

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

POLIMERLAR BILAN KO'P KOMPONENTLI GIBRID KVANT NUQTALARI KOMPOZITLARINING LYUMINESTSENSIYASI VA OPTIK-O'LCHAM XOSSALARI

A.F. Ishankulov

Samarqand davlat universiteti, Samarqand, O'zbekiston

Kirish. So'nggi yillarda lyuminescent materiallarga bo'lgan qiziqish ularning turli xil yorug'lik chiqaruvchi va optoelektronik qurilmalarda, shuningdek, bio- va kimyosensorlarda keng qo'llanilishi tufayli sezilarli darajada oshdi.

Ular orasida tadqiqotchilarning katta e'tiborini metall xalkogenidlari asosidagi kvant nuqtalari (KN) o'ziga tortadi, chunki ularning butun ko'rindigan yorug'lik diapazonida samarali o'lchamga bog'liq lyuminescentsiya, faqat sintez shartlarini o'zgartirish orqali osongina boshqariladi [1,2].

Eng keng tarqalgani KN sintezining kolloid usulining soddaligi va turli tarkibdagi nanozarrachalarning keng doirada olish imkoniyati tufaylidir [3, 4].

Kadmiy xalkogenidlarining kolloid KNlarini olishda katta yutuqqa erishgan ilmiy-tadqiqot rahbari prof. K.Myurreydir [5]. Biroq, tavsiya etilgan sintez usuli qimmat va juda zaharli prekursorlardan foydalangan. Shu munosabat bilan keyingi ishlanmalar sintez usullarini takomillashtirish va narxini pasaytirish, shuningdek, yuqori kvant unum bilan KNlarni olishga qaratilgan edi [6].

Nanozarrachalarning o'lchami ham ko'p jihatdan sintez vaqtiga bog'liq. Sintezning kolloid usulida nanozarrachalarning yadrolanish va tez o'sishi bosqichidan so'ng Osvaldning yetilish jarayoni sodir bo'ladi, uning yakuniy natijasi KN larning polidispersligining oshishi hisoblanadi. Shuning uchun KN sintezidagi muhim vazifa nanozarrachalarning yetilish bosqichini nazorat qilishdan iborat bo'lib, bu ularni amaliy qo'llash uchun zarur bo'lgan ma'lum o'lchamdagi monodispers zarrachalarni olish imkonini beradi.

Shu munosabat bilan, biz ushbu ishda nanokristallarning o'lcham-lyuminescentsiya xususiyatlarining sintez vaqtiga bog'liqligini o'rgandik.

Eksperimental qism. Qurilmalar va materiallar. Kadmiy atsetat digidrat (98,0%, Sigma Aldrich), selenli metall kukuni (99,5%, Panreac), olein kislotasi (sof, TU 6-09-5290-86), natriy gidroksid (analitik toza, GOST 4328-77), suvsiz natriy sulfit (analitik toza, GOST 195-77), rektifikatsiyalangan etanol (GOST 18300-87), n-geksan (sof, TU 2631-003-05807999-98), distillangan glitserin (GOST 6824-96).

Yutilish va lyuminescentsiya spektrlari mos ravishda Perkin Elmer Instrumental

LAMBDA 35 UB/VIS ikki nurli skanerlash spektrometrda va Cary Eclipse (Varian) spektrofleurimetrida olingan. O'lchovlar 25°C haroratda amalga oshirildi.

KNlarning gidrodinamik o'lchamlari va o'lchamlari taqsimoti 632,8 nm da uzatish markaziga ega tor yorug'lik filtri bilan jihozlangan Malvern Zetasizer nano qurilmasida aniqlandi.

Sintez jarayoni. 2 ml bidistillangan suvda 0,72 g NaOH eritmasiga 30 ml glitserin va 10 ml olein kislotasi doimiy aralashtirib, 80°C haroratda ketma-ket qo'shiladi. Olingan aralashmaga 2 ml bidistillangan suvda 266 mg (1 mmol) Cd(CH₃COO)₂·2H₂O 100°C haroratda qo'shildi, shundan so'ng reaksiya aralashmasi 190°C ga qizdirildi. Bu haroratda standart jarayon bo'yicha olingan 0,2 M (1 mmol) natriy selensulfat (Na₂SeSO₃) eritmasidan 5 ml kiritildi, bu eritmaning qaynashiga va nanozarrachalar hosil bo'lishi tufayli qorayishiga olib keldi.

Reaksiya aralashmasidan namunalar ma'lum vaqt oralig'ida (5, 15, 25 minut) olindi. Keyin, to'liq tozalash uchun KNlar uch marta etanol bilan qayta cho'ktirildi, so'ngra ularning n-geksanda eritildi.

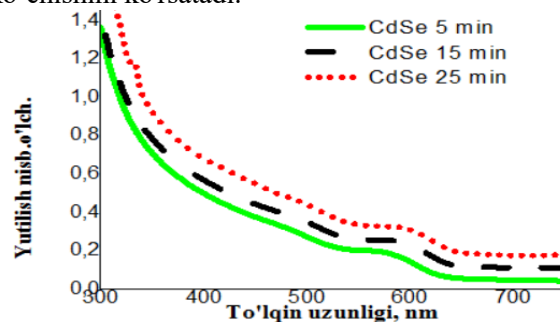
Natijalarni muhokama qilish. Glitserindan foydalanish reaksiya muhitini 3,5 nm dan katta KN ni olish uchun yetarli haroratgacha qizdirish imkonini berdi.

KN o'lchamlarini aniqlash uchun quyidagi tenglamadan foydalanilgan [11]:

$$D = (1,6122 \cdot 10^{-9}) \cdot \lambda^4 - (2,6575 \cdot 10^{-6}) \cdot \lambda^3 + (1,6242 \cdot 10^{-3}) \cdot \lambda^2 - 0,4277 \cdot \lambda + 41,57 \quad (1)$$

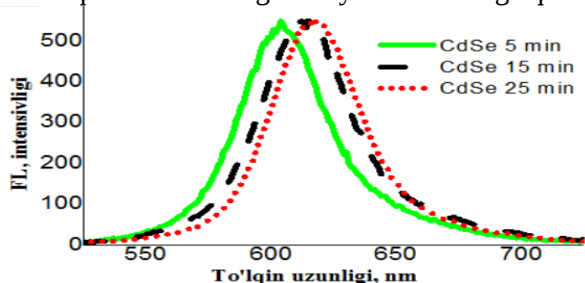
bu erda λ - yutilish spektridagi birinchi qo'zg'alish cho'qqisiga mos keladigan to'lqin uzunligi.

KN namunalarning yutilish spektrlari (1-rasm) sintez vaqtining ortishi bilan zarrachalar o'lchamining yanada oshishi hisobiga eksiton cho'qqisi uzun to'lqin uzunligi hududiga ko'chishini ko'rsatadi.



1 – rasm. 5, 15 va 25 daqiqadan so'ng olingan CdSe KN larning yutilish spektrlari

CdSe KN larning lyuminesentsiya spektrlari ularning yutilish spektrlari bilan mos keladi. Shunday qilib, sintez vaqtining oshishi nanozarrachalar o'sishi natijasida yutilish maksimalining 605 nm (sintez vaqti, 5 min) dan 617 nm ga (sintez vaqti, 25 min) siljishiga olib keladi (2-rasm). Shu bilan birga, nanokristallarning o'sish sur'atining pasayishini yutilish cho'qqisi maksimalarining siljishidan ham ko'rish mumkin. Lyuminesentsiya maksimal cho'qqisining yarim kengligi (FWHM), zarrachalarning polidispersligini ko'rsatadi, KNlarning keyingi o'sishi natijasida ortadi. Biroq, ilgari xabar qilingan natijalar [7] bilan solishtirganda, FWHM qiymatining 55,5 nm dan 44 nm gacha sezilarli darajada pasayishi kuzatildi (sintez vaqti va harorati ikkala holatda ham bir xil). Bu kadmiy va selen prekursorlarining ekvivalent nisbatlaridan foydalanganda nanozarrachalarning strukturaviy va sirt nuqsonlari sonining kamayishi bilan bog'liq.



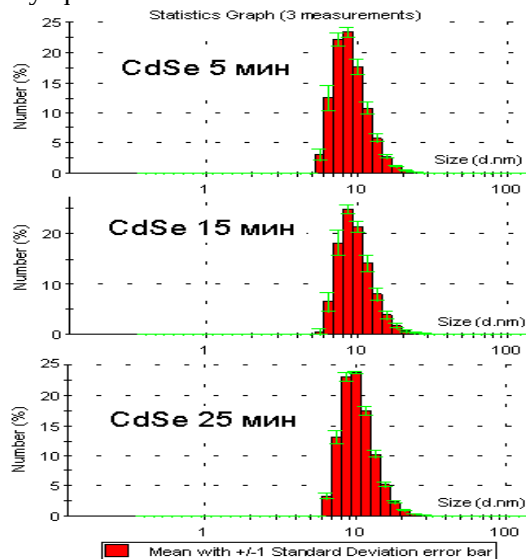
2 – rasm. 5, 15 va 25 daqiqadan so'ng olingan CdSe KN ning lyuminesent spektrlari (eritma - n-geksan, $\lambda_{ex} = 350$ nm)

Olein kislota bilan barqarorlashtirilgan KNlarning gidrodinamik (HD) o'lchamlari yorug'likning dinamik tarqalishi (DLS) usuli bilan aniqlandi.

O'rtacha gidrodinamik zarracha o'lchami turli sintez vaqtlari bo'lgan KN uchun taxminan 17,3 nm ni tashkil etdi, bu yutilish spektrlari bo'yicha aniqlangan qiymatlardan ancha katta. Buning sababi, HD diametrini aniqlashda yorug'likning tarqalish intensivligi to'g'risidagi ma'lumotlar hisobga olinadi, bunga kattaroq zarralar katta hissa qo'shadi, ammo ularning namunadagi soni ahamiyatsiz bo'lishi mumkin. Shuning uchun, CdSe nanozarrachalari sonining ularning o'lchamiga nisbatan qiymatlari quyida keltirilgan (3-rasm).

DLS usulida KN o'lchami organik qobiqning qalinligini hisobga olgan holda aniqlanadi, bu holda olein kislota molekulasi uzunligiga 2 nm ga to'g'ri keldi.

Shunday qilib, sintez vaqti 5 minut bo'lgan CdSe nanozarralari uchun o'rtacha o'lcham 8,4 nm ni tashkil qiladi; agar organik qobiqning qalinligini olib tashlasak, olingan KN o'lchami 4,4 nm yutilish spektridan aniqlangan nanozarrachalar diametriga juda yaqin bo'ladi.



3 – rasm. 5, 15 va 25 daqiqadan so'ng olingan CdSe KN larning o'lchamdagi taqsimoti (zarrachalar soni bo'yicha)

Xulosa. Glitserinli muhitda olingan CdSe nanozarrachalarining o'lchovli va lyuminesent xususiyatlari sintez vaqtiga qarab o'rganildi. Ko'rsatilishicha, polidisperslik qiymati past bo'lgan nanozarrachalarni olish uchun,

Glitserinli muhitda olingan CdSe nanozarrachalarining o'lchovli va lyuminesent xususiyatlari sintez vaqtiga qarab o'rganildi. Polidisperslik qiymati past bo'lgan nanozarrachalarni olish uchun qisqaroq sintez vaqti va kadmiy va selen komponentlarining ekvivalent nisbati talab qilinishi ko'rsatilgan. Taqdim etilgan tadqiqotlar asosida yorug'lik chiqaradigan materiallarda komponentlar sifatida foydalanish uchun mos bo'lgan yuqori samarali lyuminesentsiyaga ega CdSe KN lar olindi.

ADABIYOTLAR:

1. Medintz I. L., Uyeda, E.R. Goldman, H. Mattoussi. Quantum dot bioconjugates for imaging, labelling and sensing //Nature materials. – 2005. – V. 4. – №. 6. – P. 435-446.
2. Yu W. W. L. Qu, W. Guo, X. Peng. Experimental determination of the extinction coefficient of CdTe, CdSe, and CdS nanocrystals //Chemistry of materials. – 2003. – V. 15. – №. 14. – P. 2854-2860.
3. Ishankulov A.F. Khalilov R.F., Shamilov R.R., Galyametdinov Y.G., Mukhamadiev N.R. Size-optical characteristics of CdSe/ZnS quantum dots modified by thiol stabilizers //Journal of Sol-Gel Science and Technology. – 2023. – P. 1-6.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

- Н.С. Абед, С.С. Негматов, М. Рахимов. О механизме физико-химических взаимодействий компонентов композиционных полимерных материалов, наполненных неорганическими и органическими ингредиентами..... 3
- Д.М. Бердиев, В.М. Константинов, Т.Н. Ибодуллаев. Изучение процесса термоциклической обработки при нагреве без фазовой и с полной фазовой перекристаллизацией..... 11
- L.S. Raxmatullaev, M.O. Karimov, Sh.N. Qiyomov. Polietilenni organo mineral qo'shimchalar bilan modifikatsiyalash.. 13
- F.A. Khamdamova, O.S. Maksumova. Synthesis and properties of a monomeric complex compound based on acrylamide. 17
- А.Т. Шамишова, О.М. Исакова, Д.Н. Махкамova, З. Тураев, И.И. Усманов. Исследование взаимодействия компонентов в системе $\text{KNO}_3\text{-CuSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ 19
- Н.Н. Рахматуллаева, Л.В. Гальперин, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин. Исследование взаимодействия расплавленного металла и шлаков при автоматической дуговой сварке под слоем флюса..... 22
- Л.В. Гальперин, Н.Т. Рахматуллаева, Н.С. Дуняшин, З.Д. Эрматов. Исследование взаимодействия металла со сложными газами при разработке состава керамических флюсов для автоматической дуговой сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей..... 25
- A.F. Ishankulov. Polimerlar bilan ko'p komponentli gibridd kvant nuqtalari kompozitlarining lyuminestsensiyasi va optik-o'lcham xossalari..... 28
- Ш.М. Улашов, Г.А. Ихтиярова. Изучение взаимодействия аминополисахарида хитозана apis mellifera с глутаровым альдегидом..... 30
- A.A. Ermatova, X.Q. Abdushukurova, Sh.S. Ismoilova. Sorbtion-spektroskopik usulda og'ir va zaharli metallarni aniqlash..... 33
- A.A. Ermatova, N.S. Umirov, Sh.Q. Tashbayeva. Сирдарё вилояти тупроклари таркибидаги оғир ва захарли металлар микдори тахлили..... 35
- Sh.T. Khojiev, H.Sh. Sultonov, Sh.A. Muxametdjanova. Xalkopiritni magnetit bilan ta'sirlashish jarayonining ba'zi termodinamik jihatlari..... 37
- Б.А. Юсупов, У.К. Абдурахманова. Янтар кислотасининг янги ҳосилалари синтези..... 41
- А.Ш. Хусенов, А.Ж. Жонузов, Д.С. Камалова, Г. Рахманбердиев. Некоторые особенности химического строения хлоринулина..... 44
- М.И. Мамасалиева. Эффективное полимерное покрытие материалом PVDF..... 47
- Х.У. Усманова, Х.Ш. Бобожонов, З.А. Сманова. Алюминий ва индий ионларини атроф-мухит объектларидан сорбцион-флуоресцент усулда аниқлаш..... 50
- L.B. Pulatova, A.B. Kasimova. Advantages and characteristics of TPU filament over PLA filament when using 3D printing technology in clothes..... 53
- K.N. Sultonov, I.S. Sedalova. Zol-gel metodida TiO_2 nanokompозitmateriallar sintezi va tahlili..... 59
- S.X. Jamolov, M.A. Abdurazov. Rezina kukuni va polimer chiqindisini asfaltbeton qoplamasining mustahkamligini oshirishda sirt-faol kompozit material sifatida qo'llash texnologiyasi 62
- Ш. Урозов. Табиий минерал хомашёси асосида олинган ZSM-5 цеолит анологининг адсорбцион хусусиятлари..... 66

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Н.Р. Шеркулова, Д.Т. Шодиев, Р.М. Давлатов. Изучение улучшения прочностных характеристик натурального хлопкового волокна при модификации..... 70
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Қаттиқ қотишмаларнинг физик-механик хоссаларини ошириш усуллари таҳлил қилиш..... 72
- А. Иргашев, Н.А. Эгамбердиева. Оценка износостойкости композиционных шестерен по концентрации продуктов износа в масле агрегатов..... 76
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Вольфрам карбид кобальтти қаттиқ қотишма структура ва физик-механик хоссаларига ультрадисперс TiC заррачалар микдорининг таъсирини аниқлаш..... 78
- Н.А. Хусанов. Электроконтакт усулида қоплама қоплашда қоплама макро ва микроструктурасига қуқуннинг детал юзасига сиқишдаги бошланғич босим таъсирини тадқиқ этиш..... 83
- С.С. Самадов, Б.Ф. Мухиддинов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова. Исследование структуры, теплофизических и физико-механических свойств модифицированных эпоксидных композитов..... 84
- Kh.E. Fayzullaev. Study of the influence of fillers on developed composite materials for mechanical engineering..... 88
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Ультрадисперс TiC қуқуни микдорининг вольфрам карбид кобальтти намуналарнинг физик-механик хоссаларига таъсирини аниқлаш..... 91
- Ю.И. Попкова, А.Я. Григорьев. Влияние микролегирования сталей насосно-компрессорных труб на их коррозионную стойкость в скважинных условиях нефтеносных месторождений..... 93

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

- A.N. To'rayev, N.D. Turaxodjayev, Sh.N. Saidxodjayeva, Sh. Xudoyqulov, Sh.N. To'raxo'jayeva, R.X. Murodqosimov. Alyuminiy qirindilaridan ferroqotishma olish texnologiyasini ishlab chiqish..... 101
- A.A. Мухамедов, К.В. Гузашвили, З.Б. Мирзарахимова, Н.А. Воронков. Первичное обогащение каолиновых месторождений Узбекистана и применение их в производстве шамотных изделий..... 103