанолдағы родамин 6Ж) салыстыру арқылы анықталды. [10,11]. Фотолюминесценцияны өлшеу бөлме температурасында CM2203 спектрофлюориметрінде орындалды. Люминесценция спектрлері қозу сәулесінен 90°C-та жазылады.

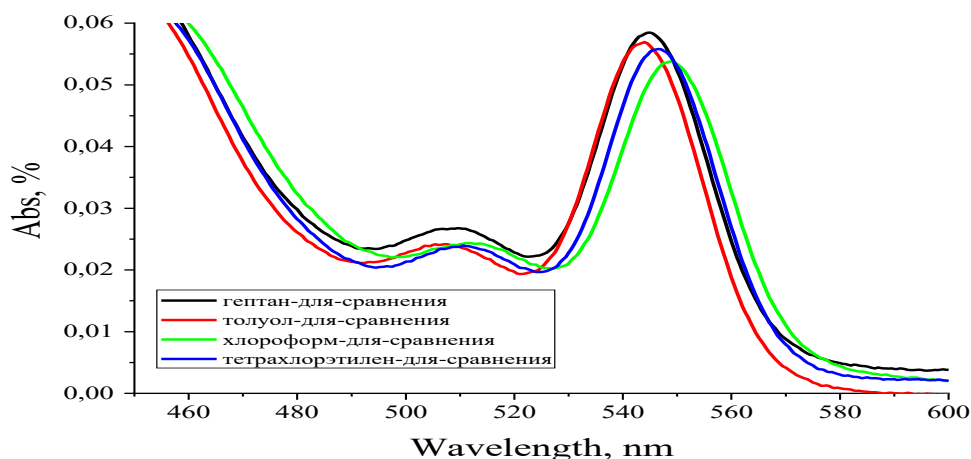


2-сурет. Әртүрлі еріткіштердегі КН үлгілерінің қозу және люминесценция жолақтары

1-кесте – CdSe КН люминесценциясының кванттық шығымы

Еріткіш	Гептан	Тетрахлорэтилен	Толуол	Хлороформ
Шамасы QY, %	12,92	3,6	3,21	0,23

**Талдау** Көріп отырғанымыздай, гептанда еру QY максималды мәніне 12,9%, хлороформда минимумға әкеледі. Органикалық еріткіштің әсері QY мәніне қатты әсер етеді. [12] көрсетілгендей, HCl, Cl<sub>2</sub> және H<sub>2</sub>O молекулалары уақыт өте хлоры бар еріткіштерде жинақталады. [13,14,15] авторларының пікірінше, кванттық нүктелердің бетінен осы молекулалардың жинақталуы және тұрақтандырғыш молекулаларының десорбциясы, белгілі болғандай, орталықтар болып табылатын кванттық нүктелердің бетінде беттік күйлер болады. Радиациялық емес қозу релаксация және адсорбция орталықтары, люминесценцияға сөндіргіш әсер етеді. Мұндай тәжірибелерді жүргізу құрамында хлоры жоқ еріткіштерді КН ұзақ сақтау үшін, нанокөміздерді дайындау кезінде гептандағы КН зольдерін қолдануды нұсқайды. Әртүрлі еріткіштердегі CdSe КН үлгілері үшін оптикалық жұтылу спектрлері де алынды, деректер 3-суретте көрсетілген.



3-сурет . КН үлгілерінің кванттық нүктелерінің әртүрлі еріткіштердегі жұту спектрлері

Еріткіштің КН оптикалық қасиеттеріне әсері толуолдан гептанға, содан кейін тетрачлорэтиленге және хлороформға экситонды сіңіру шыңының ұзын толқын ұзындығының шамалы ығысуында көрінеді.

**Қорытынды** Бұл жұмыста CdSe коллоидтық кванттық нүктелерді алу әдістерімен таныстым, нанобөлшектердің оптикалық қасиеттеріне беттік тұрақтандырғыштардың әсері қатты екені байқалды, зерттеу бойынша іздеу жұмыстары жүргізілді. Лигандтардың әсері келесідей көрінетіні белгілі болды: беттік лигандтар КТ бетінде адсорбцияланғандықтан, уақыт өте келе күшті химиялық байланыстың болмауына байланысты олардың "құлдырауы" жүреді, бұл нанобөлшектердің кеңістіктік жақындасуына байланысты нанобөлшектердің люминесценциясының кванттық шығуы төмендеуіне әкеледі. Бұл әсер полимер матрицасына КТ енгізген кезде де болады.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Bönemann H., Richards R.M. Nanoscopic metal particles synthetic methods and potential applications // *Eur J Inorg Chem.* – 2001. – 10. – p.2455-2480.
2. Rao C.N.R., Kulkarni G.U., Thomas P.J., Edwards P.P. Metal nanoparticles and their assemblies // *Chem Soc Rev.* – 2000. – 29. – p.27–35.
3. Bard A.J., Ding Z., Myung N. Electrochemistry and electrogenerated chemiluminescence of semiconductor nanocrystals in solutions and in films // *Struct Bond.* – 2005. – 118. – p.1–57.
4. Alivisatos P. The use of nanocrystals in biological detection // *Nat Biotechnol* 22,47–52(2004); doi:10.1038/nbt927
- a. L. Medintz, H. T. Uyeda, E. R. Goldman, H. Mattoussi, Quantum dots bioconjugates for imaging, labelling and sensing, *Nat Mater* 6,435–446(2005); doi:10.1038/nmat1390
5. J. Riegler, P. Nick, U. Kielmann, T. Nann, Visualizing the self-assembly of tubulin with luminescent nanorods, *J Nanosci Nanotech* 5,380–385(2003); doi: org/10.1166/jnnde
6. Mello Donega C. et al. // *J. Phys. Chem. B.* - 2003. - Vol.107. - P. 489-496.
7. Reiss P., Protiere M., Li. L. Core/Shell Semiconductor Nanocrystals // *Small.* - 2009.-Vol.5. -P. 154-168.
8. Chaudhuri R.G. and Paria S. Core/Shell Nanoparticles: Classes, Properties, Synthesis Mechanisms, Characterization, and Applications// *Chem. Rev.* – 2012. -Vol. 112. - P. 2373 –2433.
9. Contreras Ortiz S.N. et al. // *Journal of Physics: Conference Series.* -2016. - Vol. 687.- P.012097.
10. Grabolle M. et al.//*Anal. Chem.* - 2009. - Vol.81.- P. 6285–6294.
11. Armarego W.L.F., Chai C.L.L. Purification of Laboratory Chemicals. - Burlington: Butterworth - Heinemann, 2003. - P. XI-XII.
12. Kalyuzhny G., Murray R.W. Ligand Effects on Optical Properties of CdSe Nanocrystals // *The Journal of Physical Chemistry B.* -2005. -Vol. 109. -P. 7012-7021.
13. Munro A.M., Jen-La P.I., Ng M.S., Ginger D.S. Quantitative Study of the Effects of Surface Ligand Concentration on CdSe Nanocrystal Photoluminescence // *The Journal of Physical Chemistry C.* - 2007. -Vol. 111. - P. 6220-6227.
14. Lüth Hans. Surfaces and Interfaces of Solid Materials. – Берлин, 1993. – 489 с.
15. Орлова А.О. Гибридные наноструктуры на основе люминесцирующих полупроводниковых квантовых нанокристаллов A2B6: автореферат на соискание ученой степени доктора физико-математических наук: - Санкт- Петербург: ИТМО, 2016.- 41 с.