КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫ
ХИМИЯ ЖАНА ФИТОТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТУ

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

Д 02.17.561 диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда

УДК 664.782 (575.2) (043.3)

БЕКБОЛОТ КЫЗЫ БАКТЫГҮЛ

КҮРҮЧ КАБЫГЫН БИРДИКТҮҮ КАЙРА ИШТЕТҮҮНҮН ФИЗИКА - ХИМИЯЛЫК НЕГИЗДЕРИ

02.00.01 - органикалык эмес химия

химия илимдеринин кандидаты илимий даражасын изденип алуу
үчүн жазылган диссертациянын

автореферааты

Бишкек-2018

Диссертациялык иш Кыргыз Республикасынын Улуттук Илимдер Академиясынын Химия жана химиялык технологиялар институтунун минералдык жана органикалык заттарды кайра иштетүү лабораториясында аткарылды

Илимий жетекчи: **Мурзубраимов Бектемир Мурзубраимович** химия илимдеринин доктору, профессор, КРнын УИАнын академиги, ХФИнун минералдык жана органикалык заттарды кайра иштетүү лабораториясынын башчысы

Расмий оппоненттер: **Алтыбаева Дилбар Тойчуевна** химия илимдеринин доктору, профессор, ОшГУнун физикалык, аналитикалык, органикалык химия жана химиялык технологиялар кафедрасынын башчысы

Алмакучукова Гулжамал Мукашевна химия илимдеринин кандидаты, У. Асаналиев атындагы тоо иштери жана тоо технологиясы институтунун металлургия кафедрасынын доценти

Жетектөөчү мекеме: А.Б. Бектуров атындагы химиялык илимдер Институту АК «эмгек Кызыл туу Ордени» (050010, Казахстан, Алмата шаары, Ш. Уалиханова к, 106).

Диссертацияны коргоо 2018-жылдын 31-октябрында саат 12^{30} Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Химия жана фитотехнологиялар институтуна, Ош Мамлекеттик Университетине караштуу Д 02.17.561 диссертациялык кеңештин жыйынында болот, дареги: 720071, Бишкек шаары, Чүй пр., 267 (http: // www.ihftnaskr. kg).

Диссертациялык иш менен Улуттук илимдер академиясынын илимий китепканасында, дареги: 720071, Бишкек шаары, Чүй пр. 265-а жана Ош мамлекеттик университетинин илимий китепканасында таанышууга болот, дареги: 723500, Ош шаары, Ленина көчөсү 331.

Автореферат 2018-жылдын 1-октябрында таратылды.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы, химия илимдеринин
кандидаты, улуу илимий кызматкер Камбарова Г. Б.

Жумуштун жалпы мүнөздөмөсү

Теманын актуалдуулугу. Азыркы мезгилде Кыргызстанда күрүч өндүрүүдөгү калдыктар эч жерде колдонулбайт, алардын бири - күрүч кабыгы. Күрүч кабыгынын курамында негизинен кремнийдин кош кычкылы көп болгондуктан катализде, ичүүчү сууну тазалоо үчүн колдонууга болот.

Күрүч кабыгы курамында кремнийи бар минералдык заттардан айырмасы – бул туруктуу курамга ээ жана күн батареясына колдонулуучу кремнийди алуу технологиясында тоскоолдук кылуучу оор металлдар анын курамында аз санда кездешет. Өндүрүштө таза кремнийди өндүрүү үчүн минералдарга салыштырмалуу табигый чийки зат катары күрүч кабыгын пайдалануу маанилүү болуп саналат. Андан сырткары күрүч кабыгынан целлюлоза жана лигнинди алууга болот. Күрүч кабыгынан алынган целлюлоза наномодификациялык таңуу (жараны) материалдарына жана медициналык препараттар үчүн подложка (төшөнчү) катары колдонулушу мүмкүн.

Күрүч кабыгынан алынган кремнийдин кош кычкылы жана кремнекөмүртек адсорбент катары колдонууга өзгөчө кызыгууну пайда кылат. Бул заттардын химиялык жактан туруктуулугу, жогорку температурага чыдамдуулугу, көзөнөктөрүнүн түзүлүшүн өзгөрткөнгө мүмкүн экендиги, алардын негизинде беттик аянты жогору болгон адсорбенттерди жана алып жүрүүчүлөрдү алыш үчүн жакшы мүмкүндүк түзөт.

Нанотехнологиянын өнүгүшү менен катуу заттарды нано абалда колдонуу мүмкүнчүлүгү пайда болду. Нанотүзүлүш массивдүү материалдардан жогорку физика-химиялык касиеттери менен айырмаланып турат. Акыркы жылдары, жаңы касиетке ээ болгон курамында кремний бар нанотүзүлүштөгү материалдарды алууга кызыгуу күчөдү. Ошондуктан нанотүзүлүштөгү кремнекөмүртекти, аморфтук кремнийдин кош кычкылын алуу үчүн күрүч кабыгын активдештирүүнүн жаңы, жеткиликтүү ыкмаларын издөө актуалдуу болуп саналат.

Изилдөөнүн максаты жана милдеттери. Жумуштун максаты – ультрамайда аморфтук кремнийдин кош кычкылын, кремнекөмүртекти алуу үчүн кавитациялык активдештирүү жана аталган заттарды бөлүп алууну жогорулатуу.

Бул максатка жетүү үчүн төмөнкүдөй маселелер чечилди:

- күрүч кабыгын кавитатордо майдалоо (активдештирүү);
- активдешкен күрүч кабыгынан ультрамайда аморфтук кремнийдин кош кычкылын, кремнекөмүртекти алуу;
- алынган заттардын физико-химиялык касиеттерин изилдөө;
- аморфтук кремнийдин кош кычкылынын алынуу жолдоруна карата морфологиясын, бөлүкчөлөрдүн өлчөмүн, беттик аянтын, көзөнөктөрүнүн өлчөмүн изилдөө;

- аморфтук кремнийдин кош кычкылын күмүштүн нанобөлүкчөлөрү менен модификациялоо.

Диссертациянын темасынын илим изилдөө иштери менен байланышы. Бул жумуш КР УИА НИРдин планына ылайык, Химия жана Химиялык Технологиялар институтунун минералдык жана органикалык заттарды кайра иштетүү лабораториясында “Табигый – синтетикалык нанотүзүлүштөрдү жана ар түрдүү органикалык субстраттардын биоконверсиясын алуу жана изилдөө” (№ мам. Каттоо 0007080, 2011-2015 жж.) жана “Табигый – синтетикалык нанотүзүлүштөрдү алуу, изилдөө” (№ мам. Каттоо 0007152, 2016-2017 жж.) темалары боюнча долбоорлордун астында аткарылды.

Иштин илимий жаңылыгы. Өзгөн күрүчүнүн кабыгын кавитациялык активдештирүү менен биринчи жолу нанотүзүлүштөгү мезокөзөнөктүү кремнийдин кош кычкылы жана кремнекөмүртек алынды.

Алынган мезокөзөнөктүү кремнекөмүртектин беттик аянты 223,9 $м^2/г$, көзөнөгүнүн диаметри – 1,021 ден 4,126 нм ге чейин. Ал эми кремнийдин кош кычкылынын беттик аянты 72,36 дан 175,9 $м^2/г$ чейин, көзөнөгүнүн диаметри 3,133 дөн 4,497 нм ге чейин барабар.

Медицинада колдонуу максатында, 10-50 нм өлчөмдөгү күмүштүн нанобөлүкчөлөрү менен модификацияланган мезокөзөнөктүү ультрамайда кремнийдин кош кычкылы алынды.

Алынган жыйынтыктардын практикалык мааниси. Изилдөөнүн жыйынтыктары Кыргызстанда же башка өлкөлөрдө күрүч өндүрүүдөгү калдыктардан ультрамайда кремнекөмүртекти, мезокөзөнөктүү кремнийдин кош кычкылын, целлюлозаны алуу үчүн колдонулушу мүмкүн. Мезокөзөнөктүү кремнийдин кош кычкылы сорбент, катализаторлор үчүн подложка жана медициналык препарат катары сунушталат.

Андан сырткары, күрүч кабыгын кавитациялык активдештирүү заттардын максаттуу бөлүнүшүн жогорулатат.

Диссертациянын коргоого чыгарылган негизги жоболору:

- Ультрамайда кремнекөмүртекти, кремнийдин кош кычкылын алуу үчүн күрүч кабыгын кавитациялык активдештирүүнүн жыйынтыктары жана алынган заттарды электрондук микроскопия, рентгенография, фотоэлектроколориметрия, гравиметрия, төмөнкү температурадагы азоттун адсорбциясы, ИК-спектроскопия ыкмалары менен изилдөө.

- мезокөзөнөктүү кремнийдин кош кычкылын күмүштүн нанобөлүкчөлөрү менен модификациялоо.

Изилденүүчүнүн жеке кошкон салымы. Автор тарабынан бул тематикадагы изилдөөлөр боюнча илимий адабияттарга талдоо жүргүзүлдү. Ультрамайда аморфтук кремнекөмүртекти, кремнийдин кош кычкылын алуу жана алардын курамы, морфологиясы, түзүлүшү жана адсорбциялык касиеттерин изилдөө боюнча тажрыйбаларды жүргүзгөн. Мезокөзөнөктүү кремнийдин кош кычкылын күмүштүн нанобөлүкчөсү менен

модификациялоо жүргүзүлдү. Тажрыйбалардын жыйынтыктары менен тыянактар чыгарылган.

Диссертациянын жыйынтыктарынын апробациясы. Изилдөөнүн жыйынтыктары төмөнкүдөй конференцияларда доклад жасалып, талкууланды: "Борбордук Азиядагы нанотехнологиянын келечеги" Эл аралык конференция, Бишкек, 2010, 2011; "Илимий – инновациялык ишмердиктин өнүгүшүнүн келечеги" II Эл аралык илимий-практикалык конференция, Бишкек, 2010; "Түркменистандын жаратылыш байлыктарын комплекстүү кайра иштетүүнүн инновациялык технологиялары" Эл аралык илимий конференция, Ашхабад, 2012; "И.Н. Азербаевге 100 жыл" Эл аралык илимий конференция, Алматы, 2012; "Насирдин Исанов – Кыргыз Республикасынын көрүнүктүү мамлекет ишмери", мамлекеттик ишмер Н.И. Исановдун 70-жылдыгына арналган илимий-практикалык конференция, Бишкек, 2014.

Публикациялар. Изилдөөнүн жыйынтыктары боюнча 12 илимий макала жарык көргөн, алардын ичинен 2 макала Россиянын илимий журналдарында (РИНЦ) чыккан, КРнан 2 патент алынган.

Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү. Диссертация кириш сөздөн, 3 бөлүмдөн, тыянактардан, 103 беттен турат. Анын ичинде 14 таблица, 28 сүрөт, 138 аталыштагы библиография бар.

Иштин негизги мазмуну

Кириш сөздө диссертациялык иштин темасынын актуалдуулугу келтирилген. Изилдөөнүн максаты жана милдеттери, ошондой эле коргоого чыгарылган негизги жоболор аныкталган. Изилдөөлөрдүн жыйынтыктарынын илимий жаңылыгы жана практикалык мааниси берилген.

Биринчи бөлүмдө өсүмдүк сырьелорун (күрүч калдыктарын) кайра иштетүү жана аларды адсорбент, катализатор катары колдонуу боюнча илимий адабияттардын обзору келтирилген. Майда аморфтук кремнийдин кош кычкылын, кремнекөмүртекти алуу ыкмалары боюнча көп сандагы илимий маалыматтар болсо да, эч жерде күрүч кабыгын кавитациялык активдештирүү жөнүндө сөз болгон эмес. Андан сырткары, күрүч кабыгынан алынган аморфтук кремнийдин кош кычкылын күмүштүн нанобөлүкчөсү менен модификациялоо боюнча да маалыматтар жок.

Экинчи бөлүм изилдөөнүн объектисине жана ыкмаларына арналган. Изилдөөнүн объектиси өзгөн күрүчүнүн кабыгы жана андан алынган аморфтук кремнийдин кош кычкылы, кремнекөмүртек, целлюлоза болуп саналат. Алардын касиеттерин изилдөөдө заманбап физикалык химиялык ыкмалар: электрондук микроскоп, рентгенография, ИК-спектроскопия, фотоэлектроколориметрия, гравиметрия жана төмөнкү температурада азотту адсорбциялоо методдору колдонулду.

Үчүнчү бөлүмдө кавитациялык активдешкен күрүч кабыгынан ультрамайда аморфтук кремнийдин кош кычкылы, кремнекөмүртекти алуу боюнча тажрыйбалык маалыматтар келтирилген. Аталган заттардын элементтик курамы, морфологиясы, түзүлүшү, адсорбциялык касиети, беттик аянты, көзөнөктөрдүн көлөмү боюнча да изилдөөлөрдүн жыйынтыктары көрсөтүлгөн. Аморфтук кремнийдин кош кычкылын күмүштүн нитратынын эритмесинен гидразингидрат менен калыбына келтирилген күмүштүн нанобөлүкчөсү менен модификациялоонун жыйынтыктары келтирилген.

Күрүч кабыгынын химиялык курамын изилдөө. Күрүч кабыгы ≈ 40% кремнийдин кош кычкылынан жана башка металлдардын K_2O, Na_2O, CaO, MgO, Fe_2O_3, Al_2O_3 түрүндөгү аралашмаларынан турат. Курамында оор металлдар кварцит жана кумга караганда аз.

Өзгөн күрүчүнүн кабыгынын спектралдык анализинин жыйынтыгы 1-таблицада келтирилген.

1-таблица – Күрүч кабыгынын спектралдык анализинин жыйынтыгы

	Массалык үлүшү, %										
Күрүч кабыгы	SiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	P_2O_5	SO_3	п.п.п.
	40	0,7	0,15	0,4	0,2	0,12	0,15	0,14	0,8	0,13	57.21
Күрүч золасы	92,59	2,67	0,28	1,30	0,71	0,55	0,31	0,32	1,01	0,26	-

1-таблицадан көрүнүп тургандай, SiO_2 күрүч кабыгынын негизги курамы болуп эсептелет б.а. күрүч өндүрүшүндөгү калдыктар – кремний жана анын бирикмелеринин келечектеги булактары болуп саналат.

Күрүч кабыгын кавитациялык активдештирүү күрүч кабыгынын компоненттерин нанотүзүлүшкө келтирүү жана ультрамайда целлюлозаны, аморфтук кремнекөмүртекти, кремнийдин кош кычкылын алуу үчүн жүргүзүлдү.

Кавитация - кавитатордогу суюктукта жогорку басымдын натыйжасында пайда болот.

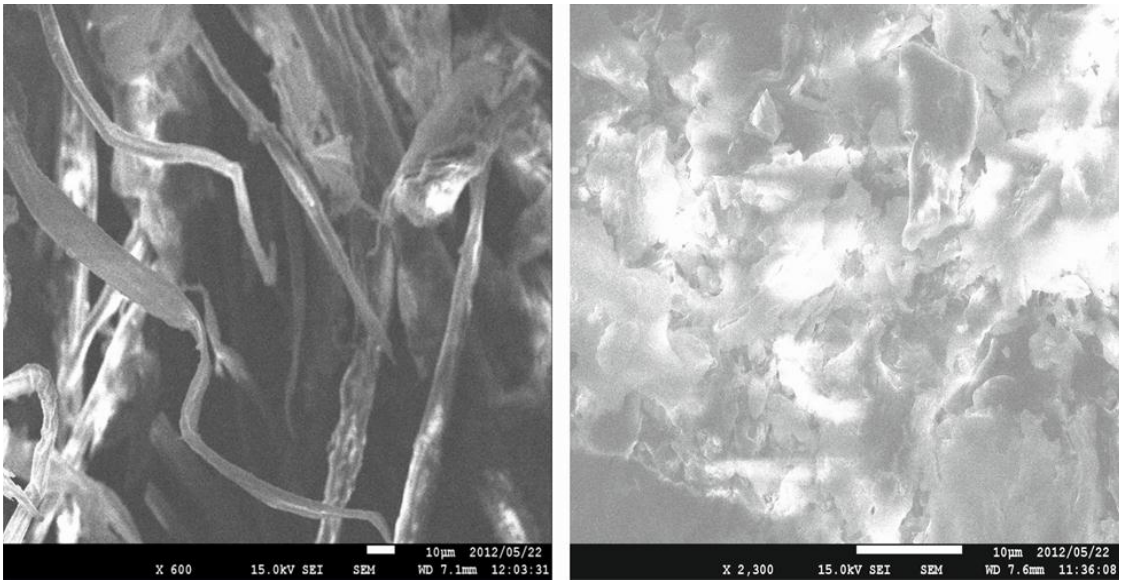
Кавитациянын жыйынтыгында суюктукта кавитациялык көбүкчөлөр пайда болуп, алар бири-бири менен кагылышып, толкундун басымынан жогорку температуранын пайда болушуна алып келет да, анын негизинде катуу заттардын майдалануусу ишке ашат.

Күрүч кабыгын кавитациялык диспергатордо кирген басымы 2500 атм., ал эми чыгуусу атмосфералык басымда 1 саат ичинде, сууда кавитациялык активдештирүү жүргүзүлдү. Мындай жол менен активдештирилген күрүч кабыгын суудан фильтрлеп алып, комнаталык температурада кургатылды.

Химиялык анализдин жыйынтыгы боюнча күрүч кабыгынан кавитациялык активдештирүүгө чейин целлюлоза -29,8%, кавитациядан кийин -34,5%, ал эми лигнин кавитацияга чейин -31,3%, кавитациядан кийин -37,4% бөлүнүп алынды.

Электрондук микроскоптун жардамы менен күрүч кабыгынан кавитациялык активдештирүүгө чейин алынган целлюлозанын түзүлүшү була түрүндө экендиги көрүнүп турат (1-сүрөт, а).

Ал эми кавитациялык активдештирүүдөн кийин целлюлозанын түзүлүшү өзгөргөндүгү байкалат б.а майда 2,73-20,60 мкм өлчөмдөгү бөлүкчөлөрдү көрүүгө болот (1-сүрөт, б).



1-сүрөт. Күрүч кабыгынан алынган целлюлозанын электрондук микроскопто кавитацияга чейин (а) жана кавитациядан кийин (б) сүрөттөлүшү.

Пиролиз жана пиролизден кийинки алынган заттардын касиеттери. Кремнекөмүртекти алуу үчүн активдештирилген күрүч кабыгы дат баспаган болоттон жасалган реактордо кычкылтексиз ысытылды.

Пиролиздин жүрүшүндө целлюлоза жана лигниндин ажыроосу менен кокс пайда болот. Пиролизден кийинки алынган заттардын курамы температурадан, процесстин узактыгынан, абанын катышы же жоктугунан жана алгачкы заттардын майдалыгынан (өлчөмүнөн) б.а. активдүүлүгүнөн көз каранды болот.

Күрүч кабыгынын пиролизи 250 - 750°C температура аралыгында жүргүзүлүп, пайда болгон катуу, суюк жана газ түрүндөгү заттардын бөлүнүп чыгуусу 2-таблицада көрсөтүлгөн.

Температуранын 250-750°C жогорулашы менен суюк смола сыяктуу заттын массасы 30,5% ден 39,7% ге чейин жогорулашын, ал эми катуу

заттардын массасы 47,0% ден 37,0% ге чейин азайгандыгын белгилөөгө болот. Газ түрүндөгү заттардын чыгуусунда чоң айырмачылык байкалбайт.

Пиролизден кийинки алынган заттардын сорбциялык касиеттерин жогорулатуу максатында төмөнкү ылайыктуу шартты тандадык: күрүч кабыгынын пиролизинин температурасы 450°С, ал эми пиролиздин убактысы - 40 мин.

Күрүч кабыгынан кавитациялык активдештирүүдөн жана пиролизден кийин алынган катуу заттын химиялык анализинин жыйынтыгында температуранын 350-750°С жогорулашы менен, көмүртектин кармалган пайызы 39,91% ден 49,31% ге жогорулаганы, ал эми суутектин кармалган пайызы 4,62 ден 2,96% ге азайганы көрсөтүлгөн. Ал эми күрүч кабыгынын золасы 450°С да 16,51%-ды түзсө, 750°С температурадагы пиролизден кийин 43,94% ге көбөйгөн.

2 - таблица – Күрүч кабыгынын пиролизинин жыйынтыктары

Пиролиздин температурасы, °С	Пиролизден кийинки заттардын чыгуусу, масс. % күрүч кабыгынын алгачкы массасына салыштырганда		
	Катуу	Суюк	Газ түрүндөгү
250	47,0	30,5	22,5
350	45,9	33,7	20,4
450	41,6	35,2	23,2
650	39,8	38,8	21,4
750	37,0	39,7	23,3

Күрүч кабыгынан кавитациялык активдештирүүдөн жана пиролизден кийин алынган катуу заттын химиялык анализинин жыйынтыгында температуранын 350-750°С жогорулашы менен, көмүртектин кармалган пайызы 39,91% ден 49,31% ге жогорулаганы, ал эми суутектин кармалган пайызы 4,62 ден 2,96% ге азайганы көрсөтүлгөн. Ал эми күрүч кабыгынын золасы 450°С да 16,51%-ды түзсө, 750°С температурадагы пиролизден кийин 43,94% ге көбөйгөн.

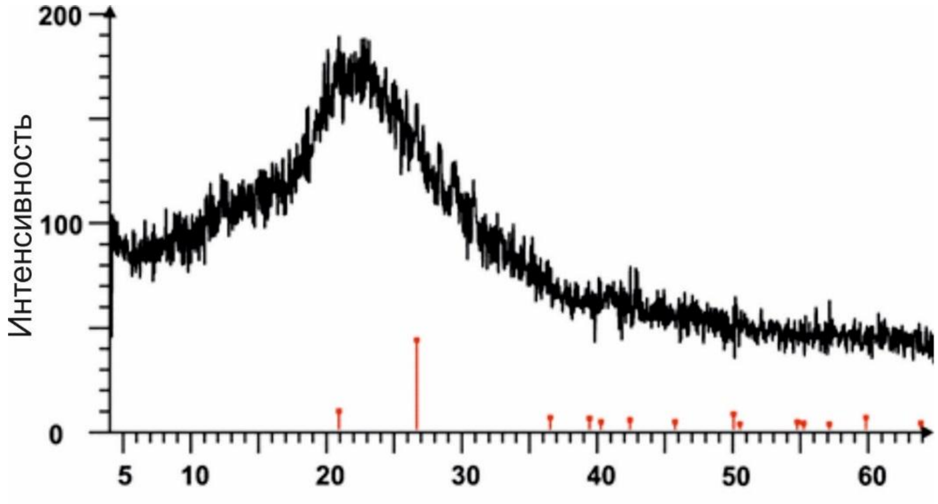
Активдештирилген күрүч кабыгынын (АКК) пиролизинен кийин алынган катуу затга спектралдык анализ жасалды (атомдук-эмиссиондук спектрометр Optima 2000 DV. Алматы шаары) . Анализдин жыйынтыгы 3-таблицада келтирилген.

3-таблицадан көрүнүп тургандай, активдешкен күрүч кабыгынын пиролизинен алынган катуу заттын курамын негизинен көмүртек, кычкылтек жана кремний түзөт. Алынган кремнекөмүртектин курамы башка авторлор тарабынан алынган кремнекөмүртектинтин курамына дал келет.

3-таблица – Пиролизден кийинки алынган катуу заттын спектралдык анализинин жыйынтыгы

Пиролизден кийин алынган катуу зат	Массалык үлүшү, %												сумма
	C	O	Na	Ca	Mg	Si	Fe	Al	K	P	S	Cl	
	47,4	28,4	0,3	0,6	0,1	19,8	0,7	0,1	1,5	0,4	0,1	0,2	100

Алынган кремнекөмүртектин түзүлүшүн изилдөө үчүн рентгенофазалык анализге (*U*=35 кВ; *I*=20 мА; детектор 2 град/мин) тартылды. Дифрактограммадан көрүнүп тургандай (2-сүрөт) алынган катуу зат (кремнекөмүртек) аморфтук абалында экендиги далилденди.



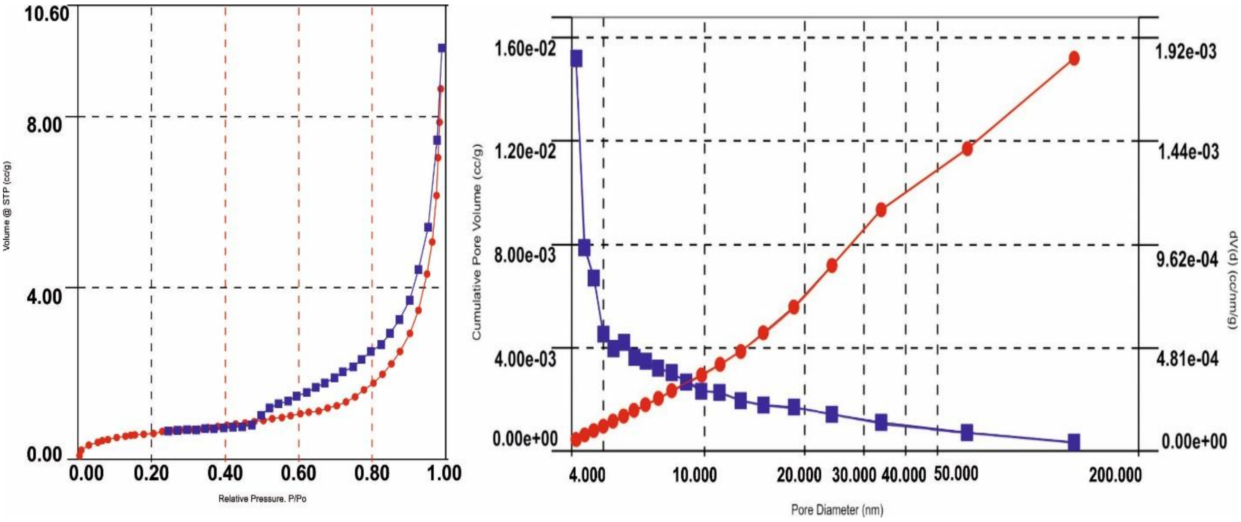
2-сүрөт. Күрүч кабыгынан алынган кремнекөмүртектин дифрактограммасы.

Кремнекөмүртектин көзөнөктүү болушу сорбциялык активдүүлүгүн жогорулатууну камсыз кылган негизги белги болуп саналат. Ал бөлүкчөнүн өлчөмүнөн жана сорбциялык материалдын технологиялык иштетүү ыкмаларынан көз каранды болот.

Пиролизден кийинки алынган кремнекөмүртектин беттик аянты жана көзөнөктөрдүн өлчөмү боюнча бөлүнүшү төмөнкү температурада азоттун адсорбциясы ыкмасын пайдалануу менен аныкталды (AutosorbiQ приборунда Владивосток шаары) .

3-сүрөттө, а) көрүнүп тургандай алынган кремнекөмүртектин азотту адсорбция-десорбция изотермасы - IV типге кирет жана ал гистерезис формасында.

Көзөнөктөрдүн көлөм боюнча жайгашуу ийри сызыгы (3-сүрөт, б) кремнекөмүртектин мезокөзөнөктүү экендигин далилдеп турат. Кремнекөмүртектин беттик аянты 223,9 $м^2/г$, көзөнөктүн көлөмү – 0,148 ден 0,152 $см^3/г$ ге чейин, ал эми көзөнөктүн диаметри - 1,021 ден 4,126 нм ге барабар.



а) б)

3-сүрөт. Кремнекөмүртектин адсорбция – десорбция изотермасы (а) жана көзөнөктөрдүн өлчөмү боюнча бөлүнүшүнүн ийри сызыгы (б).

Алгачкы жана активдештирилген күрүч кабыгынын пиролизинен алынган кремнекөмүртектин сорбциялык касиеттерин салыштыруу үчүн натрий гидроксидинин 40%-түү эритмесинде 1 саат кайнатылды. Кремнекөмүртектин көзөнөктүүлүгү жана сорбциялык активдүүлүгү 4-таблицада көрсөтүлгөн.

4 – таблица - Кремнекөмүртектин көзөнөктүүлүгү жана сорбциялык активдүүлүгү

№	Үлгү (образец)	Суу боюнча көзөнөктүү-лүгү	Йод боюнча сорбциялык активдүүлүгү, %	Ацетон боюнча көзөнөктүү-лүгү , %
1.	Күрүч кабыгынан алынган кремнекөмүртек (пиролизден кийин)	1,29	36,5	80,4
2.	Күрүч кабыгынан алынган кремнекөмүртек (пиролиз жана щелочтук иштетүүдөн кийин)	1,34	48,32	78,40
3.	Активдешкен күрүч кабыгынан алынган кремнекөмүртек (пиролизден кийин)	2,04	34,76	84,02
4.	Активдешкен күрүч кабыгынан алынган кремнекөмүртек (пиролиз жана щелочтук иштетүүдөн кийин)	3,03	44,16	70,18

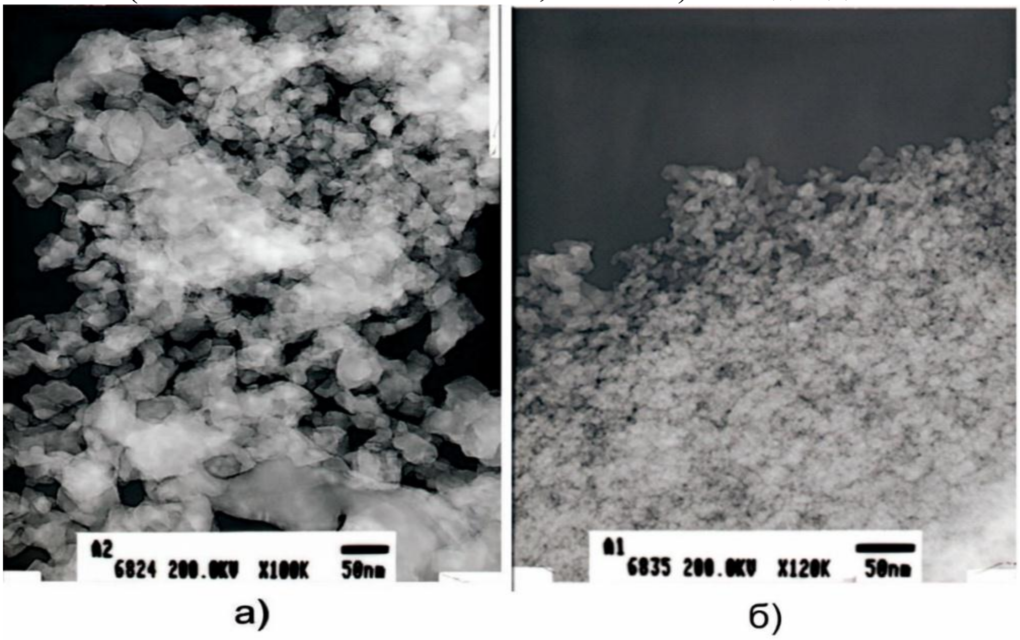
Алынган жыйынтыктардын негизинде йод боюнча сорбциялык активдүүлүгү щелочтук иштетүүдөн кийинки кремнекөмүртекте байкалды деп тыянак чыгарууга болот. Суу боюнча көзөнөктүүлүгү активдешкен кремнекөмүртекте 2,43 эсе көбөйгөн, ал эми йод боюнча 48,32 ден 44,16%

ге азайган. Ацетон боюнча жасалган тажрыйбада дээрлик баары жакын экендиги байкалат.

Күрүч кабыгынан таза ультрамайда аморфтук кремнеземду алуу үчүн, күрүч кабыгын кавитациялык активдештирүүдөн кийин концентрацияланган азот жана туз кислоталарынын аралашмасы менен иштетилди. Кислоталардын аралашмасынын катышы бир канча тажрыйбадан кийин тандалып алынды. Күрүч кабыгын аралашмалардан арылтуу үчүн концентрацияланган $HCl:HNO_3$ кислоталарынын аралашмасы колдонулду.

Күрүч кабыгын күйгүзүүдөн алынган затта кислоталык иштетүүгө чейин бир топ жогорку сандагы бирикмелерди: калий, темир, натрий, кальций, магний жана алюминийдин кычкылдары түрүндө кездештирүүгө болот. Алар күрүч кабыгынан алынган кремнеземдун касиетине олуттуу таасирин тийгизет. Активдештирилген күрүч кабыгын кислоталык иштетүү, жогоруда аталган металлдардын кычкылдарысыз, таза 99,99% кремнийдин кош кычкылын алууга мүмкүндүк берет. Кремнеземду бирикмелерден тазалоонун мындай натыйжасы, күрүч кабыгын кавитациялык активдештирүүнүн жана анын майдалангандыгынын аркасында болуп саналат. Күрүч кабыгын суу чөйрөсүндө кавитациялык активдештирүү анын реакциялык активдүүлүгүн арттырат жана өтө майда аморфтук кремнийдин кош кычкылын алууга мүмкүндүк берет.

Кремний кош кычкылынын бөлүкчөлөрүнүн өлчөмдөрү жана морфологиясы. Активдешкен күрүч кабыгын кислоталык иштетүүдөн кийин 750^{0}С да күйгүзүлүп, алынган зат көрүнүүчү электрондук микроскопто (КЭМ JEOLJEM – 200 FX, Япония) изилденди.

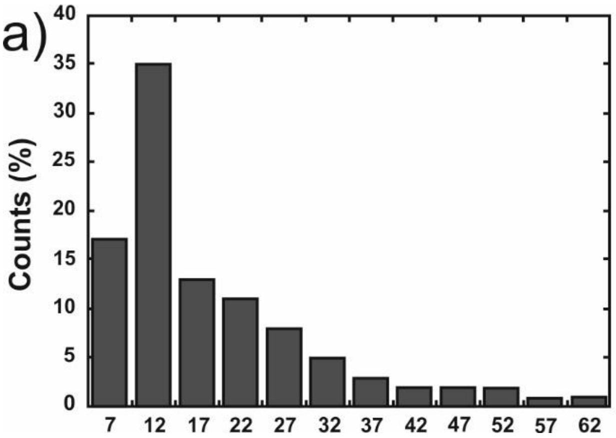


4-сүрөт. Азот жана туз кислоталарынын аралашмасы менен иштетилген АККнан алынган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын нанобөлүкчөлөрүнүн КЭМ сүрөтү.

Кремнийдин кош кычкылынын микросүрөтү 4-сүрөттө келтирилген.

4-сүрөттөн (а) көрүнүп тургандай бөлүкчөлөр шар формасында.

Кременземдун бөлүкчөлөрүнүн өлчөмү боюнча түзүлгөн гистограмманын жыйынтыгында, бөлүкчөлөрдүн өлчөмү негизинен 12, 7 жана 17 нм экендиги көрүнүп турат (5-сүрөт, а). Андан сырткары 22, 27, 32, 37 жана 62 нм өлчөмдөгү бөлүкчөлөр да кездешет. Элементтик талдоо (5-сүрөт, б) көрсөтүп тургандай, алынган зат 59,63% кычкылтектен жана 40,37% кремнийден турат, б.а. толук SiO_2.



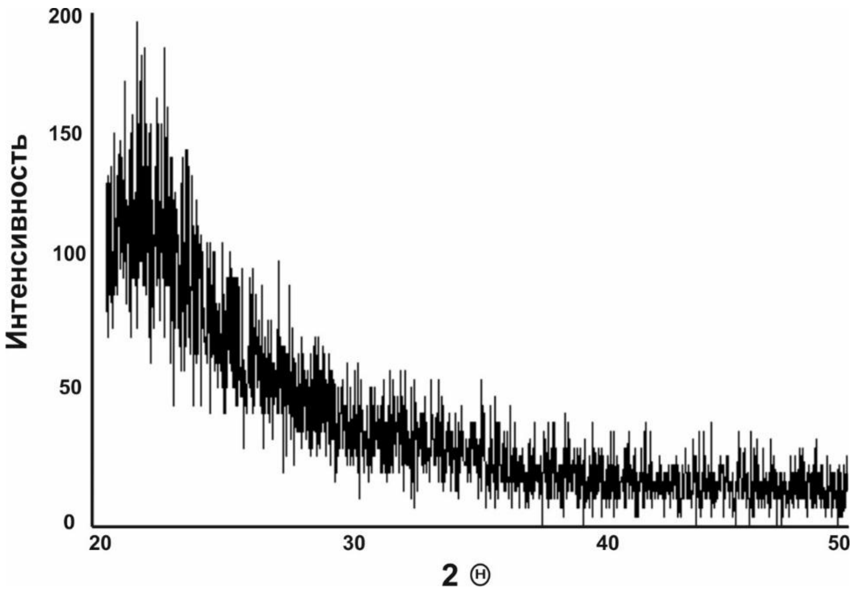
б)

Particle size (nm)

Elements	Ms%	Mol %
O	59,63	72,17
Si	40,37	27,83
Total	100	100

5-сүрөт. Кремнийдин кош кычкылынын нанобөлүкчөлөрүнүн өлчөмүнүн гистограммасы (а) жана элементтик курамы (б).

Рентгенофазалык талдоо. Алынган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын дифрактограммасы 6-сүрөттө келтирилген.

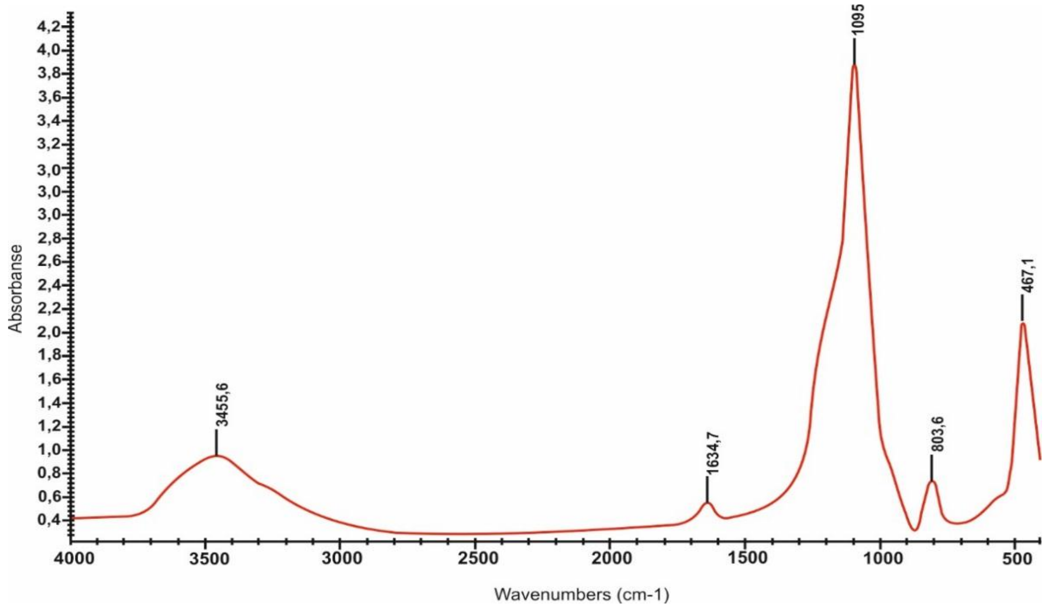


6-сүрөт. Кремнийдин кош кычкылынын дифрактограммасы

АКК кислоталык иштетүүдөн жана күйгүзгөндөн кийин алынган кремнийдин кош кычкылынын дифрактограммасы аморфтук заттарга мүнөздүү болгон кенен пикти көрсөтүп турат. Бул пик кристаллдык заттарга тиешелүү эмес.

ИК спектрлердин жутулуусу. Күрүч кабыгын кавитация жана термикалык иштетүүдөн кийин алынган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын түзүлүшүн иликтөө үчүн ИК-спектроскопия (FTIR-8400S) колдонулду (7-сүрөт).

467,1, 803,6 жана 1095,4 $см^{-1}$ жутулуу тилкелери силоксан байланышындагы Si-O-Si деформациялык жана валенттик термелүүлөргө мүнөздүү. Силоксан байланышынын бар болушу алынган кремнийдин кош кычкылынын аморфтуулугун тастыктайт. Ал эми 3455,6 жана 1634,7 $см^{-1}$ валенттик жана деформациялык термелүү тилкелери адсорбцияланган суунун молекулаларына гана тиешелүү. Бул тилкелердин бар болушу кремнийдин кош кычкылынын үстүңкү бетинде суу комнаталык шартта капиллярдык конденсацияланган абалда болушун шарттайт жана ал вакуумдалганда гана жок болот.



7-сүрөт. Аморфтук кремнийдин кош кычкылынын ИК – спектри.

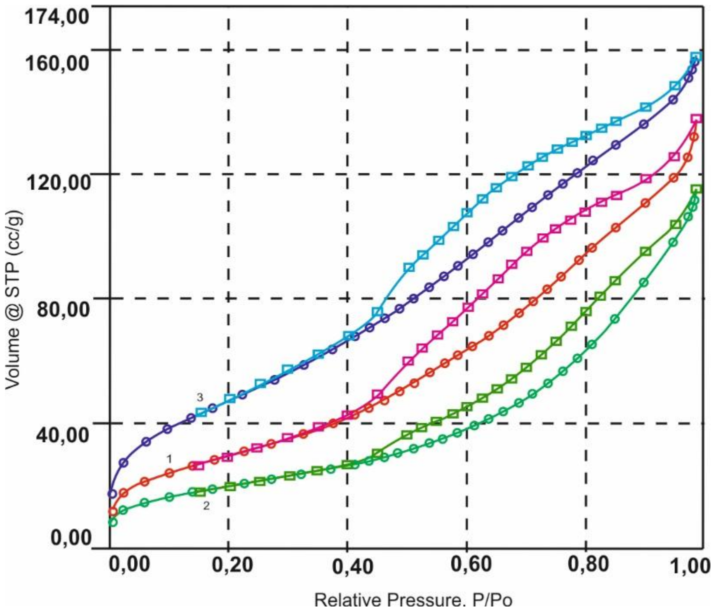
Аморфтук кремнийдин кош кычкылынын морфологиясы. 8-сүрөттө АКК кислоталык иштетүүдөн жана күйгүзүүдөн алынган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын үстүңкү бети келтирилген. СЭМ (JEOLJXA-8230, г. Алматы) сүрөтүндө кремнеземдун үстүңкү бетинин абдан көзөнөктүү, ажурдук морфологиясы көрүнүп турат. Аморфтук кремнеземдун мындай түзүлүшү анын негизинде сууну оор металлдардан тазалоочу чыпкаларды, катализаторлор үчүн алып жүрүүчүлөрдү, дары каражаттары үчүн подложкаларды даярдоого мүмкүндүк берет.

Элементтик талдоонун негизинде, алынган кремнийдин кош кычкылы таза 99,99 % SiO_2 экендигин көрсөттү (5-сүрөт).

8-сүрөт. Аморфтук кремнийдин кош кычкылынын СЭМ микрофотографиясы.

Демек, АКК кислоталык иштетүүдөн кийин, щелочтук иштетүүдөн кийин кислота менен чөктүрүү ыкмасына караганда, тазараак, майда аморфтук кремний кош кычкылы алынаары тастыкталды.

Азоттун адсорбцияланышы боюнча беттик аянты жана көзөнөктүүлүгү. АКК кислоталык иштетүүдөн жана күйгүзүүдөн кийин алынган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын беттик аянты, көзөнөктөрүнүн өлчөмү боюнча жайгашышы төмөнкү температурада азотту сорбциялоо ыкмасы менен аныкталды. Аморфтук кремнийдин кош кычкылынын көзөнөктүүлүгүнө, кислоталык жана щелочтук иштетүүнүн таасирин изилдөө үчүн, аны 0,1 н NaOH жана HCl дун эритмелери менен

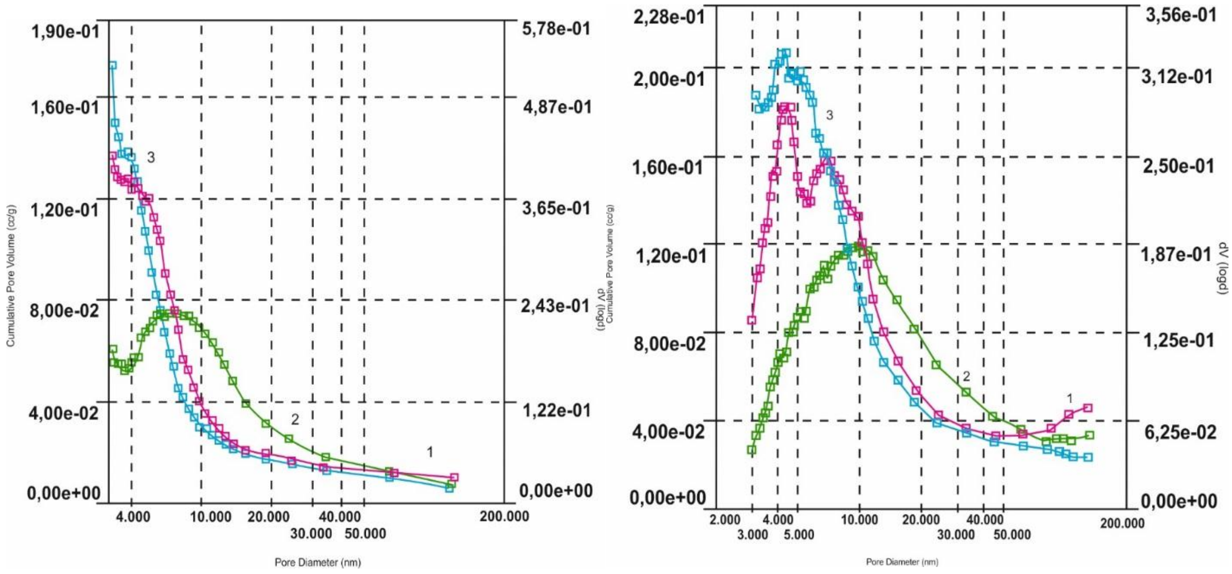


9-сүрөт. 28°C температурада азотту адсорбция – десорбция изотермасы: 1 – АК-1, 2 – АК-2, 3 – АК-3.

иштетилди. Изилдөө үчүн төмөндөгү заттар алынды: аморфтук кремнезем (АК)-1; АК-2- 0,1н NaOH эритмеси менен 1 саат иштетилген; АК-3- 0,1н HCl эритмеси менен 1 саат иштетилген.

9-сүрөттөн көрүнүп тургандай, активдешкен кремнеземдун бардык адсорбция-десорбция изотермалары гистерезис формасында жана IUPAC классификациясы боюнча IV типге тиешелүү. IV типтин изотермасы мезокөзөнөктүү гана заттарга тиешелүү болуп саналат. Алынган сорбция изотермасынын негизинде беттик аянты БЭТ (Брунауэр, Эммет, Теллер) ыкмасы менен, ал эми көзөнөктөрүнүн өлчөмү боюнча бөлүштүрүлүшү – БДХ (Баррет, Джойнер, Халенд) ыкмасы менен эсептелинди.

Көзөнөктөрдүн өлчөмү боюнча бөлүштүрүү ийри сызыгы (10-сүрөт) алынган заттын мезокөзөнөктүү экендигин далилдейт. Ал эми көзөнөктөрдүн абдан кичинекей экендигин, өлчөмү боюнча бөлүштүрүү ийри сызыгынын кууш болушу далилдейт.



а) б)

10-сүрөт. Көзөнөктөрдү өлчөмү боюнча бөлүштүрүү ийри сызыгы: а) десорбция боюнча, б) адсорбция боюнча.

5-таблицадан көрүнүп тургандай эч кандай иштетилбеген образецтин беттик аянты 109,3 $м^2$/г, щелоч менен иштетүүдөн кийинки образецте беттик аянты 72,36 $м^2$/г чейин азайган, ал эми кислоталык иштетүүдөн кийин аморфтук кремнеземдун беттик аянты бир кыйла жогорулаган (175,9 $м^2$/г).

Щелочь менен иштетүүдөн кийинки образецте көзөнөктөрдүн көлөмү 0,206 ден 0,175 $см^3$/г чейин кичирейген, ал эми кислоталык иштетүүдөн кийин баштапкы затка салыштырганда өзгөрүүсүз калган. Көзөнөктөрдүн өлчөмү боюнча бөлүштүрүү ийри сызыгы (10-сүрөт) алынган образецтердин мезокөзөнөктүү экендигин далилдейт. 5-таблицада

келтирилгендей кислоталык иштетүүдөн кийин көзөнөктүн диаметри 4,237 ден 3,133 нм ге кичирейген.

5 - таблица – Активдешкен күрүч кабыгынан алынган кремнийдин кош кычкылынын көзөнөктүү түзүлүшүнө мүнөздөмө.

№ образец	Беттик аянты, $S_{уд(БЭТ)}$ $м^2/г$	Көзөнөктүн көлөмү, $см^3/г$	Көзөнөктүн диаметри, нм
АК-1 (кислота жана щелочь менен иштетилбеген аморфтук кремнезем)	109,3	0,206	4,237
АК-2 (щелочтук иштетүүдөн кийинки аморфтук кремнезем)	72,36	0,175	4,497
АК-3 (кислоталык иштетүүдөн кийинки аморфтук кремнезем)	175,9	0,205	3,133

Аморфтук кремнийдин кош кычкылынын метилен көгүшү боюнча адсорбциялык активдүүлүгү. АКК нан алынган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын адсорбциялык активдүүлүгүн аныктоо үчүн, аны метилен көгүшүнүн ар кандай концентрациядагы эритмелери менен аралаштырылды.

Активдешкен жана күйгүзүлгөн күрүч кабыгынан алынган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын метилен көгүшү боюнча адсорбциялык активдүүлүгү, оптикалык тыгыздыгын өлчөөдө 200 мг/г жеткендигин көрсөттү. Ал эми аморфтук кремнийдин кош кычкылын кислоталык иштетүүдөн кийинки метилен көгүшү боюнча адсорбциялык активдүүлүгү 225 мг/г чейин жогорулады. Щелочь менен иштетилгенден кийин метилен көгүшү боюнча адсорбциялык активдүүлүгү 200 мг/г болду, б.а. өзгөрүү байкалган жок.

Кремнийдин кош кычкылынын оор металлдардын иондорун суудагы эритмелеринен сиңирип алуусу. Статистикалык шартта кремнийдин кош кычкылынын оор металлдардын иондорун алардын суудагы эритмелеринен сиңирип алуусу изилденди. Тажрыйбалардын жыйынтыгы боюнча металлдардын иондорунун сиңирилиши алардын иондорунун радиусунун өлчөмүнөн көз каранды болот Cd^{2+} (38%) $<Co^{2+}$ (46%) $<Mn^{2+}$ (58%) Ni^{2+} (60%) $<Cu^{2+}$(62%).

Активдешкен кремнийдин кош кычкылына күмүштүн нанобөлүкчөлөрүн калыбына келтирүү. Көзөнөктүү кремнийдин кош кычкылы өзү эле эң сонун адсорбент болуп саналат, бирок химиялык модификациялоонун жыйынтыгында сорбциялык, химиялык, балким биологиялык да касиеттери кескин өзгөрүшү мүмкүн. Кремнеземду модификациялоо өзгөчө касиеттеги жаңы материалдарды алууга мүмкүндүк

берет. Аморфтук кремнеземду күмүштүн нанобөлүкчөсү менен модификациялоо өзгөчө кызыгууну жаратат.

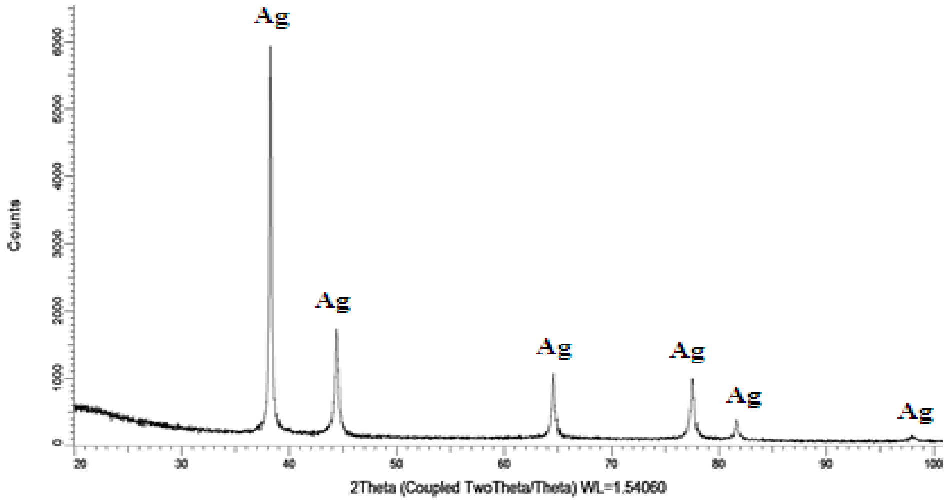
Аморфтук кремнеземду күмүштүн нанобөлүкчөсү менен модификациялоо, күмүштүн иондорун анын нитрат эритмесинен гидразингидрат менен калыбына келтирүү аркылуу жүргүзүлдү. Гидразин башка белгилүү калыбына келтиргичтерден айырмаланып, кычкылданган продукт молекулалык азот болуп саналат да, акыркы продуктыларды булгабай, таза алууга мүмкүндүк берет.

Күмүштү гидразингидрат менен калыбына келтирүү төмөнкү тендеме боюнча ишке ашат:

$4Ag^{+} + N_2H_4 + 4OH^{-} = 4Ag + N_2 + 4H_2O$

Баштапкы жана модификацияланган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын майдалыгы, морфологиясы жана элементтик курамы электрондук микроскоптун (ИЯР, Астана) жардамы менен изилденди.

Жогоруда көрсөтүлгөндөй (6-сүрөт), баштапкы кремнийдин кош кычкылынын дифрактограммасынын жыйынтыгы, алынган зат аморфтук экендигин далилдеген. АКК алынган, күмүштүн нанобөлүкчөсү менен модификацияланган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын дифрактограммасы 11-сүрөттө келтирилген. Бардык пиктер металлдык күмүшкө тиешелүү, решеткасынын параметри а = 0, 406 нм (6-таблица). Аморфтук кремнийдин кош кычкылында кристаллга тиешелүү болгон пик жок, ошондуктан дифрактограмма боюнча аморфтук кремнийди аныктоо мүмкүн эмес.

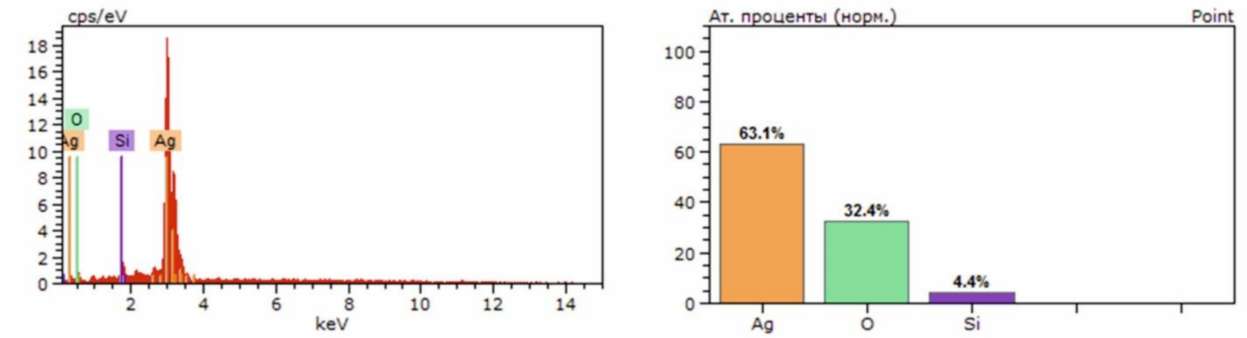


11-сүрөт. Күмүштүн нанобөлүкчөсү менен модификацияланган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын дифрактограммасы.

6 - таблица – Күмүштүн нанобөлүкчөсү менен модификацияланган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын дифрактограммасынын жыйынтыктары.

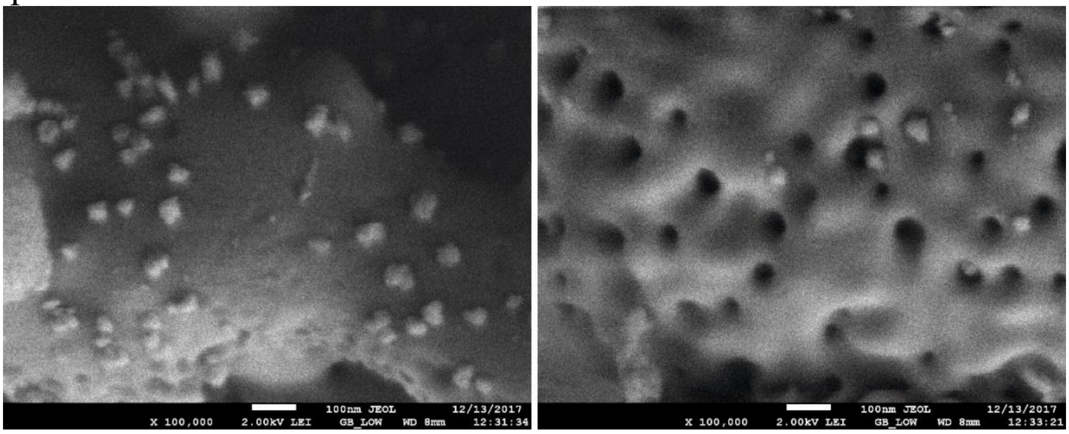
№	коддун №	Струк. тиби	Торчо тиби	(hkl)	2θ°	d, Å	L, nm	a, Å	FWHM	Фазасы%
МДК	PDF 03-065-2871	Ag –	Кубдук Fm-3m (225)	111	38.078	2.36136	42.26	4.06447	0.221	100 %
				200	44.308	2.04270	26.58		0.359	
				220	64.429	1.44498	33.57		0.311	
				311	77.400	1.23200	34.08		0.332	
				222	81.689	1.17781	39.78		0.293	
				400	97.622	1.02359	31.91		0.421	

Күмүштүн нанобөлүкчөсү менен модификацияланган аморфтук кремнийдин кош кычкылы 63,1% күмүштөн, 32,4% кремнийден жана 4,4% кычкылтектен (12-сүрөт) турат. Элементтик талдоо көрсөткөндөй күмүштүн бардык иондору металлдык күмүшкө чейин калыбына келет.



12-сүрөт. Күмүштүн нанобөлүкчөсү менен модификацияланган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын элементтик курамы.

Амофтук кремнийдин кош кычкылынын үстүнкү бетинде, күмүш нитратынын эритмесиндеги күмүш катиондорунан калыбына келген күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнүн микросүрөттөлүшү 13-сүрөттө келтирилген.



13-сүрөт. Күмүштүн нанобөлүкчөсү менен модификацияланган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын микросүрөттөлүшү.

Микросүрөттөлүштө аморфтук кремнийдин кош кычкылынын түзүлүшү мезокөзөнөктүү экендиги көрүнүп турат. Көзөнөктүн туурасы 50 нм ден кичине экендигин, күмүш менен модификацияланган кремнийдин кош кычкылынын электрондук - микроскопто изилдөөнүн негизинде алынган, күмүштүн нанбөлүкчөлөрүнүн гистограммасы далилдеп турат.

ЖЫЙЫНТЫКТАР

1. Күрүч кабыгын кавитациялык активдештирүү пиролиз процессин ылдамдатат жана керектүү заттардын бөлүнүп чыгуусун жогорулатат. Күрүч кабыгын кавитациялык активдештирүү кремнекөмүртектин, аморфтук кремнийдин кош кычкылынын ультрамайда бөлүкчөлөрүн алууга мүмкүндүк берет.
2. Электрондук микроскоптун жардамы менен, кавитациялык жана термикалык иштетүүдөн кийин аморфтук кремнийдин кош кычкылынын негизинен 7-17 нм өлчөмдөгү нанобөлүкчөлөрү алына тургандыгы аныкталды. Күрүч кабыгынан алынган кремнийдин кош кычкылынын нанобөлүкчөсү шар формасында.
3. Кремнийдин кош кычкылынын метилен көгүшү боюнча адсорбциялык активдүүлүгү – 200 дөн 220 мг/г чейин. Азотту адсорбциялоо боюнча беттик аянты 72,36 дан 175,9 $м^2$/г чейин. Көзөнөктүн диаметри мезокөзөнөккө тиешелүү болгон 3,133- 4,497 нм чейинки аралыкта жатат.
4. Күмүштүн катиондорунун калыбына келүүсүнүн натыйжасында аморфтук кремнийдин кош кычкылынын үстүнкү бетинде жана көзөнөктөрүндө күмүштүн 10-50 нм нанобөлүкчөлөрүнүн пайда болушу активдештирилген күрүч кабыгынан алынган аморфтук кремнийдин кош кычкылынын нанотүзүлүштөгү мезокөзөнөктүү экендигин далилдейт.
5. Алынган таза, ультрамайда кремнийдин кош кычкылын, кремнекөмүртекти адсорбент жана дары-дармектер, катализаторлор үчүн алып жүрүүчү катары колдонууга сунуштаса болот.

Жарыкка чыккан илимий макалалардын тизмеси:

1. **Бекболот кызы Б**. Продукты пиролиза рисовой шелухи [Текст] / Бекболот кызы Б. // Известия НАН КР. – 2010. - № 3. – С. 125-128.
2. **Бекболот кызы Б**. Проблемы утилизации рисовых отходов и перспективы их применения [Текст] / Бекболот кызы Б., Б.М. Мурзубраимов // Известия НАН КР. – 2010. - № 3. – С. 128-131.
3. **Бекболот кызы Б**. Исследование сорбционных свойств продуктов пиролиза рисовой шелухи [Текст] / Бекболот кызы Б., Б.М. Мурзубраимов // Известия НАН КР. – 2011. - № 3. – С. 96-99.

4. **Бекболот кызы Б**. Получение топливных брикетов из рисовой шелухи [Текст] / Бекболот кызы Б. // Химический журнал Казахстана. – спец. выпуск (38). – 2012. – С. 301-305.

5. Патент №1550 Кыргызская Республика. «Способ получения топливных брикетов» [Текст] / Б.М. Мурзубраимов, С.К. Сулайманкулова, Бекболот кызы Б. - 29.02.2012г.

6. Патент №1549 Кыргызская Республика. «Способ получения аморфного диоксида кремния» [Текст] / Б.М. Мурзубраимов, С.К. Сулайманкулова, Бекболот кызы Б. - 29.02.2012г.

7. **Бекболот кызы Б**. Получение наночастицы диоксида кремния из рисовой шелухи [Текст] / Бекболот кызы Б. Вестник КГУСТА. - 1(43). – 2014. – С. 142-145.

8. **Бекболот кызы Б**. Наночастицы аморфного диоксида кремния [Текст] / Бекболот кызы Б. // Молодой ученый (г. Казань). - № 21 (125). - 2016. - С. 37-39.

9. **Murzubraimov, B.M**. The study of the porous structure of amorphous silicon dioxide, obtained from rice husks [Текст] / B.M. Murzubraimov, Bekbolot gizi B. // Modern science (г. Москва). – 2017. - № 10. - С. 8-11.

10. **Бекболот кызы Б**. Определение адсорбционной активности диоксида кремния по метиленовому голубому [Текст] / Бекболот кызы Б. // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. - 2017. - № 10. - С. 59-61.

Бекболот кызы Бактыгүлдүн
«Күрүч кабыгын бирдиктүү кайра иштетүүнүн физика-химиялык негиздери» деген темадагы 02.00.01 – органикалык эмес химия адистиги боюнча химия илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасына сунуш кылынган диссертациясынын

КОРУТУНДУСУ

Негизги сөздөр: күрүч кабыгы, аморфтук кремнийдин кош кычкылы, кремнекөмүртек, кавитациялык иштетүү, пиролиз, нанобөлүкчө, адсорбциялык касиеттери, беттик аянты, көзөнөктөрдүн көлөм боюнча бөлүштүрүлүшү, мезокөзөнөктөр, метилен көгүшү, модификациялоо, алып жүрүүчү, химиялык калыбына келтирүү, гидразин, күмүштүн нанобөлүкчөсү.

Изилдөөнүн объектиси: Өзгөн күрүчүнүн кабыгы**,** аморфтук кремнийдин кош кычкылы.

Иштин максаты: Күрүч кабыгынан ультра майда аморфтук кремнийдин кош кычкылын, кремнекөмүртекти алуу үчүн жана аталган заттардын бөлүнүп чыгуусун жогорулатуу үчүн кавитациялык активдештирүүнү колдонуу.

Изилдөө методдору: рентген фазалык анализ, электрондук микроскопия, рентген спектралдык микроанализ, ИК-спектроскопия, титриметрия, гравиметрия, фотоэлектроколориметрия.

Илимий жабдыктар*:* ДРОН-3 жана D-8 Advance ECO дифрактометри, JEOL JEM – 200 FX көрүнүүчү электрондук микроскобу, HR-TEM сканирлөөчү электрондук микроскобу, JEOL JXA-8230 жана JEOL JSM-7500F растровый электрондук микроскобу, FTIR-8400S ИК-спектрометри, СФ-26 спектрофотометри, КФК-2 фотоэлектроколориметри, Autosorb iQ жабдыгы, СНОЛ муфель печи, СМ-12 центрифугасы .

Изилдөөнүн жыйынтыктары: Өзгөн күрүчүнүн кабыгын кайра иштетүүнүн жыйынтыгында, кавитациялык кайра иштетүү жана күйгүзүү ыкмасы менен ультра майда аморфтук кремнийдин кош кычкылы жана кремнекөмүртек алынды. Күрүч кабыгын кавитациялык кайра иштетүүдөн жана күйгүзүүдөн кийин мезокөзөнөктүү гана кремнийдин кош кычкылы алына тургандыгы жана ал адсорбент жана катализаторлого алып жүрүүчү катары колдонулушу мүмкүн экендиги көрсөтүлдү. Алынган мезокөзөнөктүү кремнийдин кош кычкылынын беттик аянты - 175,9$м^2$ /г, көзөнөктүн диаметри - 3,133дөн 4,497 нм ге барабар. Алынган ультра майда аморфтук кремнийдин кош кычкылына күмүш нитратын гидразин менен калыбына келтирүүдө 10-50 нм өлчөмдөгү күмүштүн нанобөлүкчөлөрү алынды.

Колдонуу аймагы: химия өнөр жайы, медицина жана айылчарбасы.

РЕЗЮМЕ

диссертации Бекболот кызы Бактыгүл на тему: «Физико-химические основы комплексной переработки рисовой шелухи» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01-неорганическая химия

Ключевые слова: рисовая шелуха, аморфный диоксид кремния, кремнеуглерод, кавитационная обработка, пиролиз, наночастица, адсорбционные свойства, удельная поверхность, распределение обьема пор, мезопоры, метиленовый голубой, модифицирование, носители, химическое восстановление, гидразин, наночастицы серебра.

Объект исследования: рисовая шелуха из Узгенского риса, аморфный диоксид кремния.

Цель работы: кавитационная активация рисовой шелухи для получения ультрадисперсного аморфного диоксида кремния, кремнеуглерода и повышения выхода перечисленных продуктов.

Методы исследования: рентгенофазовый анализ, электронная микроскопия, ИК-спектроскопия, титриметрия, гравиметрия, фотоэлектроколориметрия и метод низкотемпературный сорбции азота.

Научное оборудование: дифрактометры ДРОН-3 и D-8 Advance ECO, просвечивающий электронный микроскоп JEOLJEM – 200 FX, сканирующий электронный микроскоп HR-TEM, электронный растровый микроскоп JEOL JXA-8230 и JEOL JSM-7500F, ИК- спектрофотометр FTIR-8400S, спектрофотометр СФ-26, фотоэлектроколориметр КФК-2, прибор AutosorbiQ, муфельная печь СНОЛ, центрифуга СМ-12.

Полученные результаты и их новизна: В результате кавитационной активации рисовой шелухи Узгенского риса получены ультрадисперсные аморфные диоксид кремния, кремнеуглерод. Показано, что кавитационная активация рисовой шелухи позволяет получать только мезопористый диоксид кремния, который может найти применение в качестве адсорбентов и подложек для катализаторов. Удельная поверхность полученного мезопористого диоксида кремния от 72,36 до 175,9 $м^2$/г, а диаметр пор - от 3,133 до 4,497 нм. При восстановлении нитрата серебра гидразином на полученном нами ультрадисперсном аморфном диоксиде кремния формируются наночастицы серебра размерами 10-50 нм.

Область применения: химическая промышленность, медицина и сельское хозяйство.

SUMMARY

for the dissertation of Bekbolot gizi Baktygyl on "Physico - chemical basis of complex processing of rice husks", presented for the degree of candidate of chemical sciences, specialty 02.00.01 - inorganic chemistry

Keywords: rice husk, amorphous silicon dioxide, silicon carbon, cavitation treatment, pyrolysis, nanoparticle, adsorption properties, specific surface, pore volume distribution, mesopores, methylene blue, modification, carriers, chemical reduction, hydrazine, silver nanoparticles.

Object of research: rice husks from Uzgen rice, amorphous silicon dioxide.

The purpose of the work: to produce ultra-dispersed amorphous silicon dioxide and silicon-carbon from rice processing wastes by cavitation processing of rice husks. Investigation of the physico-chemical properties of the obtained amorphous silicon dioxide and silicon-carbon for use as adsorbents and carriers.

Research methods: x -ray diffraction analysis, electron microscopy, X-ray spectral microanalysis, IR spectroscopy, titrimetry, gravimetry, photoelectrocolorimetry.

Scientific equipment: diffractometers DRON-3 and D-8 Advance ECO, transmission electron microscope JEOL JEM-200 FX, scanning electron microscope HR-TEM, electronic raster microscope JEOL JXA-8230 and JEOL JSM-7500F, IR spectrophotometer FTIR-8400S, spectrophotometer SF-26, photoelectrocolorimeter KFK-2, device AutosorbiQ, muffle furnace SNOL, centrifuge SM-12.

The obtained results and their novelty: As a result of processing of the rice husk of the Uzgen rice, ultra-dispersed amorphous silicon dioxide and silicon-carbon were obtained using cavitation processing and roasting.It has been shown that cavitation treatment of rice husk makes it possible to obtain only mesoporous silica that can be used as adsorbents and supports for catalysts.The specific surface area of the resulting mesoporous silica was 72.36 to 175.9 m^2 / g, and the pore diameter was from 3.133 to 4.497 nm. When silver nitrate is reduced with hydrazine, silver nanoparticles 10-50 nm in size are formed on our ultradisperse amorphous silicon dioxide.

Field of application: chemical industry, medicine and agriculture.

Басууга 27.09.2018-ж. кол коюлду
Өлчөмү 60x84 1/16. Көлөмү 1,5 б.т.
Офсет кагаз. Офсеттик басуу. Нускасы 100 экз.

«Сарыбаев Т.Т.» Ж.И.
Бишкек ш., Раззаков көч, 49
т. 0 708 058 368
e-mail: talant550@gmail.com