



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

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 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

Список использованных источников

1. Тавгер Б.А. Квантовые размерные эффекты в полупроводниковых и полуметаллических пленках / Б.А. Тавгер, В.Я. Демиховский // Успехи физических наук. – 1968. – Т.96, №1. – С.61
2. Veena Gopalan E., Malini K.A., Santhoshkumar G. et. al. Template-Assisted Synthesis and Characterization of Passivated Nickel Nanoparticles. // Nanoscale Res Lett. 2010, v5, p.889–897
3. Shyam Aravamudhan, John Singleton et. al. Magnetic Properties of Ni-Fe Nanowire Arrays: Effect of Template Material and Deposition Condition
4. Ziyu Chen, Qingfeng Zhan, Desheng Xue et. al. Mossbauer study of Fe–Co nanowires. // J. Phys.: Condens. Matter 14 (2002) 613–620

УДК 620.3

НАНОҰНТАҚТАРДЫ ӨНДЕУДЕ ҚҰРАМЫНА БЕТТІК БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРДЫ (БАЗ) ЕНГІЗУ АРҚЫЛЫ НАНОҰНТАҚТАРДЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

Шойбекова Марал Бахытовна

maral_sh@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 6М074000 «Нанотехнология және наноматериалдар» мамандығының 2-курс магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекші – Сатаева Г.Е.

Кіріспе

Золь-гель процестеріне, атауынан тұспалдағандай, коллоид суспензия (золь) қалыптасу арқылы бейорганикалық желісінің эволюциясы және ажырағысыз сұйық кезеңіндегі гель пайда болған зольді жүйені қалыптастыруы кіреді. Осы коллоидтарды өндеуге арналған прекурсорлар металдан немесе әр түрлі реактивті лигандаларымен қоршалған металлоидті элементінен құралған. Металдардың алкоксидтері ерекше мәлім болып келеді, себебі олар, сумен оңай әрекеттеседі. Алкоксилан болып келетін, атап айтқанда: тетраэтоксилан (ТЭОС) атты металдардың алкоксидтері кеңінен қолданылады.

Зольді қолданудың басқада әдісі: материалдан дайындалу жылдамдығы төмен болатын салқын қоспа дайындалады. Кейін бұл ерітіндіні нуклеация процесіне жететін концентрацияға дейін қыздырады. Тез және интенсивті нуклеациядан кейін концентрация төмендейді, ар қарай бөлшектердің өсу сатысы жүреді. Өсу сатысы кезінде заттың пайда болу жылдамдығы кристаллизация жылдамдығынан төмен температура ұсталынады.

Нанобөлшектердің өлшемін, формасын және кристаллизация дәрежесін температураны өзгертумен және бастапқы реагенттер мен стабилизатордың концентрация қатынастарымен қадағалауға болады. Золь әдіспен түрлі өткізгіштер мен металдардың монодисперсті нанобөлшектерін алуға болады.

Жалпы өндеу үшін кептіруді қолданатын әдістер – бұл золь-гель әдісімен, металдардың сольватталған атомдарының дисперсиясы әдісімен алынған кептіруге берілген ерітіндінің құрамында дайын нанобөлшектер болғандағы әдістер. Бұл жағдайда кептіру синтезделген өнім мен еріткішті бөлу үшін қолданылады.

Золь-гель технологиялар бөлшектерді ғана емес, қабықшалар, қабаттар, монолиттер алуға мүмкіндік береді.

Эксперименттік бөлім

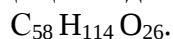
Жалпы тәжірибе барысында біріншіден, зерттеуге пайдаланатын құрылғылар мен қажетті химикаттармен танысамыз. Зерттелетін сұйықтың қышқылдығы мен сілтілігін суспензия рН арқылы анықтау. Наноұнтақты өңдеу технологиясын зерттегенде ортаның физика-химиялық параметрлерін бағалау маңызды болып табылады. Зерттеуді жүргізгенде, көбінесе ортаның рН анықтау, сонымен қатар құрамы, концентрациясы туралы мәліметтер наноұнтақты алуға және оның құрамына беттік белсенді зат (ББЗ) енгізу арқылы өңделген наноұнтақтың құрылымдық сұлбасын алуға әрі тұрақтылық күй диаграммасын тұрғызу үшін қолданылады.

Нанокристалды наноұнтаққа неиогенді ББЗ-ды қосындыларын енгізу тәсілдерінде ерекше тоқталып кету қажет. SiO_2 -наноұнтағына неиогенді Тритон Х -114 және Твин-80 беттік белсенді заттарды (ББЗ) араластырылған қоспалардың қоюлануы барлық жағдайларда бірдей болды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Зерттеу барысында наноұндақтарды золь-гель әдісімен алу үшін 1.Тетроэтоксилан (ТЭОС) 99%, 2.Сулы аммиак 25%,3.Этил спирті 95% 4.Дистилденген су.Тритон Х - 114, Твин-80 ББЗ қолданылды. $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ТЭОС (0.5мл)+ $\text{NH}_3 \cdot \text{OH}$ (0.2мл)+ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (7мл) + H_2O (3мл) бәрін бір ыдысқа құйып араластырып, 2 сағатқа магниттік араластырғышта қақпағын жауып әрекеттестіреміз. 1-сағат 60°C температурада, 1 сағат бөлме температурасында магниттік араластырғышта араласады. Алынған золь-гель сұйықтық 1 күнге тоңазытқышқа салынды. 50мл- опалдық матрицаны бетін жауып 20мин 30°C -қа ультродыбысты ваннаға қойылды. Содан соң 25мл-дан екі колбаға бөліп құйдым.

1) 25мл-опалдық матрицаға + Твин 80 (0.1мл) қосып магниттік араластырғышқа 1сағатқа қойылды. $\text{pH}=7-8$. Твин 80 беттік белсенді затының (ББЗ) химиялық формуласы:



Неионогенді беттік белсенді зат (ББЗ), майлардың эмульгатор және солюбилизатор (езгішпен) болып табылады, тері және шаш күтіміне арналған косметикалық эфирлі және иісті майларда қолданылады.

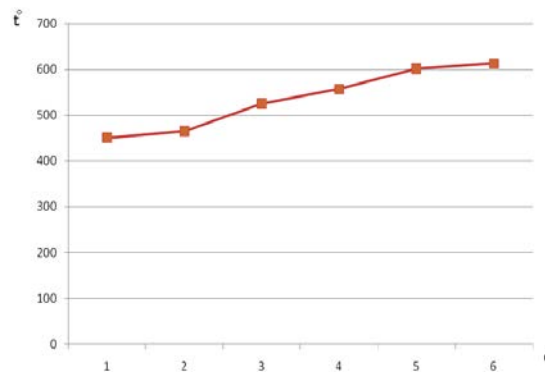
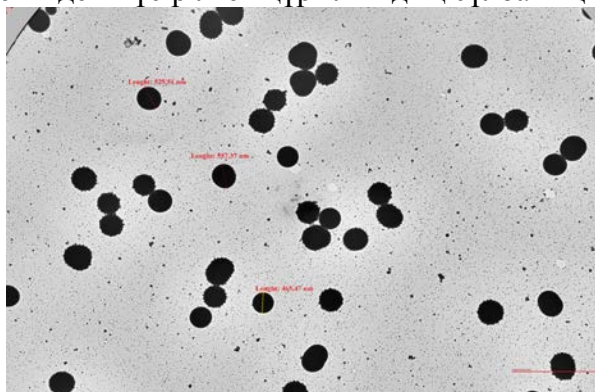
2) 25мл-опалдық матрицаға + Тритон Х-114 (0.1мл) қосып магниттік араластырғышқа 1сағатқа қойылды. $\text{pH}=8-9$. Тритон Х-114 – Неионді беттік, белсенді зат (ББЗ). Молекула құрамында гидрофобты (4-третоктилфенол) және гидрофилді үзінділер бар. [Хим. формуласы](#) $\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n$ с n = 9–10

Жоғарыда аталған ерітінділер шамасымен бір салмақтағы бір мөлшердегі 3 үлгісі: SiO_2 + Твин 80=20мл; SiO_2 + Тритон 114=20мл; алынған SiO_2 : бәрі центрифугаға 20мин/4000 айналымда тұнба түзуілу үшін қойылды.

20 минут өткеннен кейін ішіндегі суды төгіп, алынған тұнбаны тазартып алу үшін дистилденген су құйып қайта 10мин центрифугаға қойып, 10 минут өткеннен кейін алынған тұнбаны кептіру үшін 40°C -температурада 7- күнге муфелді пеште массаның тұрақтылығына дейін кептірілді.

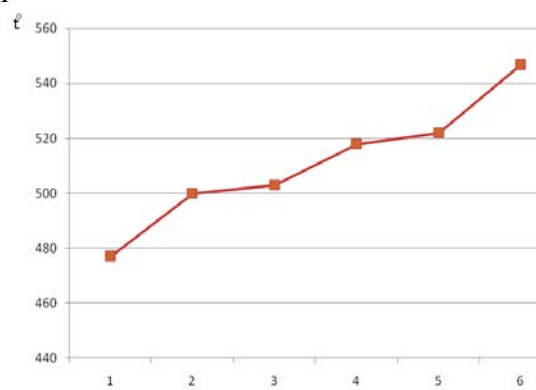
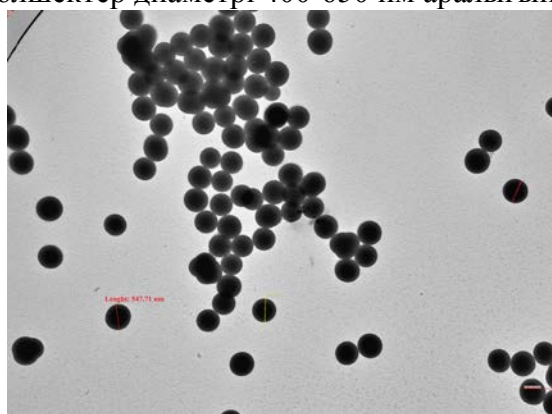
Алынған үлгілерді зерттеу арқылы, яғни кеуектіліктерінің біркелкілігіне қарай, кремний диоксидіне неогенді ББЗ қосып опалды матрицалар синтездеудің ең тиімді әдісі тандалды. Кремний диоксидінің коллоидты ерітіндісі негізіндегі опалды матрицаларды алу және оларды ары қарай қолдану қазіргі таңда ғылымда үлкен қызуғушылыққа ие. Кремний диоксидінің коллоидты ерітіндісі негізіндегі опалды матрицалар синтездеудің ең тиімді әдісін пайдаланып және алынған опалды матрицаларға жаңа қасиет беру мақсатында ББЗ енгізілді. Кремний диоксидінің коллоидты ерітіндісі негізіндегі опалды матрицаға ББЗ-ды енгізу арқылы бірнеше тәжірибелер жүргізілді. Алынған нәтижелердің үлгілері жарық өткізгішті электронды микроскопта (ЖӨЭМ), сканерлі электронды микроскопта (СЭМ) түсірілді және рентгеннофазалық анализ жасалынды. ЖӨЭМ жұмысының принципі зерттеу кезінде үлгілердің арасындағы өзара әрекеттесу диаметрлерін өлшенуіне негізделген.

Нәтижесінде төменде жарық өткізгішті микроскоптың көмегімен алынған әртүрлі өлшеміндегі түсірілген құрылымдық сұлбаның көріністерін көре аласыз.



1-сурет, ЖӨЭМ түсірілген SiO₂-опал матрицасының сұлбасы

1-суретте көріп отырғандай Жарықөткізгішті микроскоптың көмегімен алынған SiO₂ бөлшектер диаметрі 400-650 нм аралығында жатыр.



2-сурет, ЖӨЭМ түсірілген SiO₂-опал матрицасына тритон X-114 ББЗ қосқандағы сұлбасы

Жарықөткізгішті микроскоптың көмегімен алынған бастапқы үлгіге Тритон – 114 (ББЗ) қосқаннан кейін бөлшектердің таралуы 2-суретте корсетідіп тұрғандай біртекті, өлшемі 350-550 нм шамасында болды.

Электрондық микроскоппен зерттегенде суреттері бойынша, бастапқы үлгімен салыстырғанда беттік белсенді зат (ББЗ) қосқанда үлгінің дисперстілігі жоғары екендігін көре аламыз. Дисперстілік микро және наноұнтақтарды алу барысында аса маңызды рөл атқарады.

Электрондық микроскоппен түсірілген суреттерде бөлшек пішіндерін анықтайтын екі факторды қарастыра аламыз (бастапқы үлгі):

1. Бөлшектердің теңсіздік факторы. $L_{\max}=650$ және $L_{\min}=400$;
2. $\Phi_T = L_{\max}/L_{\min}=1,625$.
3. Бөлшектердің біртектілік факторы: $\Phi_6=P/S$

P - периметр

S – аудан

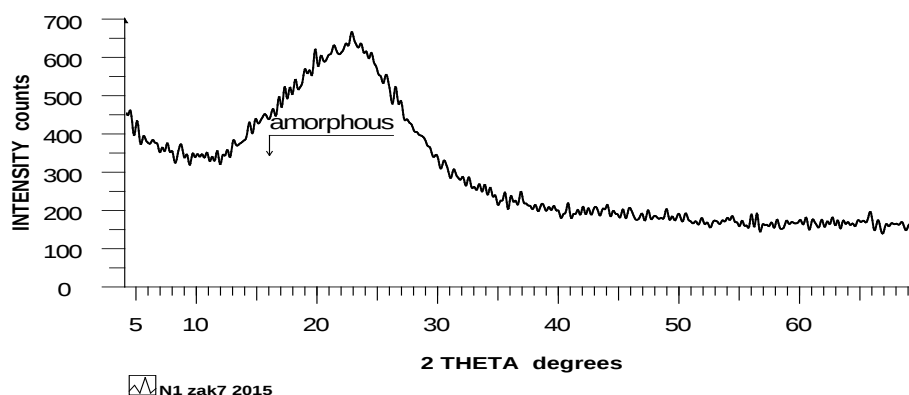
Электрондық микроскоп суреттері бойынша бөлшек пішіндерін анықтайтын екі факторды қарастыра аламыз (бастапқы үлгі+ТритонX-114):

1. Бөлшектердің теңсіздік факторы. $L_{\max}=550$ және $L_{\min}=350$.
2. $\Phi_T = L_{\max}/L_{\min}=1,571$.
3. Бөлшектердің біртектілік факторы: $\Phi_6=P/S$

P - периметр

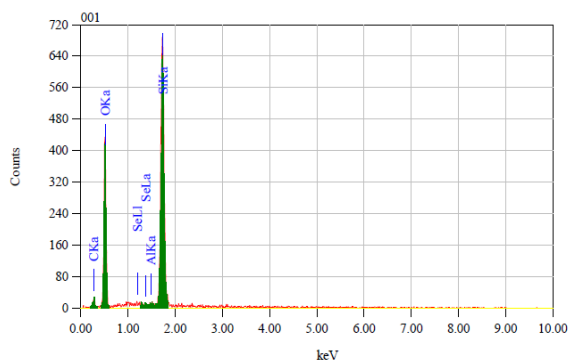
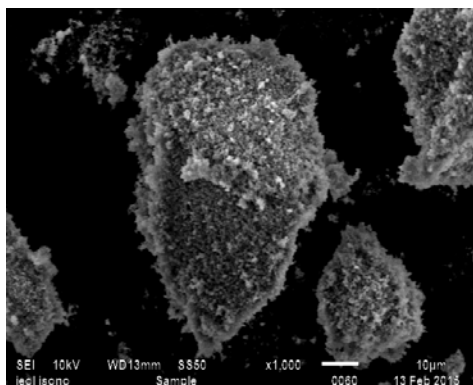
S – аудан

Рентгенофазалық анализдің нәтижесінде 3-суретте көрсетілгендей кремний диоксидінің коллоидты ерітіндісі негізіндегі опалды матрицаға неогенді ББЗ-ды енгізу арқылы алынған үлгілер аморфты. Осы тәсіл - процесті жеңілдетуге энергия шығынын азайтуға, қоршаған ортаның экологиясын жақсартуға мүмкіндік береді. Аморфты ұнтақтардың түзілуі сулы ерітінділер химиясында кеңінен таралған. Көбінесе мұндай тұнбалардың түсуіне кедергі келтіретін фактор ретінде қарастырады. Сондықтан зерттеушілердің бүкіл назары стехиометриялық құрамды жақсы сүзілетін кристалдық тұнбалар алынатын шарттарды табуға бағытталған. Кремний қышқылы көптеген металдардың гидроксидтері және негізгі тұздардың көбісі белгілі бір химиялық құрамы жоқ аморфты ұнтақтар түзеді. Аморфты ұнтақтардың бетінің күшті дамуына байланысты ерітіндінің құрамындағы басқа иондар оған адсорбцияланады немесе хемосорбцияланады және оның бетіне оңай тұнады. Аморфтық заттар дисперстік және компакттік форма түрінде келеді. Дисперстік форма ұнтақ түрінде де, және пленка түрінде де келеді. Аморфтық ұнтақ деп, мысалы, қызыл фосфор және тағы басқа қарапайым күрделі заттар. Көптеген элементарлық шала өткізгіштер, кремний сияқты, германий, сұр мышьяк, сурьма, бор, сонымен қатар екілік шала өткізгіштің $A^{III}B^V$ типі және одан күрделілері бұны аморфтық ұнтақтар ретінде де және аморфтық пленка ретінде де немесе басқа жолымен да алуға болады. Соңғы жылдарда аморфты күйдегі көптеген металдар және олардың балқытулары жоғары суыту әдісімен алынады. Жіңішке ұнтақ түріндегі дисперстік аморфтық күйі немесе аморфтық пленкасының заты бөлек агрегаттардан тұрады, реттеу мен құрылысы жоқ,



3-сурет, Рентгенофазалық анализ нәтижесіндегі үлгінің дифрактограммасы

Сканерлік электронды микроскоппен зерттеу нәтижелері 4-суретте көрсетілгендей, зерттелетін жүйеде кремний негізіндегі композициялық материалдардың түзілуімен қатар, түзілген компоненттердің дисперстілігі наноөлшемді екендігі анықталды. Зерттелген жүйелердің нанокристалды ұнтақтарды өндеуде құрамына ББЗ енгізу арқылы SiO_2 -опалды матрица өнімдері электронды микроскоп әдісі арқылы талданды (4-сурет). Сканерлеуші электрондық микроскоп биік кеңістіктің рұқсатымен нысанның бет жағының бейнесін алу үшін қолайлы және құрамы туралы ақпарат береді. Суретті қарау үшін әр түрлі сигналдарды детектрлеуді пайдаланады, екінші электрондармен қоса, теріс электрондар, рентгендік сәуле шығару және үлгі арқылы өтетін ток қолданылады. Алынатын сигналдың екі өлшемді картасы және беттік жақтың бейнесі көрсетілген. Оның басты функциясы – зерттелетін үлгінің үлкейтілген бейнесін алу немесе әр түрлі сигналдарда тіркелетін үлгінің бейнелері.



ZAF Method Standardless Quantitative Analysis

Fitting Coefficient : 0.2028

Element	(keV)	Mass%	Error%	Atom%	Compound	Mass%	Cation	K
C K*	0.277	7.80	0.18	12.57				2.2759
O K*	0.525	46.32	0.14	56.01				37.5201
Al K*	1.486	0.31	0.16	0.22				0.3828
Si K*	1.739	45.13	0.17	31.09				59.4010
Se L*	1.379	0.44	0.36	0.11				0.4202
Total		100.00		100.00				

4-сурет, СЭМ түсірілген SiO₂-опал матрицасының сұлбасы

Бұл, 3-үлгіде суды сіңіргіш болып табылды. Суда еритін үлгіні қолданудың артықшылығы көбінесе экологиялық факторларға байланысты: Оларды өндіру және қолдану органикалық еріткіштерді қолдануды қажет етпейді.

Қорытынды

Бұл бөлімді қорытындылай келе, нанокристалды ұнтақтарды өндеуде құрамына ББЗ енгізу арқылы SiO₂-опалды матрица алынды. Жалпы тәжірибеде зерттелген наноұнтақ алу технологиясы ерекше әрі экологиялық тұрғыдан қарағанда қоршаған ортаға залалсыз, экономикалық тұрғыдан қарағанда тиімді, яғни арзан әрі қолжетімді химикаттар болып табылады. Ғылыми жұмыста наноұнтақ алу технологиясының артықшылықтары бар. Бұл, біріншіден – толық қалдықсыз технология, екіншіден – аса күрделі конфигурациялы бөлшектерді жасау мүмкіндігі. Металл ұнтағы өндірісінің өсуіне негіз болған белгілі құрамымен, құрылымымен және қасиетімен, нанотехнология көмегімен жаңа материал алуға мүмкіндік туды. Ал, кемшілігі – наноұнтақ алуда уақытты көп қажет етеді. Дегенмен уақыт көп кеткенімен кететін шығын мөлшері аз болды.

Тәжірибелер арқылы алынған нәтижелердің негізінде мынадай ғылыми жаңалықтарды тұжырымдауға болады:

- наноұнтақты өндеу технологиясы «золь-гель» әдісімен жүргізіліп, нәтижесінде 400-650 нм өлшемінде SiO₂ наноұнтақ алынды.
- жүйелік зерттеу нәтижесінде матрицаның, яғни кремний диоксидінің құрамына ББЗ-енгізу нәтижесінде 350-500 нм өлшеміндегі наноұнтақ алынып үлгінің дисперстілігі жоғары екендігін көре алдық.
- зерттеулер нәтижелері, SiO₂-нанокристалды ұнтаққа суды сіңіру тәсілі сцинтилляциялық қосындысының мөлшері көптеу үлгісін алуға және оның барлық көлемі бойынша біркелкі таралуына мүмкіндік береді.

Қолданылған әдебиет

1. Кашкаров П.К., Тимошенко В.Ю. Оптика твердого тела и систем пониженной размерности. — М.: Пульс, 2008. — 125 с.
2. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. — М.: Физматлит, 2007. — 416 с.

3. Пул Ч., Оуэнс Ф. Мир материалов и нанотехнологий. Нанотехнологии /М. Техносфера, 2005, 330с.
4. Андриевский Р.А. Наноматериалы: концепция и современные проблемы // Рос. хим ж. (Рос. хим. общ. им. Д. И. Менделеева). -2002. -Т. 46, №5. -с.50-56.
5. Мансурова Р.М. Физико-химические основы синтеза углеродсодержащих композиции / Монография, Алматы XXI век, 2001 г..180с.
6. Phalippou J. Sol-Gel: A low tempeature process for the materials of the new millenium // Sol-gel gateway. —www.solgel.com/articles/ (дата обращения: 26.07.2010).
7. Г.Е.Сатаева, Н.М.Дауренбек // Мұнай өңдеу мен мұнайхимия саласындағы нанотехнология. Шымкент, 2009. – 174 с.
8. Мансұров З.А., Колесников Б.Я. Химиядағы физикалық зерттеу әдістері. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2006. – 307 б.