

Ўзбекистон республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

Қарши муҳандислик – иқтисодиёт институти

Магистратура бўлими

**Қўлёзма ҳуқуқида
УДК:661.52**

Шабарова Умида Нормуминовна

**«Физиологик фаолликка эга бўлган суюқ азотли ўғитлар олиш
технологияси (ЎзР ФА Умумий ва ноорганик моддалар кимё
институти мисолида)»**

**Мутахассислик: 5A320401-Ноорганик моддалар кимёвий
технологияси (минерал ўғитлар кимёвий технологияси)**

**Магистр
академик даражасини олиш учун ёзилган
диссертация**

Илмий раҳбар

_____ **т.ф.н. Кучаров Б.Х.**

«__» _____ 2014 йил

Қарши– 2014

МУНДАРИЖА

Кириш	7
I боб. Минерал ўғитлар олиш жараёнида карбон кислоталар этаноламинлар қўлланилишининг физик- кимёвий асослари.	12
1. Суюқ азотли ўғитлар характеристикаси ва олиш усуллари.....	12
2. Суюқ азотли ўғитларнинг физик-кимёвий хоссалари.....	27
I боб бўйича хулоса	31
II боб. Тажриба ва анализларни олиб бориш усуллари	33
1. Бошланғич моддалар характеристикаси.....	33
2. Кимёвий ва физик-кимёвий анализ усуллари	34
3. Сирка кислота, моноэтаноламин, карбамид, аммоний нитрат ва нордон уксус моноэтаноламмоний таркибли “Таркиб-хосса” системасида эрувчанлик тадқиқоти.....	38
3.1. Сирка кислота – моноэтаноламин – сув системасида компонентларнинг эрувчанлиги.....	38
3.2. Нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний-карбамид-сув системасининг “таркиб-хосса” диаграммасини ўрганиш.....	43
3.3. Бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний - аммоний нитрат – сув системасининг эрувчанлик политермаси.....	49
3.4. Нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний (45% карбамид +55% аммоний нитрат) – сув системасининг эрувчанлик политермаси.....	53
II боб бўйича хулоса	56
III боб. Карбамид, аммоний нитрат, нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний асосидаги суюқ азотли ўғитлар олиш технологияси	58
1. Нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний ва карбамид-аммиакли селитра эритмаларининг реологик хоссаларини	

Ўрганиш.....	58
2. Монокарбон кислотанинг моноэтаноламмоний тузлари ва аммоний нитрат, карбамид асосидаги суюқ азотли ўғитлар олишнинг технологик схемасини ишлаб чиқиш.....	65
III боб бўйича хулоса.....	69
Хулоса	70
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	72
Илова	

Кириш

Ўзбекистон Республикасида қабул қилинган 2011-2015-йилларда саноатни устувор даражада ривожлантириш дастури ва ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, техник ва технологик янгилашга доир тармоқ дастурларининг изчил амалга оширилиши натижасида саноат таркибида юқори қўшимча қийматга эга бўлган, рақобатдош маҳсулотлар тайёрлаётган қайта ишлаш тармоқларининг ўрни тобора ортиб бормоқда. Бугунги кунда мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган саноат маҳсулотларининг 78 фоиздан ортиғи айнан ана шу тармоқлар ҳиссасига тўғри келмоқда.

Сўнгги 3-йилда мамлакатимизда маҳаллийлаштирилган маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажми қарийиб икки баробар ошди. Фақат ўтган йилнинг ўзида 455 та корхонада маҳаллийлаштириш дастури асосида 1 минг 140 та лойиҳа амалга оширилди. Бунинг натижасида ишлаб чиқариш ҳажми 1,2 баробар кўпайди ва импорт ўрнини босиш бўйича якуний самара 5 миллиард 300 миллион АҚШ долларини ташкил этди.

Шу йили фаолият кўрсатаётган корхоналарни модернизация қилиш техник ва технологик қайта жиҳозлаш ҳамда замонавий юксак технологияларга асосланган янги ишлаб чиқаришни ташкил этишни тезлаштириш борасида фаол инвестиция сиёсати юритишга алоҳида эътибор қаратилди.

Бугунги кунда кўплаб ривожланган ва жаҳон иқтисодиётида етакчи ўрин тутадиган мамлакатлар тажрибаси шуни сўзсиз исботлаб бермоқдаки, рақобатдошликка эришиш ва дунё бозорларига чиқиш, биринчи навбатда, иқтисодиётни изчил ислох этиш, таркибий жихатдан ўзгартириш ва диверсификация қилишни чуқурлаштириш, юқори технологияларга асосланган янги корхона ва ишлаб чиқариш тармоқларининг жадал ривожланишини таъминлаш, фаолият кўрсатаётган қувватларни

модернизация қилиш ва техник янгилаш жараёнларини тезлаштириш хисобидан амалга оширилиши мумкин.

Юртимизда экин майдонларини оптималлаштириш ва қишлоқ хўжалиги экинларини районлаштириш борасида ҳар томонлама пухта ўйланган сиёсат олиб борилаётгани энг муҳим хомашё ва экспортбоп маҳсулот бўлмиш пахта етиштиришнинг нисбатан барқарор ҳажмини сақлаган ҳолда, бошқа қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштиришни бир неча баробар кўпайтириш имконини берди. Кимё саноатида Қўнғирот сода заводининг иккинчи навбати қурилади ва шунингдек, “Навоиазот” очик акциядорлик жамиятида метанол, аммиак ва карбамид ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш ва бошқа лойиҳалар амалга оширилади.

Мавзунинг долзарблиги: Ўзбекистон Республикасини 2010-2015 йилларга мўлжалланган иқтисодий ва социал ривожлантиришнинг асосий йўналишларида минерал ўғитлар ишлаб чиқариш саноатини юксак даражада ривожлантириш кўзда тутилган. Суюқ комплекс ўғитлар ишлаб чиқаришни ривожлантиришнинг иқтисодий ва изчил кўринишларидан бири карбамид аммиакли селитра ишлаб чиқариш ҳисобланади. Суюқ комплекс ўғитлар қаттиқ ўғитларга нисбатан бир қатор афзалликларга эга: чангимайди, ёпишқоқ эмас, эркин оқувчанлик билан фарқланади, ишлаб чиқариш технологияси ва қурилмаларини йиғиш оддий. Қурилмаларни жойлаштириш оддийлиги ва технологик жараёндаги қўшимча босқичлар (қуриштириш,буғлатиш, грануллаш) амалга ошириш грануллашган ўғитлар олиш жараёнига нисбатан 2-3 марта сарф-харажатни камайтиради. Суюқ комплекс ўғитлар ишлаб чиқаришнинг юқори иқтисодий кўрсаткичларга эришиш катта қувватли агрегатлар яратишни талаб этмайди.

Карбамид аммиакли селитра кўринишли суюқ комплекс ўғитлар аралашмасида физиологик актив моддаларни қўллаш эффектив қулайликка эга.

Бу тадқиқот ишида актуал муоммолардан бири, яъни физиологик актив моддали эффектив модифицирланган суюқ азотли ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқишдир.

Қишлоқ хўжалик экинларини юқори ҳосилдорлиги ўсимликларни микро- ва макроэлементлар билан озиқланиши ҳисобига эришилади. Тадқиқотлар натижасида ўсимликдаги аммиакли азот ёки ундаги қайтарилиш натижасида ҳосил бўлган нитрат ва нитритлар ўсимликда тўпланмайди, лекин углеводлар ва оксидланишдан органик кислоталар ҳосил бўлган маҳсулотлар таъсирида аминокислоталар ва амидлар-аспарагин ва глютаминлар ҳосил бўлади. Бундай бирикмаларга моно-карбон кислоталарни моноэтаноламмонийли тузи киради.

Карбамид аммонийли селитра таркибида моноэтаноламмонийли уксуснинг борлиги уни сарфланиш нормасини камайтиради, пахтани ўсишини кучайтиради, кўсак етилишини тезлаштиради, ўсимликда азот, фосфор ва калийдан қўлланиш коэффицентини оширади, пахта ва буғдой касалликларини камайтиради, буғдой ва тўқима сифатини яхшилайдди, полиз ва сабзавот экинлари остига берилганда илдиз орқали озиқланиб барги билан унинг ҳосилдорлиги ортади.

Модифицирланган комплекс азотли ўғитлар олишнинг технологик схемасини ва назарий асосларини ишлаб чиқиш қишлоқ хўжалиги олдида муҳим вазифалардан биридир.

Тадқиқот мақсади: Сирка кислота ва моноэтаноламинли карбамид аммиакли селитра асосида физиологик актив моддали янги суюқ ўғитлар ишлаб чиқаришнинг оптимал технологик параметрларини аниқлаш, принципиал технологик схемасини ишлаб чиқиш ва физик-кимёвий асослаш.

Тадқиқот вазифалари

Ишда қуйидаги вазифалар ечилади:

- кенг концентрация интервалида моноэтанолламин ва сирка кислота асосидаги системада “таркиб ва ҳосса”сини ва ўзаро эрувчанлигини ўрганиш

- кенг ҳарорат ва концинтрация интервалида нордон сирка кислотали моноэтанолламмонийнинг сувли эритмасида аммоний нитрат, карбамид эрувчанлигини ўрганиш

- сирка кислота ва моноэтанолламмоний асосидаги физиологик актив модда олиш жараёнини ўрганиш, оптимал технологик параметрларини аниқлаш ва физиологик актив модда олиш жараёнининг технологик схемасини ишлаб чиқиш

- суюқ азотли ўғит олиш жараёнини ўрганиш, ишлаб чиқаришнинг оптимал технологик параметрларини аниқлаш ва карбамид, аммоний нитрат, сирка кислота ва моноэтанолламин асосидаги суюқ комплекс ўғит олишнинг технологиясини ишлаб чиқиш, йирик лаборатория синовларини ўтказиш

- олинган физиологик актив моддали суюқ комплекс азотли ўғитларнинг реологик ва физик-кимёвий хоссаларини тадқиқ қилиш ва агрокимёвий эффективлигини баҳолаш.

Тадқиқот объекти ва предмети. Тадқиқот объекти карбамид, аммоний нитрат, карбамидаммиакли селитра, сирка кислота ва моноэтанолламин ҳисобланади.

Тадқиқот предмети. Суюқ карбамидаммиакли селитра асосида унинг таркибига физиологик актив модда киритиш йўли билан ўсимликни ўстирувчи стимулятор таркибли янги суюқ азотли ўғитларни яратиш.

Тадқиқот усули. Визуал-политермик усул ва изомоляр сериялар усули. Аналитик кимё, термик, инфрақизилспектроскоп ва рентгенфазали анализ, ядро магнитрезонанс спектроскопия, пикнометрик усул. ВПХ

вискозиметри, ЭВ-74 универсал монометри, БМ модели ИРФ 454 рефрактометри, ядро магнит резонансли спектроскопия.

Ишнинг ҳажми ва структураси: Диссертация уч бобдан иборат бўлиб, кириш, адабиётлар шарҳи, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва хулосадан иборат.

Диссертация ишининг биринчи бобида карбамид, аммоний нитрат, моноэтанолламин, сирка кислота асосидаги суюқ азотли ўғитлар олишнинг технологик ва физик-кимёвий тадқиқоти тўғрисида маъумот келтирилган ва илмий хулосалар шакллантирилган.

Тадқиқотнинг иккинчи бобида бошланғич модданинг, яъни модифицирланган физиологик актив модданинг физик-кимёвий характеристикаси келтирилди. Кенг ҳарорат ва концентрация интервалида кўп компонентли системани ўрганишнинг инструментал усуллари, шунингдек ушбу диссертация ишида қўлланилган изомоляр сериялар ва стандарт физик-кимёвий анализ усуллари келтирилди.

Тадқиқотнинг учунчи бобида эса моноэтанолламин ва сирка кислота асосидаги енгил учувчан фракцияли, карбамид аммиакли селитрадан иборат суюқ азотли ўғит олишнинг технологик усулларида фойдаланиш амалиётини такомиллаштириш йўллари кўрсатиб ўтилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги: Стимуллаш хусусиятига эга бўлган комплекс таъсир қилувчи азотли ўғитлар олишнинг физик-кимёвий ва технологик асосларини яратиш мақсадида биринчи марта анализнинг визуал-политермик ва изомоляр усуллари орқали сув, карбамид, аммоний нитрат, сирка кислота, моноэтанолламин, нордонуксусли моноэтанолламмоний ва карбамидаммиакли селитрани ўз ичига олган 4 лик системада компонентлар таъсири ва эрувчанлиги бўйича кўрсаткичлар олинди.

I боб. Минерал ўғитлар олиш жараёнида карбон кислоталар этаноламинлар қўлланилишининг физик кимёвий асослари

1. Суюқ азотли ўғитлар характеристикаси ва олиш усуллари

Тупроқни биологик азотли ўғитлар билан гўнг ва бошқа минерал ўғитлар сифатида бойитиши беда, йўнғичқа ва бошқа озубоқ дуккакли экинларни экилишини кенгайтиришда, уларнинг ҳосилдорлигини оширишда асосий омил ҳисобланади. Шу билан бирга тупроқда азот балансини оширишда, қишлоқ хўжалик экинларини ҳосилдорлигини ўсишини таъминлашда минерал азотли ўғитларнинг аҳамияти катта. Минерал азотли ўғитлардан суюқ азотли ўғитларни қўллаш эффектив самарадорликка эга [8].

Сўнгги йилларда бир қатор мамлакатларда суюқ минерал ўғитларга нисбатан қизиқиш ортди ва уларни қўллаш ҳамда ишлаб чиқариш ҳажми кенгайди [9].

Суюқ азотли ўғитларни ишлаб чиқариш, ташиш, сақлаш ва ўғит сифатида киритиш бирмунча афзалликларга эга.

Текшириш натижаларига кўра суюқ минерал ўғитларнинг самарадорлиги қаттиқ минерал ўғитлар миқдорининг эквивалент самарадорлигидан юқорироқ кўрсаткичга эга.

Суюқ азотли ўғитларни қўллашда қўл меҳнати кам, транспортлаш, сақлаш ва киритишда жараённи тўлиқ механизациялаш қулайлигига эга.

Бундай ўғитлар тушишда зарарламайди ва уларни микроэлементлар билан, ўсимликларни химояловчи воситалар, морфорегуляторлар ва бошқа биологик актив моддалар билан аралаштириш (суюқ аммиакдан бошқа) қулай [9,10].

Суюқ азотли ўғитлар ишлаб чиқаришда куриштириш, грануллаш ва кадоқлаш жараёнлари ҳисобига энергияга бўлган талаб камаяди, натижада ишлаб чиқариш жараёни давомийлиги қисқаради ва ишчи кучи, энергияга бўлган талаб тежалишига эришилади [9,15].

Шунинг учун ҳам суюқ азотли ўғитларга бўлган талаб йилдан йилга ортиб бормоқда.

Суюқ азотли ўғитларга сувсиз ёки (100% ли) аммиак ёки унинг 20-25% ли сувли эритмаси (аммиакли сув деб номланади) киради.

Сувсиз суюқ (сиқилган) аммиак NH_3 - концентранган ўғит, таркибида 82.3 % азот мавжуд [10,13]. Аммиакни қайнаш ҳарорати нолдан паст ($+34^\circ\text{C}$). Демак, нормал шароитда у тезда газ кўринишига ўтади ва ўз-ўзидан унинг ҳажми ортади. Суюқ аммиак юқори босимга эга ва унинг бўғлари барқарорлиги 10-12 атмосферани ташкил этади.

Суюқ аммиак баъзи минерал ўғитларда яхши эрийди, масалан, аммиакли селитрада ёки аммиакли селитранинг кальцийли селитраси ёки мочевинали аралашмасида.

Суюқ аммиак газ кўринишли аммиакни босим остида сиқиш йўли билан олинади. Газни босим остида сиқилган кўринишда махсус аппликатор ёрдамида 16-20 см чуқурликда тупроққа киритилади. Сувли аммиак аммиакнинг сувдаги эритмаси бўлиб, 20-25 % азотни сақлайди. Ўғит сифатида қўлланиладиган сувли аммиак икки хил навли бўлади: 25 % ли аммиак, таркибида 20,5 % азот мавжуд, 20 % ли аммиак таркибида 16% азот сақлайди. 15°C ҳароратда биринчи навли сувли аммиакнинг солиштирма оғирлиги $0,910 \text{ г/см}^3$, иккинчи навли сувли аммиакнинг солиштирма оғирлиги $0,927 \text{ г/см}^3$ ни ташкил этади.

Аммиак сувли эритмасидан чексиз буғ босимига эга. 40°C ҳароратда 25 % ли сувли аммиак учун 0,15 атмосфера босимини ташкил этади [10]. Шунинг учун сувли аммиакни тракторлар учун қўлланиладиган махсус идишда сақланади. Баъзан бу камчилик қўлланиладиган сувли аммиакни сувсиз аммиак билан таққослаганда кам пўлат сарфланадиган кичик техник мураккаблик билан компенсацияланади [16].

Техник эксплуатацион нисбатда 25 % ли сувли аммиак паст ҳароратда (-56°C) музлайди; 20 % ли (-33°C) да музлайди.

Сувли аммиакда азот эркин аммиак (NH_3) ва аммоний (NH_4) кўринишда бўлади. Шунинг учун эркин аммиакда азот миқдори аммонийга нисбатан кўп бўлади. Сувли эритмада аммиак миқдорининг кўп бўлиши ташиш, сақлаш ва узатишда кўп миқдорда азот йўқолишига сабаб бўлади. Сувли аммиак барча қишлоқ хўжалик экинлари учун тупроқ остига киритилади.

Унда эркин аммиакнинг бўлиши учун 10-18 см тупроқ чуқурлигига киритиш талаб этилади. Аммиакни учувчанлигига кўра азот кўп йўқотилиши сабабли сувли аммиакни юзага киритишга рухсат этилмайди. Бундан ташқари, аммиакни бундай киритилиши ўсимликни куйдиради.

Таркибида 30-41% ли азот бўлган карбамид, аммиакли ёки кальцийли селитра каби А, Б, В аммикатлари ҳозирги кунда кенг қўлланилади. Шунингдек, мочевина ва аммиакли селитра асосли аммикатлар ишлаб чиқилган. Суяқ азотли ўғитларни агрохимёвий текширилганда юқори натижаларга эришилган.

Суяқ азотли ўғитларни ўрганиш тажрибалари шуни кўрсатдики, олинган иқтисодий самарадорлик тупроқ-иқлим шароитлари, тупроқнинг механик таркиби ва реакциялари, экиладиган экинлар хусусиятлари, ўғитни техник киритиш ва муддатлари, миқдорига асосланади.

Бойитилган суяқ минерал ўғитлардан фойдаланиш ўсимликлар озукланишининг балансини таъминлайди, шунингдек меҳнат сарфларини ва воситаларни транспортлашни камайтиради [15].

Сууюқ азотли ўғитларнинг камчилиги: буғ барқарорлиги юқори бўлганлиги учун Ўрта Осиёни иссиқ иқлим шароитида уларни ташиш ва сақлашда йўқотишлар кўп бўлади. Сууюқ азотли ўғитлар-сувсиз аммиак, аммиакли сув ва аммиакатлар унда енгил учувчан азот формаси бўлганлиги учун асосан қишлоқ хўжалик экинларини экишдан олдин тупроққа ишлов бериш йўли билан киритилади. Юзали киритишда ёки сууюқ ўғитларни ёмон тақсимланиши азотни кўп миқдорда йўқотилишига сабаб бўлади, натижада ундан фойдаланиш самарасиз ҳисобланади.

Ҳозирги кунда минерал ўғитлар ишлаб чиқаришда мураккаб ва аралаш ўғитларни ишлаб чиқариш кенг тарқалган бўлиб, бирмунча иқтисодий самарадорликка эга.

Сууюқ ўғитларни узлуксиз олиниш усуллари муаллифлар томонидан [17] патентланган, таркибида мочевино, аммоний нитрат ва сульфат миқдори мавжуд бўлиб, аммоний сульфат алоҳида компонентлар-аммиак ва сульфат кислота кўринишида тақсимланган, системанинг физик ва кимёвий хоссалари тўрт компонентли система: мочевино, аммоний сульфат ва нитрат, сувнинг концентрациялари ёрдамида аниқланади.

Шундай йўл билан қишлоқ хўжалик учун кичик инвестицион ва ишлаб чиқариш сарфларисиз турли олтингугурт миқдорли юқори сифатли сууюқ азотли ўғитлар олиш мумкин.

Аммиак селитра асосли сууюқ ва қаттиқ комплекс азотли ўғитлар ишлаб чиқариш технологик схемаси тавсия қилинган. Мис аммиакли ва моноэтанолламин эритма билан ишланган экстракцион фосфор кислота, карбамид ва аммиакли селитра қўшимчалари бўлган сууюқ комплекс ўғитлар олишнинг оптимал параметрлари жорий этилди [18]. Азот миқдори 24-32%, P_2O_5 -2-5% ни ташкил этади. Бундан ташқари, ўғитда углерод икки оксид, физиологик актив моддалар (моноэтанолламин эритмаси билан қайта ишланган) миқдори мавжуд [18].

Азот, фосфор ва калий миқдорли компонентлари қўлланилган сууюқ комплекс ўғитлар олиш усуллари патентланган бўлиб, калий ёки аммоний

гидрокарбонат ёки карбонат ва бир ўрин алмашувчи аммоний ёки калий фосфат 1:0,8-2,2 моль нисбатда бирикиши билан фарқланади ва ўсимликларни суғоришдан аввал сув билан аралаштирилган ҳолда киритилади. Мураккаб ўғитларнинг компонентлари эритилган калий, аммоний ёки эритилган калий, аммоний ёки натрий фосфат ҳосил бўлади ва карбонат ангидрид ажралади [9].

Муаллифлар томонидан [20] эритмада карбамидни формальдегид билан конденсацияланиш маҳсулотлари бўлган суюқ ўғитлар олиш усуллари ишлаб чиқилган, конденсацияланишнинг 1:4 дан 4:1 (1,5-2:1) нисбатда бошланишида эритмага карбамидни формальдегидга моль нисбатида NH_4NO_3 ва NH_3 қўшилади. NH_4NO_3 таркибидаги амидли азотни азотга нисбати 1:3 дан 3:1 гача NH_3 га қўшиладиган азотнинг максимал миқдори умумий азотга нисбатан 10% дан ошмаслиги керак.

Паст ҳароратда кристалланидиган мочевина ва аммоний нитрат аралашмаси 34-36% ли мочевина эритмаси ва 48-47% ли аммоний нитрат эритмаси аралашмасидан 107-113⁰С ҳароратда олинади. Натижада эритмадаги эркин аммиак миқдори 0,2-0,6% (0,5) ораликда бўлади. Аралашма 60-88⁰С гача совутилади, азот кислота билан эркин аммиак нейтралланади. Олинган аралашманинг кристалланиш ҳарорати - 8,3⁰С дан 7,2⁰С гача ташкил этади [21].

Тадқиқот ишлари [22] таркибида мочевина, аммиакли селитра, аммиак бўлган $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ асосидаги суюқ ўғитларни ишлаб чиқариш қулайликлари ўрганилган, қуйидаги талабларга жавоб берадиган суюқ ўғитларнинг оптимал таркиби аниқланган: етарли азот концентрациясида қотишнинг мавжудлиги ва иқтисодий самарадорлиги.

Cu, Co, Zn микроэлементлар қўшиш билан ўғит рецептураси аниқланди. Лаборатория шароитида технологияси ишлаб чиқилган. Маҳаллий хом ашё асосида асосий технологик параметрлар жорий этилган. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ асосидаги коррозион актив таркибли суғориладиган сув билан

киритиладиган ўғитлар учун суғориладиган система конструкцияси ўрганилди [22].

Муаллифлар [23] калий ёки тетрагидрат кальций нитратдаги магний миқдорли суюқ азот-кальцийли ўғитлар олиш учун азот кислотали унинг аралашмасига сувли муҳитда карбонат, кальций оксид ёки гидроксид ёки магний оксид, гидрооксид ёки NH_3 , ёки бу моддаларнинг комбинацияланган миқ-дори қўшилади. Эримаган бирикмалар нейтраллаш жараёнида эркин кислота ёрдамида чўктириш, филтрлаш ёки центрифугалаш орқали ажратилади.

2. Карбамид, аммоний нитрат, моноэтаноламинни ноорганик ва органик кислоталар ва тузлар билан таъсирининг физик-кимёвий тадқиқоти

Метилацетат, сирка кислота, чумоли кислотали моноэтаноламмоний тузи, аммоний нитрат карбамид асосидаги суюқ азотли ўғитлар олиш жараёнини физик-кимёвий асослаш учун, шунингдек кимёвий бирлигини аниқлаш мақсадида кенг концентрация ва ҳарорат интервалида системадаги компонентларнинг таъсири тадқиқ қилинди.

Илмий адабиётлар юқоридаги бирикмаларни алоҳида системалардаги табиати тўғрисида маълумотлар берилган.

Термик анализ усуллари муаллифлар томонидан [79] карбамид – чумоли кислота – сув системасида тадқиқ қилинган. Карбамид – чумоли кислота – сув системасида иккита бирикма ҳосил бўлиши аниқланди: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{HCOOH}$ суюқланиш ҳарорати $-11,5^\circ\text{C}$ ва $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HCOOH}$ ўтиш нуқтаси 3°C ва 44,5 мол % карбамид.

Чумоли кислота – сув системаси диаграммасида $48,5^\circ\text{C}$ да эвтектик нуқтасига эга ва 59,0 мол % сув бор [79].

Муаллифлар ишларида [79] синтезланган бирикма $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{HCOOH}$ сув иштирокида барқарор ва эрувчанлик диаграммасида 15,7% майдонни эгаллайди, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HCOOH}$ эрувчанлик

диаграммасида 8,4% ҳажми эгаллайди. Анализ натижаларидан кўриш мумкинки, карбамид – чумоли кислота – сув системасида $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{HCOOH}$ бирикма диаграммани иккита уклик системасига бўлади: $\text{H}_2\text{O} - \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{HCOOH} - \text{HCOOH}$ 49,8°C да эвтектик нуқтали ва $\text{H}_2\text{O} - \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{HCOOH} - \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ – иккита нон вариант нуқталар -39,2°C да эвтектик ва -32,2°C да ўтиш нуқтали.

25°C даги сув – сульфат кислота – моноэтанолламин системаси ўрганилди, сульфат кислотани моноэтанолламин билан ўзаро таъсири натижасида эритмада компонентларнинг мольнисбатлари 1:1 ва 2:1 га тенг бўлган моноэтанолламин: сульфат кислотадан иборат бўлган иккита комплекс туз ҳосил бўлади. Қаттиқ кўринишда моноэтанолламин – сульфат кислота бирикмаси ажралди (1:1), бирикма таркибида ноорганик кислотани моноэтанолламинга протони ўтиши натижасида ҳосил бўлган аминокислотали комплекс $[\text{HOC}_2\text{H}_4\text{NH}_3] \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ мавжуд [80].

Муаллифлар ишларида [149] ички саккиз қирқим ёрдамида учлик система $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{HOC}_2\text{H}_4\text{NH}_2 - \text{C}_4\text{H}_{10}\text{NO}_3\text{PS} - \text{H}_2\text{O}$ компонентларининг эрувчанлиги ўрганилган. Бинар система эрувчанлик политермаси ва учлик системанинг ички қирқимларига асосан эвтектик музлаш (-51,4°C) ҳароратидан компонентларнинг суюқланиш ҳароратигача эрувчанликнинг политермик диаграммаси қурилди, бу музнинг ва N-ацетамида-О, S-диметилтиофосфатнинг сирка кислота, моноэтанолламин ацетат кристалланиш бўлими борлигини характерлайди.

Политермик усул билан суюқ азотли ўғитлар олиш кимёвий усулларини асослаш мақсадида 56,5 дан -(÷70) ва -72,5 дан - 0°C гача [81] бўлган ҳарорат интервалида формаид – карбамид – сув ва формаид – аммиак – сув системасининг эрувчанлиги ўрганилди. Политермик диаграммада муз, карбамид ва формаиднинг кристалланиш майдони ҳосил бўлиши белгиланди. Системадаги компонентлар ўртасида кимёвий бирикмалар ҳосил бўлмади. Эрувчанлик диаграммаси анализи шуни кўрсатдики, паст ҳароратда кристалланидиган (-50 дан 0°C гача), таркибида

24 дан 35% гача азот бўлган, яхши физик-кимёвий ва товар хоссасига эга, кишлоқ хўжалиги талабларига жавоб берадиган суёқ азотли ўғитлар олиш қулайлигига эга.

Муаллифлар ишларида [82] $\text{NH}_4\text{NO}_3 - \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ қўш системанинг эвтектик таркиби аниқланган $\text{NH}_4\text{NO}_3 - \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ иккиламчи $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ учламчи системаларнинг термик тадқиқоти натижалари келтирилган.

Муаллифлар томонидан берилган ишларда у 10% сув қўшилганда суёқ ўғит сифатида қўлланилиши мумкин.

Карбамид – сирка кислота – сув [83,84] учлик системасининг ҳолат диаграммаси тадқиқ қилинди. Диаграммада ҳолат 4-компонентларнинг ва $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH}$ бирикманинг кристалланиш майдони чегараланган. Қўш бирикманинг кристалланиш майдони ҳажм бўйича барқарор конгруэнт бирикма ҳисобланган эрувчанлак диаграммасининг аҳамиятли қисмини (масс.%): муз-3,74, CH_3COOH - 5,84, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - 50,28, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH}$ - 40,14 ни ташкил этади.

Муаллифлар ишларида [85] мочевино-моноэтанолламин-сув учлик системанинг эрувчанлик политермаси ўрганилган. Системанинг эрувчанлик диаграммаси муз, моноэтанолламин дегидрати, сувсиз моноэтанолламин, мочевинанинг α , β , γ , δ полиморф формаларидан иборат кристалланиш майдонидан ташкил топган. Системада 5 ўтувчи ва 2 та эвтектик нуқталар бор. Система кўрсаткичларига кўра дикалийфосфат, калий пирофосфат, шунингдек микроэлементлар билан тўйингандан сўнг ишқорий суёқ азотли ўғитлар олиш учун улардан фойдаланиш қулайлигига эга тўғрисидаги савол ечилади [86].

Тадқиқотнинг изотермик усулида церий хлорид-этанолламин хлорид-сув системасининг 18,25 ва 50⁰С даги эрувчанлиги ўрганилди. Тадқиқот олиб борилган системанинг эрувчанлиги эвтоник турли изотермага тўғри келиши жорий этилди. Тўйинган эритманинг қаттиқ фаза мувозанати

сувсиз этаноламин хлорид ва церий хлорид кристаллогидрати ҳисобланади.

Иш моноэтанолламин билан ацетон эритмасидаги мис (II) хлоридни ўзаро таъсирга асосланади. Абсолют этил спиртида моноэтанолламин ва мис хлоридни 1:0,7 нисбатида $\text{CuCl}_2 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ бирикма ҳосил бўлади.

Моноэтанолламинни кальций ва рух нитрат [90] билан ўзаро таъсири натижасида янги бирикма $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ олиниши ўрганилди. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ термик ва рентгенфазага анализ усуллари билан идентификацияланди.

Празеодим хлорид, сув ва моно-, ди-, триэтанолламин хлоридларидан тузилган учлик системанинг эрувчанлиги муаллифлар томонидан ўрганилган [91]. Бошланғич тузли эритмаларнинг кристалланиш майдонидан ташқари $\text{PrCl}_3 \cdot 2\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{HCl}$ таркибли бирикманинг кристалланиш майдони борлиги аниқланди ва жорий этилди.

Муаллифлар ишларида калий сульфат-моноэтанолламин-сув системасида 10; 25; 40°C да кристалланишнинг иккита шохобчасидан тузилган эрувчанлик диаграммаси ўрганилган. Биринчи шохобча калий сульфатни кристалланишини, иккинчиси қўш бирикма $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ га тегишли. Калий сульфатни эрувчанлиги моноэтанолламин қўшилганда 10°C да 9,30 дан 17,90 гача; 25°C да 10,71 дан 23,52 гача; 40°C- да 14,81 дан 24,62% гача ортиши аниқланди.

Аммоний нитратни мочевино билан таъсири кўп муаллифлар томонидан ўрганилган [93-100], лекин жараёни кимёвий усуллари турли қарашларга эга.

Аммиакли селитра – карбамид – сув системасини визуал политермик усулда ҳароратга боғлиқ ҳолда тўлиқ қотиши 26,5⁰C дан 25⁰C гача ўрганилганда қаттиқ эритмаларни икки қатори ҳосил бўлиши аниқланди. Тадқиқотда мочевино кўрсатилган ҳарорат интервалида айланиш кристалл шаклини ўзгартирмасдан учта модификация ҳосил бўлиши аниқланди.

Ф.Г.Марголис, Л.Г.Тудоровская аммиакли селитра –карбамид –сув системасида 25 ва 50⁰С да электр ўтказувчанлик ва қовушқоқликни тадқиқ қилишган. Сувли эритмада учта бирикма $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{NH}_4\text{NO}_3$ ва $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 3\text{NH}_4\text{NO}_3$ [94] мавжудлиги аниқланди.

Битта бирикма $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3$ ҳосил бўлишини Р.Тоштемиров тасдиқлади [95] муаллифлар ишларида [96] инконгруэнт суюқланадиган иккита бирикма ажралишига эришилди.

Иш тадқиқотчилари [97-100] аммоний нитрат – карбамид –сув системасида оддий эвтоник турда, эвтектик нуқта 53,5% аммоний нитрат ва 46,5% мочевино, кристалланиш ҳарорати 44,6⁰С га тўғри келади.

I боб бўйича хулоса

Қисқача адабиётлар таҳлили шуни кўрсатдики, карбамид, аммоний нитрат, моноэтанолламин, чумоли, сирка кислота ва унинг моноэтанолламмонийли тузларини ўз ичига олган системанинг ўрганилмаган физик-кимёвий хоссаларидан хабар беради.

Карбамид, аммоний нитрат, моноэтанолламин, сирка кислота асосидаги суюқ азотли ўғитлар олишнинг технологик ва физик-кимёвий тадқиқоти тўғрисида маълумот келтирилган. Физиологик актив модда бўлган карбамид аммоний нитрат асосидаги суюқ азотли ўғитлар олиш жараёнини ўрганиш учун керак бўлади. Ушбу муаммога боғлиқ кенг ҳарорат ва концентрация интервалида юқоридаги бирикмаларни ўз ичига олган мураккаб сувли системадаги таъсир ва эрувчанликни тадқиқ қилиш керак, суюқ азотли ўғитлар олиш жараёнининг асосий параметрларини аниқлаш бўйича технологик тадқиқот олиб бориш зарур.

Ушбу ишда янги комплекс бирикма синтез қилиш, амалдаги ўғит самарадорлигини ошириш ва карбамид, аммиакли селитра, сирка

кислотанинг моноэтаноламмоний тузи асосидаги суюқ азотли ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш учун қуйидаги вазифалар қўйилди:

- сирка кислота ва моноэтаноламинни ўз ичига олган сувли система тадқиқоти;

- аммоний нитрат, карбамид, сирка кислота ва моноэтаноламинни ўз ичига олган сувли система компонентларининг ўзаро эрувчанлигини тадқиқ қилиш;

- физик-кимёвий анализ усули билан идентификациялаш ва системада ҳосил бўлган янги бирикмани физик-кимёвий хоссаларини характерлаш;

- ишлаб чиқаришни оптимал технологик параметрларини аниқлаш.

Карбамид, аммоний нитрат ва сирка кислотани моноэтаноламмонийли тузи асосидаги суюқ азотли ўғитлар олиш жараёнининг норматив ва технологик параметрларини ишлаб чиқиш.

Аммоний нитрат – сув системаси кўп муаллифлар томонидан ўрганилган [96, 129,131]. Бу ишда олиган ушбу системанинг эрувчанлик бўйича катталиклари бошқа муаллифлар томонидан олинган натижаларга тўғри келади [135]. Системанинг эвтектик нуқтаси 43,1% аммоний нитрат таркибига ва 16,8⁰С ҳароратга тўғри келади.

Илгари моноэтаноламин – аммоний нитрат – сув системаси 25 ва 50⁰С ҳароратда ўрганилган [37]. Эрувчанлик изотермасида қаттиқ фазада ажралган аммоний нитрат битта кристалланиш шохобчасига тўғри келади. Система эритмасида моноэтаноламин концентрацияси ортган сайин аммоний нитрат эрувчанлиги ҳам ортиши аниқланди.

2 боб. Тажириба ва анализларни олиб бориш усуллари

1. Бошланғич моддалар характеристикаси.

Текшириш ишларини олиб боришда карбамид, аммоний нитрат, сирка кислота, вакуум остида тозаланган “ч” классификацияли моноэтанолламин қўлланилади.

NH_4NO_3 аммоний нитрат- $M=80,05$ у.б. молекуляр массали оқ кристалл модда, аммиак ва нитрат сувда эрийди. Аммоний нитрат кучли ёпишқоқлик хусусиятига эга. Бу аммиакли селитрани сувда эрувчанлигини оширади, юқори эрувчанлик коэффициентига эга, гигроскоп.

Мочевина- $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ оқ кристалл модда, $M_2=60,03$ молекуляр массали, 46,67% азот амид формада мавжуд, карбамид сувда яхши эрийди, $d=1,219\text{г/см}^3$; $n=1,371$; $t_{\text{суюк}}=8,25^\circ\text{C}$; $C^\circ_p=98,74^\circ\text{C}$;

КАС- рангсиз, тиниқ суюқлик, pH муҳити 6,95-7,00 20°C даги ковушқоқлик $=2,700-2,7100\text{ мм}^2/\text{с}$, кристалланиш ҳарорати $(-95)-(-97)^\circ\text{C}$.

Сирка кислота- CH_3COOH рангсиз ўткир ҳидли тиниқ суюқлик, сув билан турли нисбатларда аралашади, органик бирикмаларда яхши эрийди.

$M_2=60,05$ у.б. $d=1,0492$ г/см³, $n=1,3720$; $t_{\text{суюқлик}}=17,75^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{кай}}=11,81^{\circ}\text{C}$;
 $n=1,155\text{мм}^2/\text{с}$.

Моноэтаноламин- $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ рангсиз, қовушқоқ гигроскоп суюқлик. Сув ва спирт билан аралашади. Кучсиз асос, ҳаводаги CO_2 ни ютади. $M_2=61,09$ г/моль $d=1,0224$ г/см³, $n=1,4538$; $t_{\text{суюқлик}}=10,51^{\circ}\text{C}$;
 $t_{\text{кай}}=171,1^{\circ}\text{C}$; $n=19,351\text{мм}^2/\text{с}$.

Бир ўрин олувчи нордон уксусли моноэтаноламмоний- $\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ 1:1 моль нисбатда сирка кислота билан моноэтаноламиннинг ўзаро таъсир этиш йўли орқали синтезланади. Натижада бир ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний оқ кристали чўкмага тушади, сўнгра сувли эритмада кристалланиш йўли билан тозаланади.

Икки ўрин олувчи нордон уксусли моноэтаноламмоний $2\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ 2:1 моль нисбатда сирка кислотани моноэтаноламин билан ўзаро таъсир йўли синтезланди. Натижада қуюқ қовушқоқ сариқ-малла рангли суюқлик олинади.

2 Кимёвий ва физик-кимёвий анализ усуллари

Сув туз системасидаги мувозанатни текшириш учун визуал-политермик усул, шунингдек изомоляр сериялар усули қўлланилади.

Системада компонентлар эрувчанлик диаграммаси ва системадаги физик-кимёвий мувозанат визуал политермик усул орқали олиб борилади (105,106). Эритмани узлуксиз аралаштириш ва секин қиздириш натижасида сўнги кристалларнинг йўқолиши ёки бир меъёрда совутиш натижасида биринчи кристалларнинг ҳосил бўлишини визуал кузатишдан иборат. Текшириш учун асбоблар шиша ёки платина аралаштиргичли тикинли пробирка, $0,1^{\circ}\text{C}$ оралиғида бўлинган термометрдан фойдаланилади. Пробиркани бир текисда совутиш учун совутувчи аралашма жойлаштирилган ташқи пробирка муфтага жойлаштирилади.

Қиздириш ҳам муфта орқали амалга оширилади. Совутиш Дьюар идишида суяқ азот ёки муз ёрдамида амалга оширилади [107].

Нонвариант нукталардаги кристалланиш ҳарорати ва таркиби жорий этилди ва амалдаги иккита қаттиқ фазанинг тўйиниш йўналишини ўзгариш характери системанинг ён томонига тегишли эрувчанликнинг политемик эгри чизик проекцияларини куриш орқали олиб борилди.

Эрувчанлик изотермасига тегишли таркиб нуктасини политемик кирқим бўйича катталиклар интерполяцияси топилди [108].

Сув муҳити ва компонентлар орасидаги ўзаро таъсир механизмини белгилаш учун системада Остромислан-Жоб усулида изомоляр сериялар усуллари ўрганилди [109]. Текшириш шароитлари системадаги бошланғич изомоляр эритмалар ҳарорати ва эритувчи концентрацияси доимийлигини сақлаш ҳисобланади.

Изомоляр сериялар усули бўйича тадқиқот бошланғич ҳажмлар йиғиндиси доимийлигида турли хил нисбатда бошланғич компонентларнинг изоконцентрат эритмаларини солган ҳолда олиб борилди. Бунинг учун эритмалар қовушқоқлиги, зичлиги, синдириш кўрсаткичи ва муҳит рН ўлчанди.

Миқдорий кимёвий анализда азот миқдори Къелдал бўйича [110], углерод ва водород Дюмо микро усули бўйича [111], кислород қолган компонентларнинг миқдори турлилиги бўйича, карбамид спектрокалориметр ФЕК-56м да амид-азоти бўйича аниқланади [112].

Қаттиқ фаза бир хиллиги қуйидаги физик-кимёвий усуллар ёрдамида бажарилди:

Текширилаётган бирикмалар рентген анализи Дрон-2 дифрактометрда, 40 кВ кучланишда филтрланган мисли нурланишда ўлчанди, ток кучи 20 МА, ҳисоблагич ҳаракат тезлиги 2 град/мин. ташкил этди.

Юзалар оралиғидаги масофа қиймати бурчак тасвирига тегишли жадвал бўйича [113-115], дифракцион чизиқ интенсивлиги стабил шкала бўйича топилди.

Термик анализ Паулик-Эрдей системалар деривитографида киздириш тезлиги 10-12 град/мин. да, 100-200 мг модда оғирлигига ДТА-1/10, ДТГ-1/15 гальванометрлар сезгирлигида, 20-900⁰С ҳарорат интервалида ТГ-200 да олиб борилди. Ёзиш атмосфера босимида доимий равишда ажралиб чиқаётган газни оқимчали насос ёрдамида ажратиб олиш орқали амалга оширилди.

Ушлагич сифатида 7 мм диаметрли платина тигел қўлланилди. Эталон сифатида куйдирилган алюминий оксиди ишлатилди [116-118].

Инфрақизил спектр анализи текширилаётган бирикмани ташкил этувчи компонентлар ўртасида ўзаро таъсир характери аниқлаш учун олиб борилди. Текширилаётган бирикмалар ва бошланғич компонентларнинг инфрақизил нурларни ютилиши спектрофотометр Specord IR-75 да, 400-4000 см⁻¹ частота майдонида қайд қилинди. Намуналар КВч билан преслаш, шунингдек вазилен мойи билан артиш орқали тайёрланди [119,120].

Ядровий магнит тебраниш усули доимий магнит майдонида жойлашган атом ядрогаги магнит моментларнинг энергетик даражаси оралиғида квант ўтишига боғланган ўзгаришларни ўрганишга асосланади. Магнит моментларнинг йўналиши радиотехник қурилма ёрдамида қайд қилинадиган электромагнит энергия квантларининг нурланиши теки ютилишида кузатилади. Ядровий магнит тебранишларнинг ҳосил бўлиши аҳамияти ўраб турган электр ва магнит майдонининг чексиз ўзгариши билан хулоса қилинади [121,122].

Эритмаларнинг кинематик қовушқоқлиги капилляр диаметри 1,16-2,75 мм ли ВПЖ капилляр вискозиметр ёрдамида аниқланди [123]. Натижа аниқлиги $\pm 0,0001 \cdot 10^{-1} \text{ м}^2/\text{с}$.

Нисбий зичлик пикнометр усулда аниқланди [124]. Пикнометр зичлигини аниқлаш учун дистилланган сув тўлдирилди, 20⁰С гача қуритилди ва тортилди. Қуруқ пикнометр оғирлигини билган ҳолда 20⁰С даги сув зичлиги билан тўлдирилган пикнометр ва унинг ҳажми ҳисобланди. Ўлчаш ±0,00005 г аниқликда олиб борилди. Натижалар ±0,1 кг/м³ аниқликда амалга оширилди.

Эритма муҳити рН универсал мономер ЭВ-74 [125] усулига асосан олиб борилди.

Синдириш кўрсаткичи БМ модели ИРФ 454 рефрактометрда битта рефрактометр блокада 1,2/1,7 диапазонда аниқланди [126].

Умумий азот миқдорини аниқлаш. Ҳайдаш учун қолбага 3 г Деворда қоришмаси куқундан ва 10-60 мг умумий азотга нисбатан, 0,0002 г аниқликкача ўлчанган ўғит миқдори солинади. 150 мл дистилланган сув солинади ва намунани яхши эригунча аралаштирилади. Сўнгра тезда 40% ли натрий гидроксид эритмасидан 50 мм солинади. Қолба томчи ўтказгич найча уланган зич ёпилувчи резина тиқин билан зич ёпилади. Эритма қайнагунча қиздирилади.

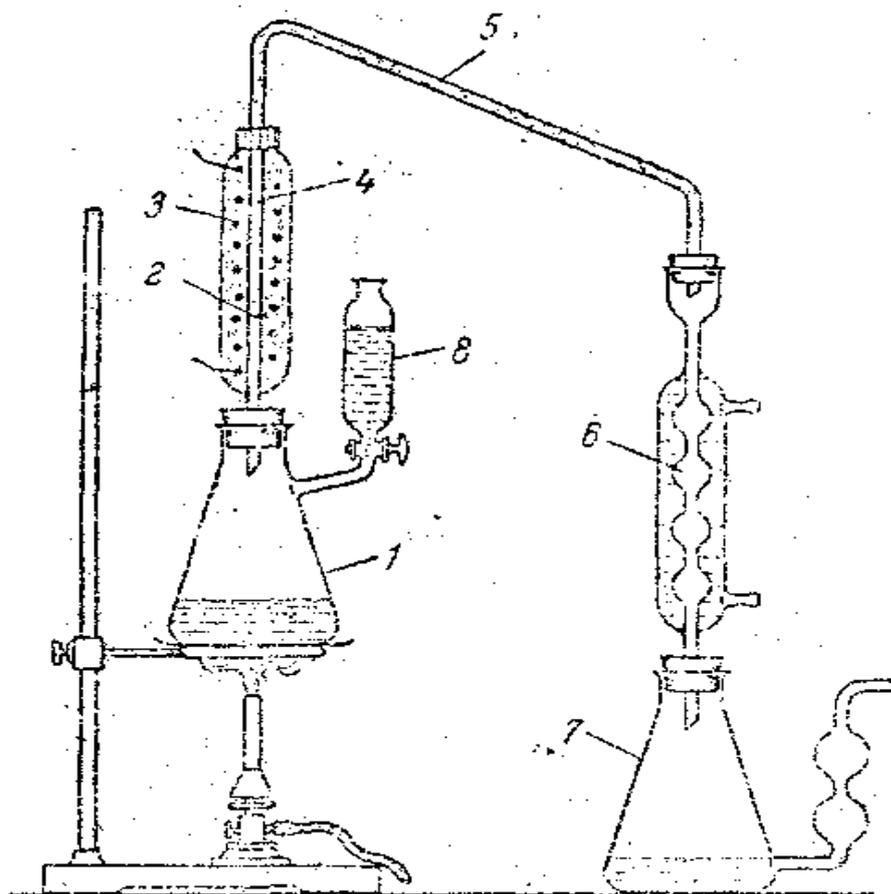
Аммиак ютилиши учун йиғгичга бюреткадан 50 мл 0,1 н сульфат кислота эритмасидан қўшилади ва шарикли кенгайтиргич бўлган трубка кислотага 5-10 мм ботиши учун шунча миқдорда дистилланган сув солинади. Аммиак тўлиқ ҳайдалиши учун суюқликни ярми ҳайдалиши керак, бу 1-2 соатни ташкил қилади. Ҳайдашни тўхтатишдан аввал шарикли кенгайтиргич бўлган трубка суюқлик устидан кўтарилади ва уни 1-1,5 мин трубкани ички девори дистиллаш билан ювилиши учун ушлаб турилади. Трубанинг ташқи девори сув билан ювилади. Шундан сўнг тўлиқ ҳайдалганлигини лакмус қоғоз ёки Несслер реактиви намунаси билан текшириб аниқланади. Иккинчи ҳолатда дистиллятни кичик қисмини пробиркага солиб, унга бир неча реактив томчиси қўшилади, эритмани сариқ рангининг йўқолиши тўлиқ ҳайдалганлигини аниқлатади.

Қиздириш тўхтатилади, трубка совутгичдан узилади ва сув билан ювилади. Йиғгичдаги эритмага 4-5 томчи индикатор қўшилади ва сульфат кислота қолдиғини 0,1 н натрий ишқори билан бинафша рангга ўтгунча титрланади. Ҳар куни анализ шароитида эркин тажриба олиб борилади.

Азот миқдори (x) фоизларда қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$x = \frac{(a - e) \cdot 0,0014 \cdot 100}{g}$$

Бу ерда а-эркин тажрибада титрлаш учун сарфланган 0,1 н NaOH эритмасининг аниқ ҳажми, мл; в-намунадаги қолдиқ кислотани титрлаш учун сарфланган 0,1 н NaOH эритмаси аниқ ҳажми, мл; 0,0014-азот бўйича 0,1 н сульфат кислотанинг аниқ титри, г/мл; g-намуна оғирлиги, г.



1- расм. Аммиакни ҳайдаш асбоби

- 1-ҳайдаш колбаси. 2-металл тўсиқ. 3-электрқиздиргич спирали.
4- металл трубка. 5-металл трубка ўтказгичи. 6-шарикли совутгич.
7-қабул қилгич. 8-воронка.

3. Сирка кислота, моноэтаноламин, карбамид, аммоний нитрат ва нордон уксус моноэтаноламмоний таркибли “Таркиб-хосса” системасида эрувчанлик тадқиқоти

3.1 Сирка кислота – моноэтаноламин - сув системасида компонентларнинг эрувчанлиги

Моноэтаноламин ва унинг ҳосилалари препаратлар таркибида актив компонентлар таъсирини кучайтиради, бир вақтда ўсимликка препаратларни ноҳўя таъсирини бартараф этади [104,105,130,131].

Ишда моноэтаноламинни ноорганик кислоталар ва унинг тузларига таъсири ўрганилди [40], шунингдек 20⁰С да моноэтаноламин ва сирка кислотани концентранган эритмаларини қўллаш натижалари келтирилди, лекин моноэтаноламинни сирка кислотанинг суви эритмаларига таъсири ўрганилмаган.

Моноэтаноламин билан сирка кислотанинг таъсир механизмини жорий этиш учун моноэтаноламин-сирка кислота-сув системаси ўрганилди. Натижада қаттиқ кўринишда 1:1 нисбатда моноэтаноламиннинг сирка кислота билан бирикмаси ажралиб чиқди.

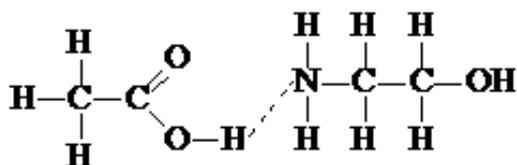
Емирилиш, зичлик, қовушқоқлик ва муҳит рН кўрсаткичлар изотермаси моноэтаноламин-уксус кислотанинг 1:1 ва 1:2 моль нисбатларига тўғри келадиган эгилиш нуқталарини характерлайди. Шундай қилиб, ҳосил бўлган эгилиш нуқтаси 1:1 ва 1:2 моль нисбатли моноэтаноламиннинг сирка кислота билан иккита янги бирикма ҳосил бўлганлигини билдиради. Изотермада рН муҳит характерловчи эгилиш нуқтасида аниқ намоён бўлади.

Қаттиқ кўринишда битта комплекс бирикма-бошланғич компонентлари 1:1 нисбатли нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний- $\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ ажралади.

Синтезланган 1:1 нисбатли моноэтаноламин сирка кислотали нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний-оқ кристалл модда.

Эмпирик формуласи- $\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}$

Структура формуласи:



Молекуляр оғирлиги $-M=121,14$

Суюқланиш харорати -75°C

Кимёвий анализ натижасида куйидаги натижалар олинди:

$\text{HOC}_2\text{H}_4\text{NH}_2$ CH_3COOH

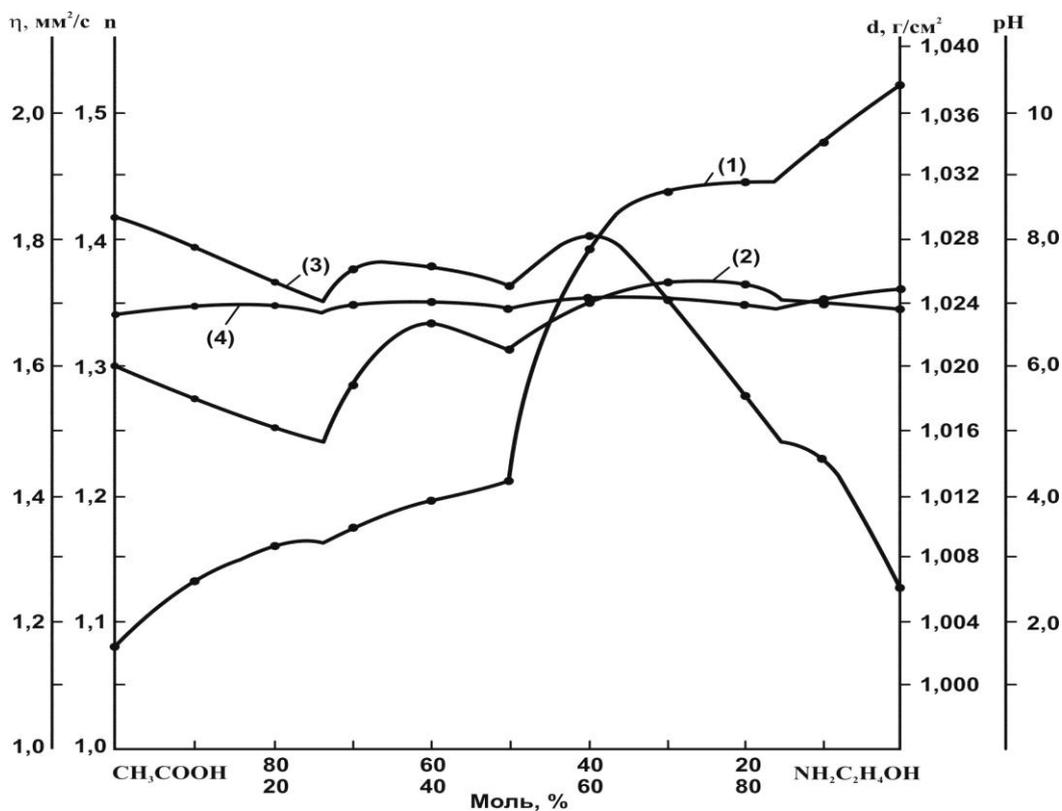
% масс. аниқланди: 50,15; 48,67;

1:1 таркиб учун

% масс. ҳисобланди: 50,95; 49,05;

1:2 таркиб учун ҳисобланди (% масс): $\text{HOC}_2\text{H}_4\text{NH}_2$ -33,70;

CH_3COOH -66,30.

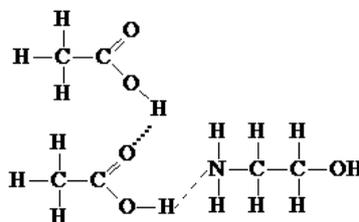


2-расм. Сирка кислота-моноэтанолламин-сув системаси.

(1)-рН муҳит, (2)-қовушқоқлик, (3)-зичлик, (4)-синиш кўрсаткичи.

Моноэтаноламин-сирка кислотанинг 1:2 нисбатдаги қаттиқ бирикма кўринишда ажратиб олиб бўлмайди. Синтезланган икки ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний-уксус хидли, сариқ из колдирадиган тиниқ гомоген суёқлик. Эмпирик формуласи - $2\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}$.

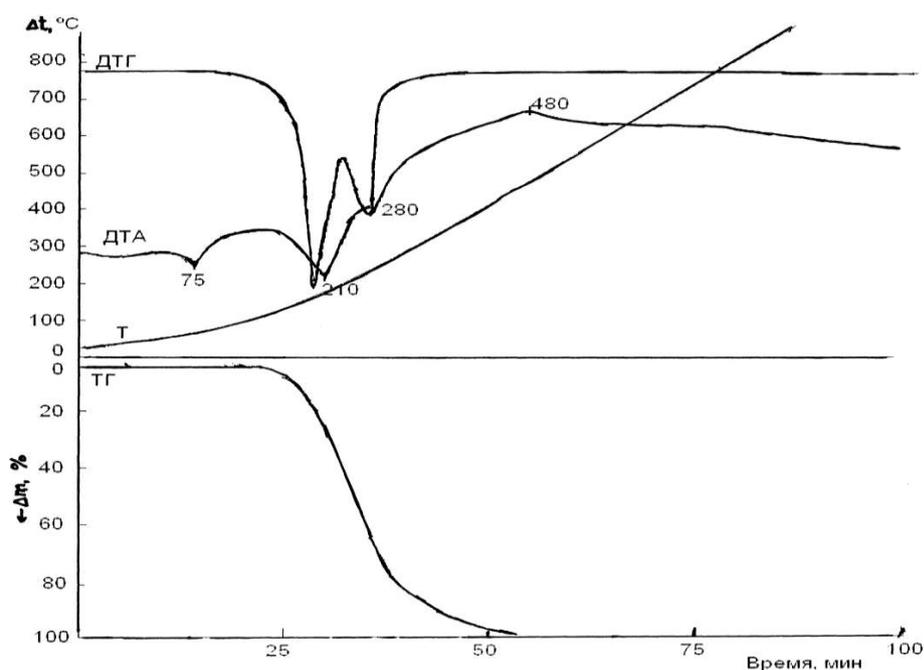
Структура формуласи:



Молекуляр оғирлиги $M=181,19$; Қайнаш ҳарорати 145°C ; Кристалланиш ҳарорати $-8,0^{\circ}\text{C}$; рН муҳит 5,5-6,2; $d^{20}=1,1348-1,135$ г/см³; $\eta^{20}=242,36-242,40$ мм²/с; $p^{20}=1,4416-1,4492$.

Қўлланилган реагентларга боғлиқ асосий модданинг таркиби 97,8-99,6% ораликда ўзгарди. Бу системанинг индивидуаллиги кимёвий, рентгенфазали ва термографик анализ усуллари билан исботланди.

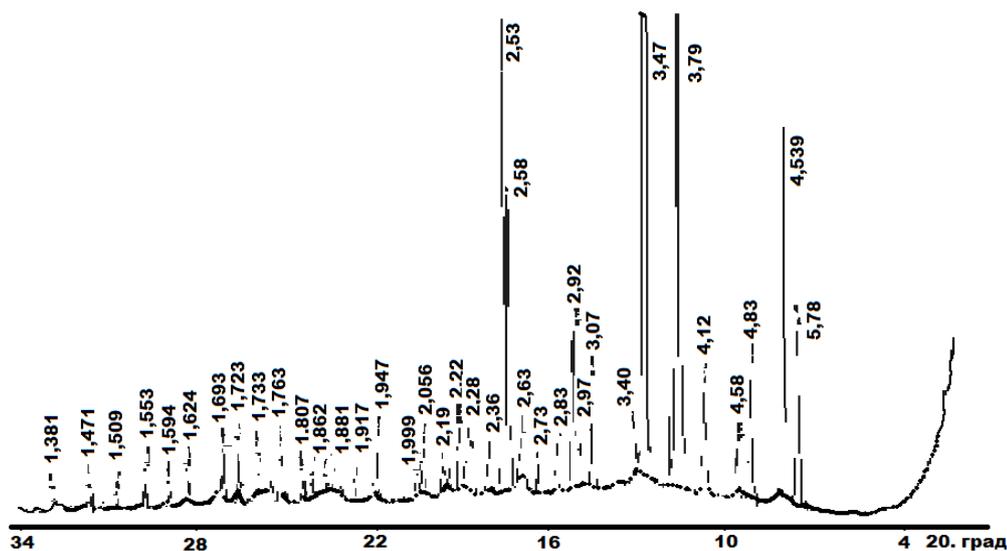
Синтезланган бирикмаларнинг $\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}$ ва $2\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}$ органик эритувчиларда эрувчанлиги ўрганилди. Бу бирикмалар этил изоамил спиртида яхши эриши, ацетон ва бензолда эримаслиги аниқланди.



3-расм. Нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний дериватограммаси (1:1)

Бошланғич компонентлари 1:1 нисбатли олинган нордон сирка кислотали моноэтаноламмонийни қиздириш натижасида учта эндотермик (75, 210, 280°C) ва битта экзотермик (480°C) эффект кузатилди. Биринчи эндоэффектда модда массасини йўқотиш кузатилмади ва 75°C да тузни суюқланишига асосланади, иккинчиси 210°C да 29% масса йўқотилиши ҳисобига модда парчланади. Кейинги экзоэффектлар парчланишни давом этиши ва термолиз маҳсулотларини алангаланиши билан боғлиқ. Массани умумий йўқолиши 100% ни ташкил қилади (3-расм).

Синтезланган бирикмани рентгенфазали анализи шуни кўрсатдики, олинган бирикмада моноэтаноламин: сирка кислота таркибида бошланғич компонентлар нисбати 1:1 га тенг, юзалараро масофа қиймати унинг индивидуаллигини характерлайди (4 расм) (1-жадвал)



4-расм. Бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний.

1-Жадвал

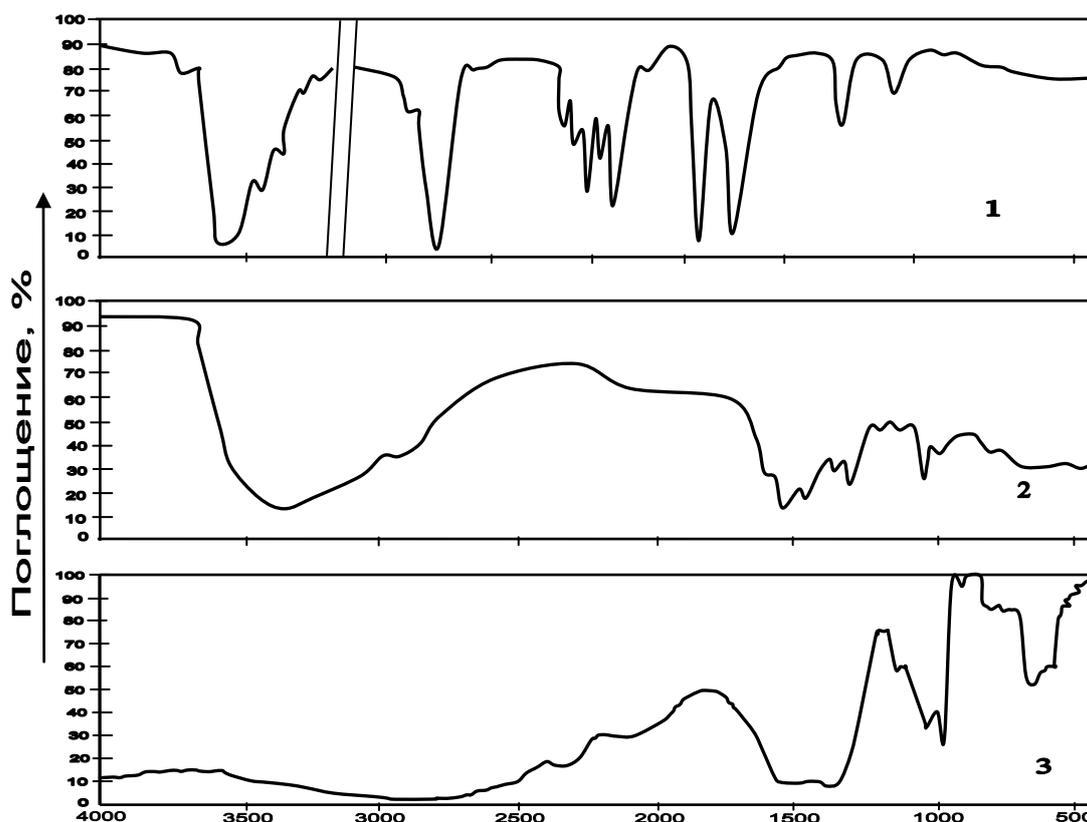
CH₃COOH · NH₂C₂H₄OH бирикманинг юзалараро қиймати

d, A ⁰	I/I ₀ , %	d, A ⁰	I/I ₀ , %	d, A ⁰	I/I ₀ , %	d, A ⁰	I/I ₀ , %	d, A ⁰	I/I ₀ , %	d, A ⁰	I/I ₀ , %
5,78	20,09	3,40	7,67	2,53	34,76	2,13	3,39	1,807	6,3	1,553	3,61
5,39	100	3,07	13,77	2,46	54,63	2,05	7,22	1,763	5,42	1,505	1,13
4,83	13,99	2,97	6,998	2,39	4,29	1,99	2,03	1,733	3,39	1,471	2,26
4,58	6,3	2,92	19,41	2,36	10,38	1,947	6,3	1,723	6,998	1,381	1,81

4,12	11,74	2,83	6,77	2,28	8,58	1,917	2,71	1,693	5,87		
3,79	58,01	2,73	4,29	2,63	4,29	1,881	2,93	1,624	3,84		
3,47	64,33	2,58	7,22	2,22	6,09	1,862	2,93	1,594	2,48		

$\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}$ бирикманинг ИК-спектрида COOH группанинг паст частотали ютилиш йўлига томон силжиш кузатилди, бу эса водород боғ борлигини билдиради.

ИК-спектр текшириш натижаларини абадий манбалар билан таққослаш шуни кўрсатдики [121, 122], моноэтаноламинни сирка кислота билан ўзаро таъсири натижасида кислота протонини моноэтаноламин атомига ўтиши кузатилади ва бошланғич компонентларнинг нисбатлари 1:1 га тенг бўлган комплекс туз $[\text{HOC}_2\text{H}_4\text{NH}_3]^+ \text{OOCCH}_3$ ҳосил бўлади. Аввал ўрганилганидек ион буғларини ҳосил бўлиши моноэтаноламин ва сирка кислотанинг концентранган эритмаларига хос (5-расм)



5-расм. ИК-спектр. 1- сирка кислота; 2- моноэтаноламин;

3-бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний (1:1).

3.2. Нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний-карбамид-сув системасининг “таркиб-хосса” диаграммасини ўрганиш.

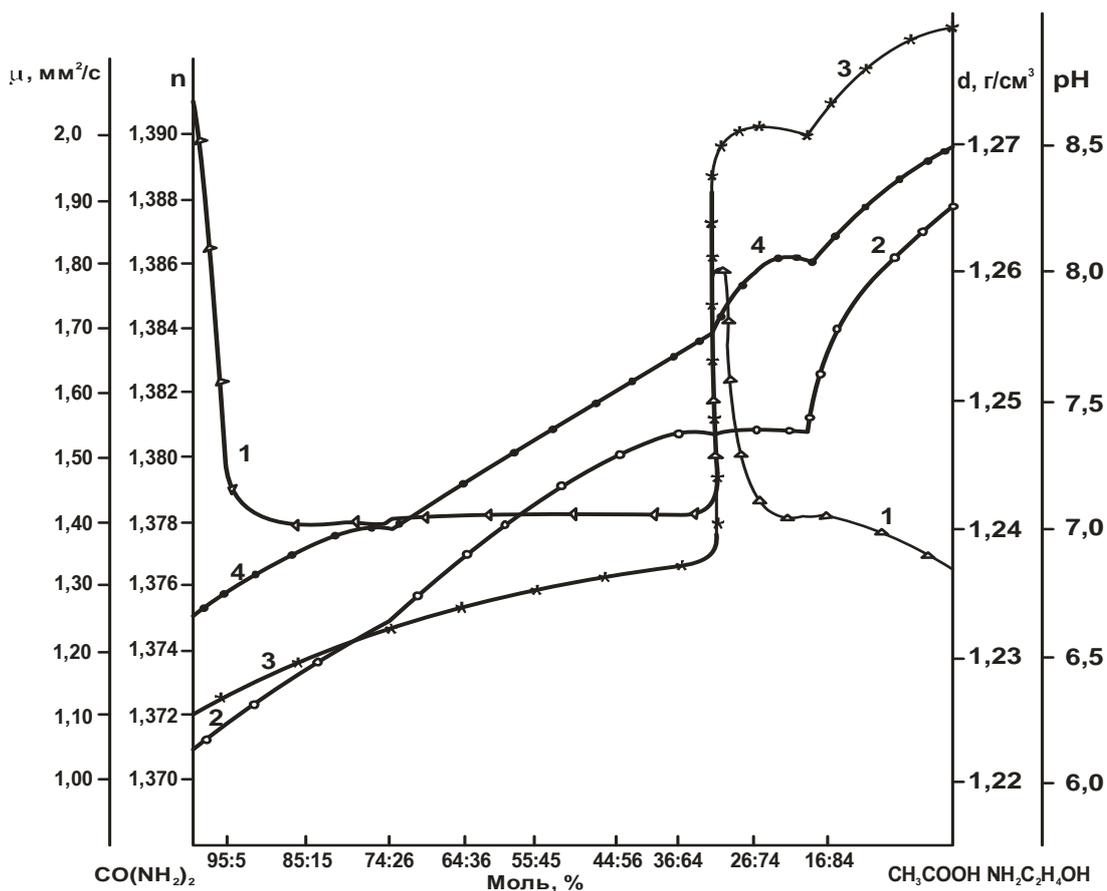
Суюқ азотли ўғитлар, 28-32% таркибли сув (25,1%) аммиакли селитра (42,2%) ва карбамиднинг (32,7%) концентрланган эритмаларидан иборат аралашма КАС деб номланади [7]. Келтирилган КАС таркибидан кўринадики, унда аммоний нитрат (аммиакли селитра) масса миқдори 40-44% ни ташкил қилади. Суюқ азотли ўғитлар КАС таркибига физиологик актив модда микроэлементлардан иборат турли кимёвий бирикма киритиш сифат ва кўринишига боғлиқ ҳолда унинг фойдали иш коэффицентини оширади. Адабиётлар шарҳи КАС нинг асосий компонентлари-карбамид, аммоний нитрат ва улар аралашмалари $[45\%CO(NH_2)_2+55\%NH_4NO_3]$ нордон сирка кислотали моноэтаноламмонийнинг кимёвий таъсири тўғрисида тушунчаларни кўрсатди.

Шунга кўра, системада нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний, аммоний нитрат, карбамиддан ташкил топган компонентларнинг ўзаро таъсири ўрганилди, натижалари физиологик актив моддалардан иборат суюқ азотли ўғитлар олиш технологиясининг физик-кимёвий асослари учун қўлланилди.

Карбамид ва моноэтаноламинни кислоталар [136,137] ва ўғитларнинг макро-, микрокомпонентлари билан ўзаро таъсири, шунингдек саноатда, қишлоқ хўжалигида кенг қўлланиладиган моноэтаноламинни монокарбон кислоталар бирикмалари ўрганилди.

Бир ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний ва карбамидни ўзаро таъсирини аниқлаш учун карбамид-бир ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний-сув системаси изомоляр сериялар усулида тадқиқ қилинади.

“Таркиб-хосса” диаграммасида бу системанинг (6-расм) изотермасида синиш кўрсаткичлари, зичлик, эритма қовушқоқлиги 2 та эгилишда кузатилганлиги ўрганилди.



б-расм. Карбамид-бир ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний-сув системаси.

(1)-рН муҳит; 2-қовушқоқлик; 3-зичлик; 4-синиш кўрсаткичлари.

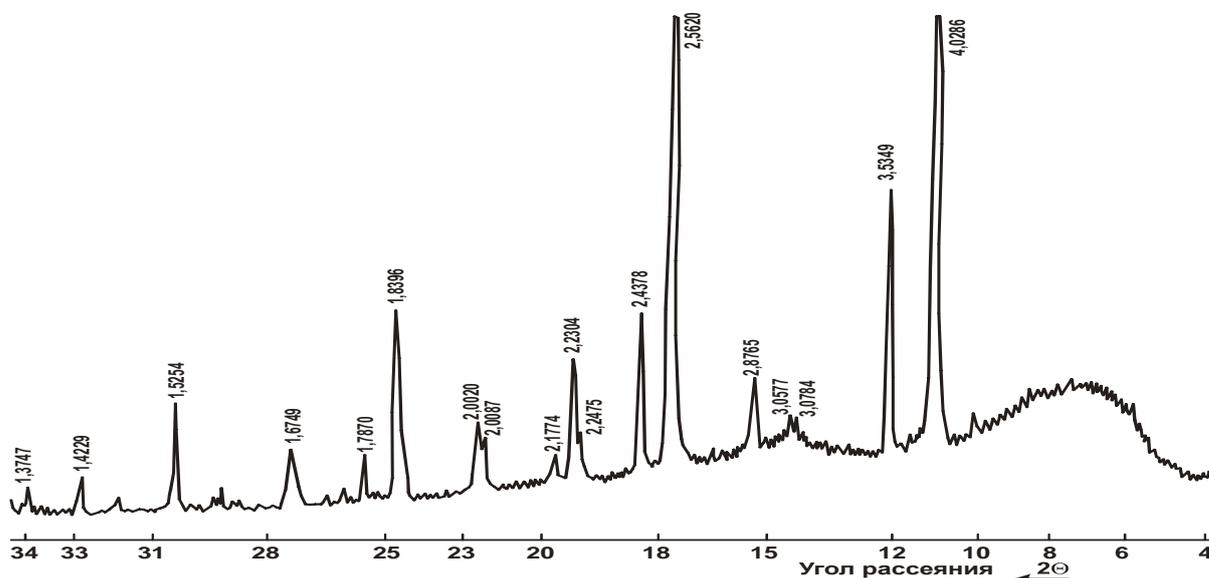
Берилган системада янги фазани ҳосил бўлиши концентрация интервалида 19,0–32,0% $\text{CH}_3\text{COONH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ ва 81,0–68,0% карбамид кузатилди.

Янги бирикма $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{CH}_3\text{COONH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ каттиқ кўринишда ажралди. Молекуляр оғирлиги $M=181,14$. Суюқланиш ҳарорати -143°C , асосий модда миқдори 98,0-99,6% миқдорни ташкил қилди.

Кимёвий анализ куйидаги натижаларни кўрсатди:
 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{CH}_3\text{COONH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$

	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	$\text{CH}_3\text{COONH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$
Аниқланди, масс. %:	33,02	66,51
1:1:1 таркиб учун % масс.	33,12	66,88

Рентгенфазали анализ шуни кўрсатдики, олинган карбамид сирка кислотали моноэтаноламмоний ясси масофалар қиймати унинг индивидуаллигини характерлайди (7-расм)



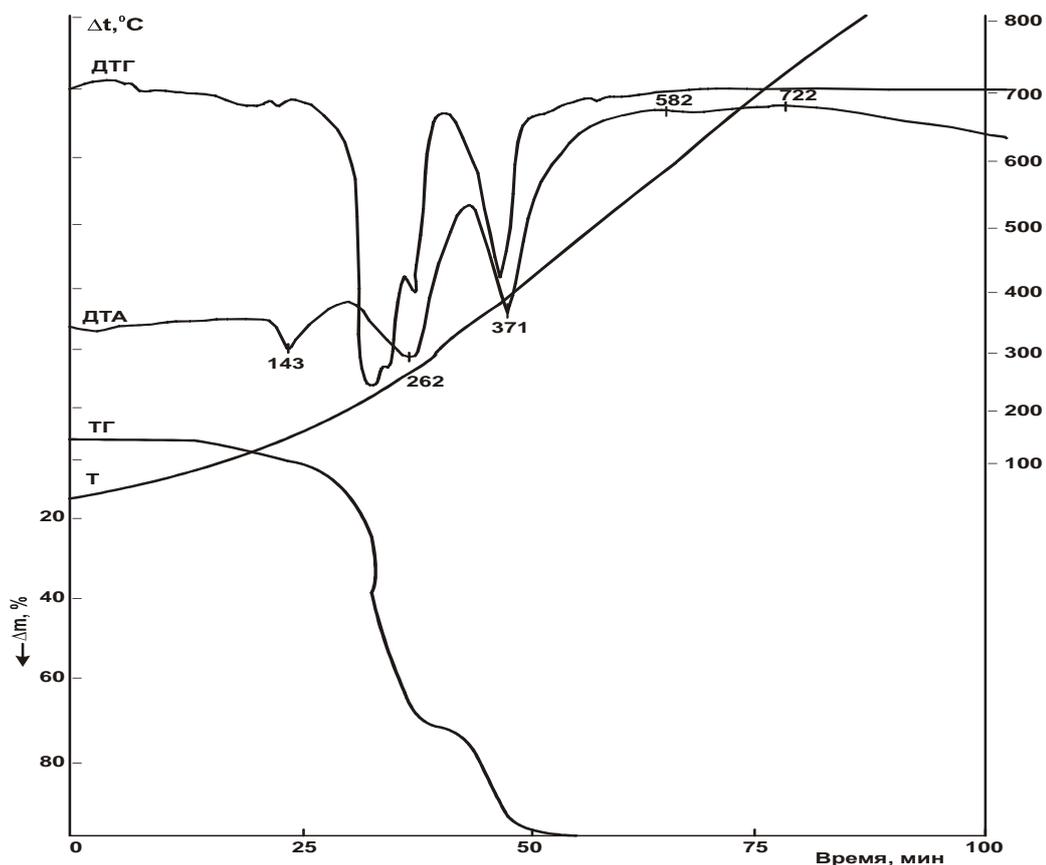
7-расм. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ бирикмаси рентгенограммаси.

Органик эритувчилардаги ажратилган комплекс бирикманинг $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ эрувчанлиги ўрганилган. У спиртда, толуолда яхши эрийди, изоамил спирт ва ацетонда ёмон эрийди. Унинг 0, 10, 20, 30⁰С даги эрувчанлиги 20; 80; 87,8; 96,0 масс % ни ташкил қилади.

Олинган бирикмани қиздириш эгри чизиғида учта эндотермик (143, 262, 398⁰С) ва иккита экзотермик (582, 722⁰С) эффект кузатилди. Биринчи эндоэффект тузни суюқланишига асосланади, иккинчи ва учинчи эндоэффект 262 ва 398⁰С хароратда 59,20 ва 70,72% масса йўқотишлар билан модда ажралишига асосланади. 582 ва 722⁰С экзоэффектлар характери термолиз маҳсулотларини ёниши ва парчаланишига боғлиқ (8-расм)

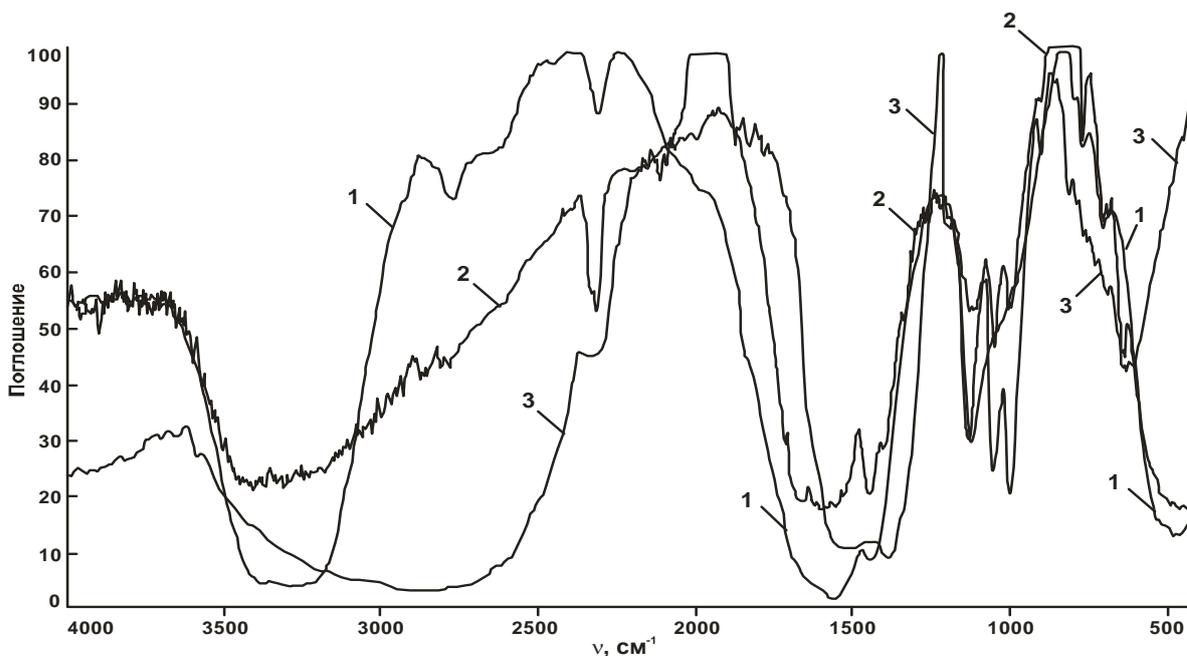
$\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ и $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}$
бирикманинг юзалараро қиймати

Бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний (1:1) $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$		Бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмонийнинг карбамидли бирикмаси (1:1:1) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}$	
D, А	I/I ₀ , %	D, А	I/I ₀ , %
5,78	20,09	4,03	77,55
5,39	100	3,53	49,66
4,83	13,99	3,68	12,24
4,58	6,3	3,06	11,90
4,12	11,74	2,88	19,05
3,79	58,01	2,56	100
3,47	64,33	2,44	30,95
3,40	7,67	2,25	11,56
3,07	13,77	2,23	23,81
2,97	6,998	2,18	7,82
2,92	19,41	2,01	11,22
2,83	6,77	2,00	13,61
2,73	4,29	1,84	31,29
2,58	7,22	1,79	9,18
2,53	34,76	1,67	10,54
2,46	54,63	1,53	18,37
2,39	4,29,	1,42	7,14
2,36	10,38	1,38	5,44
2,28	8,58		
2,63	4,29		
2,22	6,09		
2,13	3,39		
2,05	7,22		
1,99	2,03		
1,947	6,3		
1,917	2,71		
1,881	2,93		
1,862	2,93		
1,807	6,03		
1,763	5,42		
1,733	3,39		
1,723	6,998		
1,693	5,87		
1,624	3,84		
1,594	2,48		
1,553	3,61		
1,505	1,13		
1,471	2,26		
1,381	1,81		



8-расм. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{CH}_3\text{COOH}$ бирикмаси дериватограммаси.

Олинган бир ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний, моноэтаноламин, карбамид ИК спектри йўлида (1580 см^{-1}) $\text{C}=\text{O}$ тегишли, карбамид молекуласи 1670 см^{-1} бўлимида жойлашган. Шунингдек, мураккаб тармоқланган йўл $1670\text{-}1500 \text{ см}^{-1}$ бўлимда кузатилди. $\text{C}=\text{O}$ карбоксилат группасига тегишли юқори частотали бўлимда жойлашган, $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}$ бирикмаси тебраниш тўлқин частотаси билан таққосланганда карбамид сирка кислотали моноэтаноламмоний ҳосил бўлиши NH_2 группа билан бевосита боғлиқ.



9-расм. ИК спектрлар 1-CO(NH₂)₂;

2-CO(NH₂)₂·CH₃COOH·H₂NC₂H₄OH; 3- CH₃COOH·H₂NC₂H₄OH.

Шундай қилиб, бир ўрин олувчи карбамидли эритмаларда таъсирини изомоляр сериялар усули билан ўрганиш CO(NH₂)₂·CH₃COOH·H₂NC₂H₄OH таркибли бирикмалар ҳосил бўлишини кўрсатди. Синтезланган янги бирикмада ион жуфтларни ҳосил бўлиши карбамид молекуласида азот атомининг бўлинмаган электрон жуфтлари ва унинг юқори поляр карбонил группаси борлиги ҳисобига амалга ошади.

3.3 Бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтанол-аммоний - аммоний нитрат – сув системасининг эрувчанлик политермаси

Бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний – аммоний нитрат – сув системасининг эрувчанлиги кенг ҳарорат ва концентрация интервалида ўрганилди.

Аммоний нитрат – сув бинар системасининг эрувчанлигини ўрганиш орқали музни кристалланиш шохобчалари ва α, β, γ- аммоний нитрат

модификацияси борлиги жорий этилди. Олинган натижалар адабий манбалар билан тасдиқланди [96].

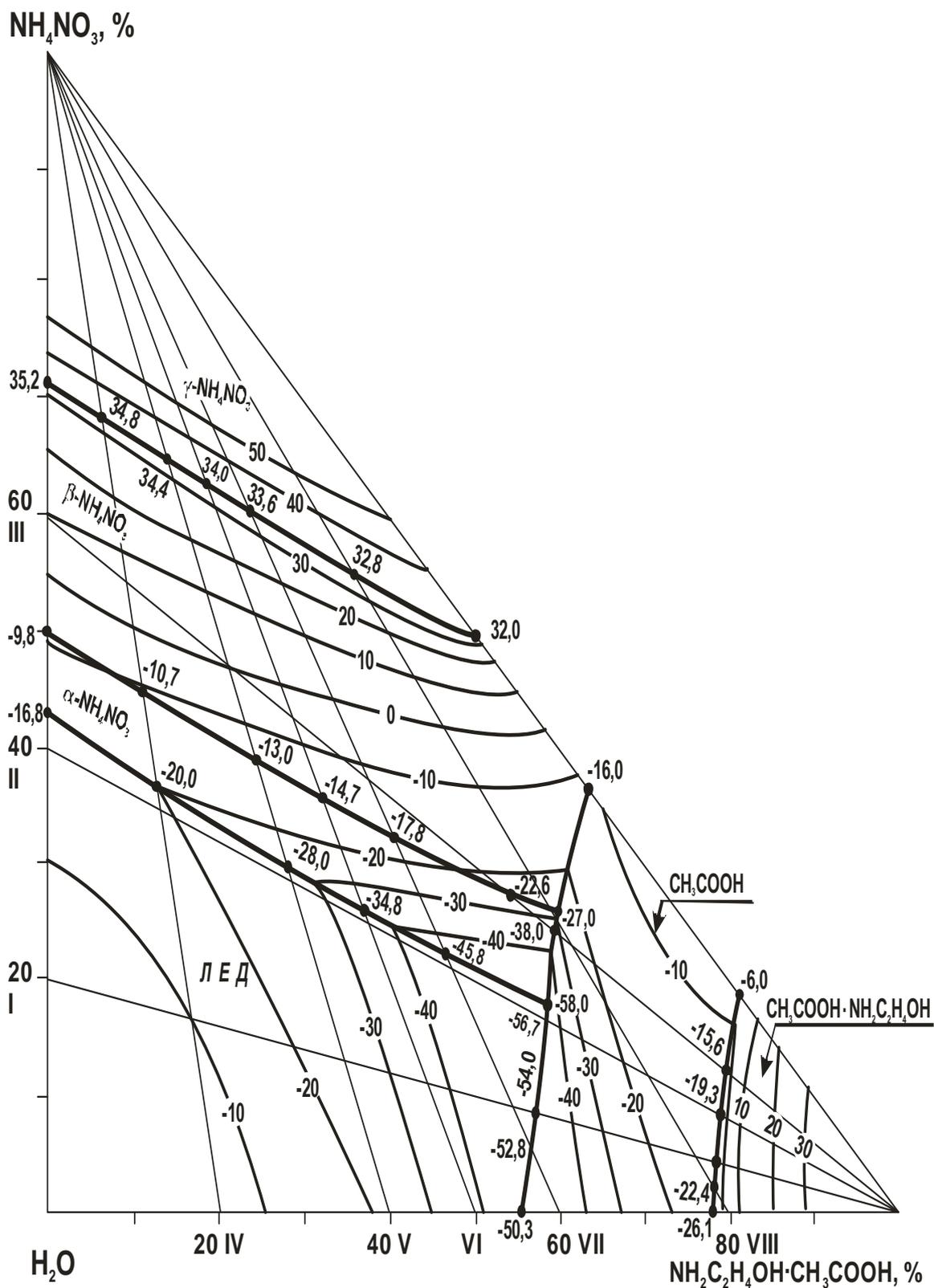
$\text{NH}_4\text{NO}_3\text{-NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH-CH}_3\text{COOH}$ системасининг суюқланиш диаграммасида α , β , γ - модификацияли аммоний нитрат, сирка кислота ва бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмонийнинг ликвидус чизиғи белгиланди.

Бир ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний – сув бинар системасини тадқиқот қилиш натижасида $-50,3$ дан 30^0C гача тўлиқ музлаш ҳарорати жорий этилди, бу эрувчанлик диаграммасида музнинг кристалланиш майдони, сирка кислота ва нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний билан чегараланди.

Аммоний нитрат – нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний – сув системаси 58^0C дан 50^0C гача саккизта ички қирқим ёрдамида ўрганилди (10-расм)

Қурилган эрувчанликнинг политермик диаграммасида α , β , γ - модификацияли аммоний нитрат, сирка кислота, бир ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний муз кристалланиш майдони билан чегараланган. Кўрсатилган майдон учта турли қаттиқ фазанинг кристалланишига тўғри келадиган иккита учламчи нуқтага тўғри келади.

10- расмдан кўринадики, политермик диаграмманинг катта қисмини β , γ -модификацияли аммоний нитратнинг кристалланиш майдони ташкил қилади. Политермик диаграммасида ҳар 10^0C да эрувчанлик изотермаси киритилган. Системанинг бўлим нуқталари координатасини аниқлаш учун концентрацион учбурчакнинг сувли томонига тегишли унинг проекцияси қурилди.



10-расм. Аммоний нитрат – бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний – сув системасининг эрувчанлик политермаси.

Аммоний нитрат-бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали
 моноэтаноламмоний-сув системасининг иккиламчи ва учламчи нуқталари

Суюқ фаза таркиби, масс%			крис, харорати°C	Қаттиқ фаза
$\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ $\cdot\text{CH}_3\text{COOH}$	NH_4NO_3	H_2O		
78,0	0,0	22,0	-26,1	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$
78,2	4,6	17,2	-22,4	То же
78,6	8,4	13,0	-19,3	// //
79,6	12,0	8,4	-15,6	// //
81,4	18,6	-	-6,0	// //
63,4	36,6	-	-16,0	$\beta\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$
60,0	25,8	14,2	-27,0	$\beta\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$
59,4	24,2	16,4	-38,0	$\alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$
58,6	17,6	23,8	-58,0	$\text{Муз} + \alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$
58,2	16,8	25,0	-56,7	$\text{Муз} + \text{CH}_3\text{COOH}$
57,2	8,6	34,2	-54,0	
56,6	5,8	37,6	-52,8	// //
55,8	-	44,2	-50,3	// //
-	42,8	57,2	-16,8	$\text{Муз} + \alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3$
13,2	36,2	50,6	-20,0	
28,4	29,4	42,2	-28,0	// //
37,2	26,0	36,8	-34,8	// //
47,2	21,8	31,0	-45,8	// //
-	49,6	50,4	-9,8	$\alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \beta\text{-NH}_4\text{NO}_3$
11,4	44,6	44,0	-10,7	
24,6	39,0	36,4	-13,0	// //
32,2	35,8	32,0	-14,7	// //
41,4	32,0	26,6	-17,8	// //
53,2	28,0	18,8	-22,6	// //
-	71,4	28,6	35,2	$\beta\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \gamma\text{-NH}_4\text{NO}_3$
6,6	68,4	25,0	34,8	
14,4	64,8	20,8	34,4	// //
18,8	62,8	18,4	34,0	// //
24,2	60,4	15,4	33,6	// //
36,4	55,0	8,6	32,8	// //
50,0	49,6	0,4	32,0	// //

Нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний – аммоний нитрат – сув системасининг ўрганилган ҳарорат ва концентрация интервалида бошланғич компонентлар асосидаги ҳеч қандай қаттиқ эритмалар, ҳеч қандай кимёвий бирикмалар ҳосил бўлмайди. Система оддий эвтоник турга киради.

Шундай қилиб, аммоний нитрат – нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний – сув системаси ўрганилганда ҳарорат ва концентрация интервалида система компонентлари ўзининг индивидуаллигини сақлайди.

3.4. Нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний (45% карбамид +55% аммоний нитрат) – сув системасининг эрувчанлик политермаси

Нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний биологик активликка эга, оксидланиш – қайтарилиш жараёнида, оксил алмашилиш стимуляциясида, ферментатив система активлигини кучайтиришда, шунингдек ўсимликнинг ўсишида стимулятор сифатида муҳим аҳамиятга эга.

[45%CO(NH₂)₂+55%NH₄NO₃] нинг физиологик актив модда формамид билан таъсири бир қатор ишларда ўрганилган [135,139].

Нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний – карбамид – аммоний нитрат – сув тўртлик системанинг қирқимини ўз ичига олган физиологик актив моддали нордон сирка кислотали моноэтаноламмонийнинг нордон уксусли моноэтаноламмоний [45% карбамид 55+% аммоний нитрат]- сув учлик системанинг эрувчанлик политермаси ўрганилмаган.

Карбамид ва аммоний нитрат тузлар йиғиндисини кўш туз карбамид ва аммоний нитрат NH₄NO₃:CO(NH₂)₂ га тегишли 1:1 нисбатли туз таркиби билан ҳисоблаш мумкин.

Нордон сирка кислотали бинар система ўрганилганда унинг эрувчанлик диаграммасида учта кристалланиш шохобчасида сувнинг борлиги музнинг қаттиқ фазада ажралиши кузатилди.

Системанинг криогидрат нуқтаси 55% нордон уксусли моноэтаноламмоний ва 50,3°C даги 44,4% сувга тегишли.

Нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний [45% карбамид, +55% аммоний нитрат]- системасининг эрувчанлик политермаси -70,8°C дан

30°C ҳароратгача саккизта ички қирқим ёрдамида системанинг эрувчанлик политермаси ўрганилди (11-расм)

Системанинг эрувчанлик диаграммаси музнинг кристалланиш майдони, сирка кислота, нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний ва $\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ бирикма таркиби борлиги билан характерланади.

Майдон қуйидаги таркибли эвтектик нуқтада жойлашган:

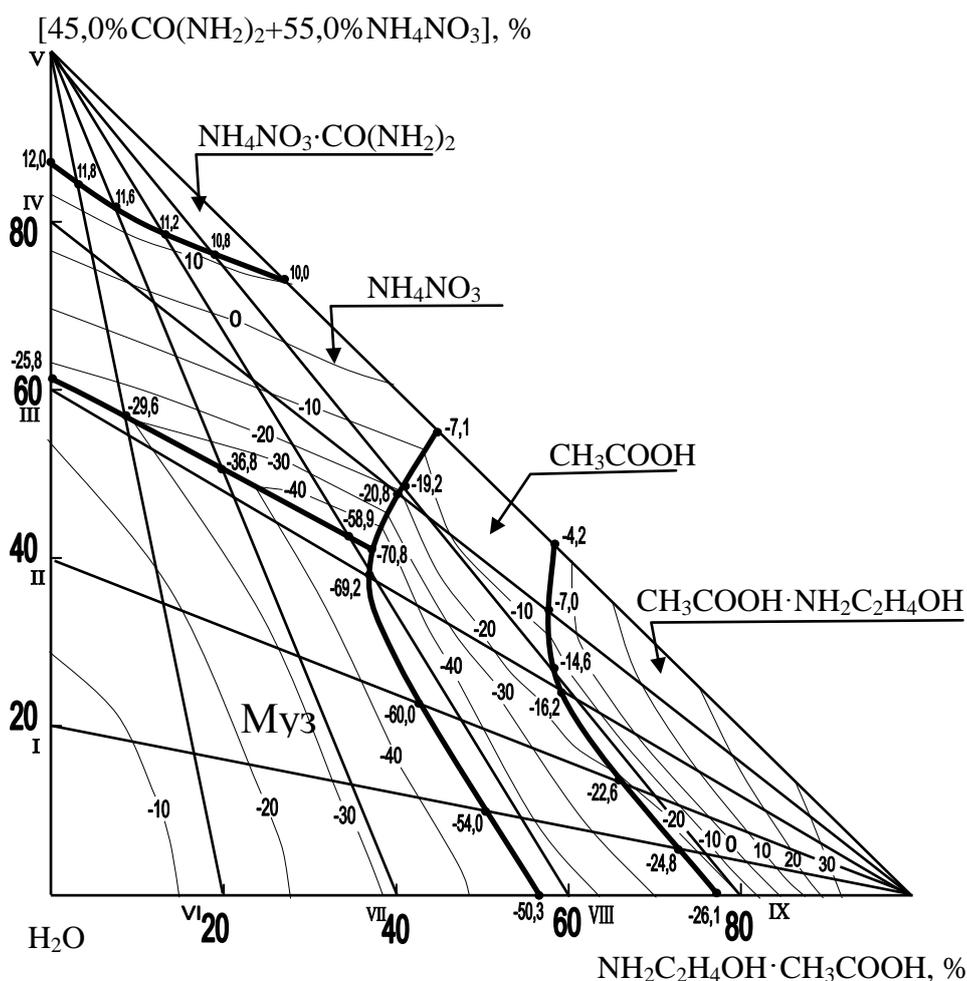
38,4% $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$

40,0% [45% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ + 55% NH_4NO_3]

21,6% H_2O ва ҳарорат -50,3°C.

Политермик диаграммада ҳар 10°C да кристалланиш юзасини кўрсатувчи эрувчанлик изотермаси киритилган. Системанинг бўлим нуқталари координатасини аниқлаш учун концентрацион учбурчак томонларига тегишли унинг проекциялари қурилди.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, ўрганилган система эритмасида концентрация ва ҳарорат интервалида кимёвий анализ усули билан аниқланган аввалдан аён кимёвий бирикма $\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ҳосил бўлади. Бу система мураккаб турга кириши жорий этилди.



11-расм CH₃COOH·NH₂C₂H₄OH-[45% CO(NH₂)₂+ 55%NH₄NO₃] – H₂O системанинг эрувчанлик политермаси.

Текширилаётган системанинг эрувчанлик политермаси хусусиятлари шундан иборатки, NH₄NO₃·CO(NH₂)₂ бирикманинг кристалланиш майдони харорат ортиши билан сезиларли даражада ортади, ҳажм бўйича эса нордон сирка кислотали моноэтаноламмонийни кристалланиш майдони чексиз ўзгаради. Эрувчанликнинг политермик диаграммаси анализи шуни кўрсатдики, нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний [45% карбамид, +55% аммоний нитрат]- сув системасида компонентларни бир-бирига нисбатан ўзаро тузсизланиш таъсири кузатилди.

Нордон сирка кислотали моноэтаноламмонийнинг иккиламчи ва учламчи нукталаридаги қаттиқ фаза таркиби, кристалланиш ҳарорати- [45% карбамид+55% аммоний нитрат]-сув

NH ₂ C ₂ H ₄ OH ·CH ₃ COOH	Эритма таркиби, масс.%		Кристалланиш ҳарорати., °C	Қаттиқ фаза
	[45% CO(NH ₂) ₂ + 55%NH ₄ NO ₃]	H ₂ O		
-	61,6	38,4	-25,8	Муз + NH ₄ NO ₃ · CO(NH ₂) ₂ .
8,4	57,6	34,0	-29,6	Шу каби
19,8	50,6	29,6	-36,8	// //
34,8	42,2	23	-58,9	// //
38,4	40,0	21,6	-70,8	Муз + NH ₄ NO ₃ · CO(NH ₂) ₂ + CH ₃ COOH
41,2	46,8	12	-20,8	NH ₄ NO ₃ ·CO(NH ₂) ₂ + CH ₃ COOH
41,6	47,4	11	-19,2	Шу каби
46,0	54,0	-	-7,2	// //
37,4	37,6	25	-69,2	Муз+ CH ₃ COOH
42,5	23,1	34,4	-60	Шу каби
50,0	10	40,0	-54	// //
55,6	-	44,4	-50,3	// //
58,0	42,0	-	-4,2	CH ₃ COOH+ CH ₃ COOH· NH ₂ C ₂ H ₄ OH
56,8	34,3	8,9	-7,0	Шу каби
58,6	26,4	15,0	-14,6	// //
59,6	24,2	16,2	-16,2	// //
66,0	13,6	20,4	-22,6	// //
72,4	5,6	22,0	-24,8	// //
78,0	-	22,0	-26,1	// //
-	84,8	15,2	12,0	NH ₄ NO ₃ ·CO(NH ₂) ₂ + NH ₄ NO ₃
3,2	83,4	13,4	11,8	// //
8,0	80,0	12,0	11,6	// //
14,0	76,6	9,4	11,2	// //
20,9	73,4	5,7	10,8	// //
31,4	68,4	0,2	10,0	// //

II-боб бўйича хулоса

Бобда бошланғич модданинг, яъни модифицирланган физиологик актив модданинг физик-кимёвий характеристикаси келтирилди. Кенг ҳарорат ва концентрация интервалида кўп компонентли системани ўрганишнинг инструментал усуллари, шунингдек ушбу диссертация

ишида қўлланилган изомоляр сериялар ва стандарт физик-кимёвий анализ усуллари келтирилди.

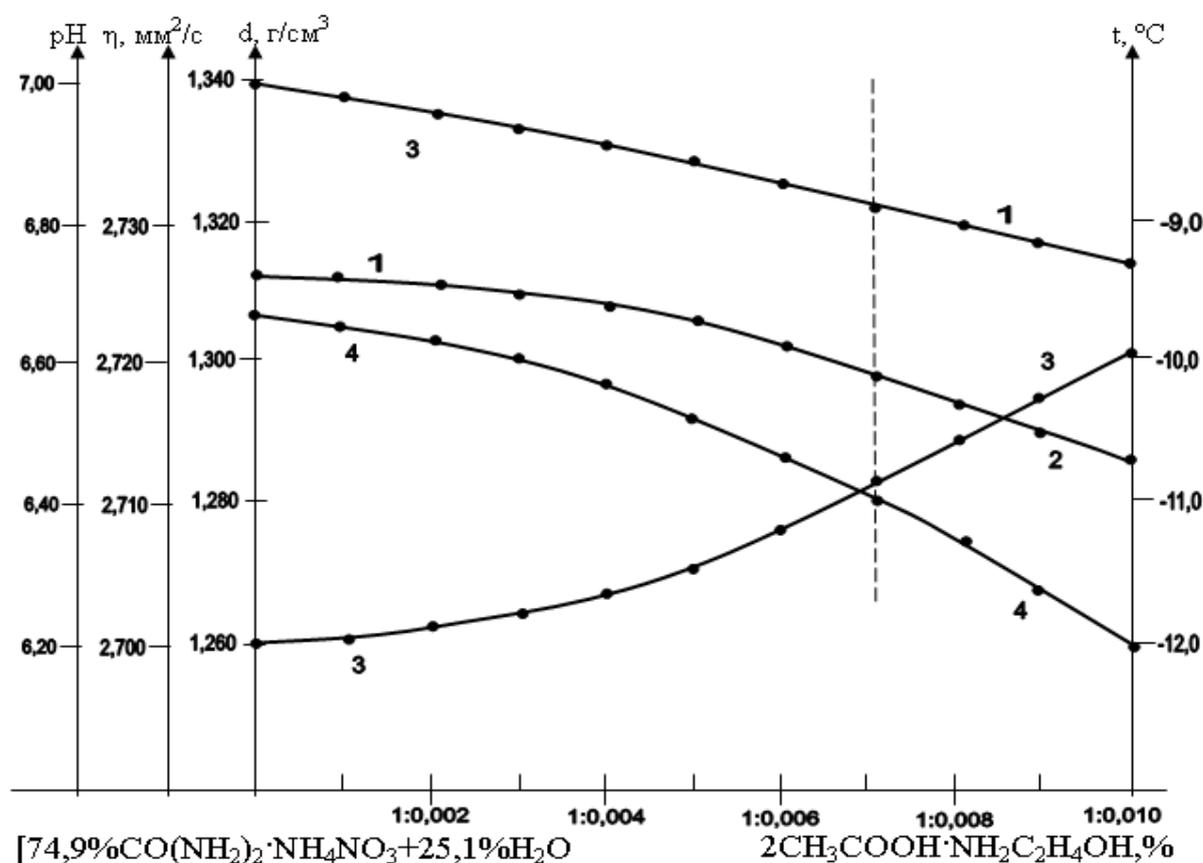
Бу бўлимда карбамид, аммоний нитрат, чумоли ва нордон сирка кислотали моноэтанолламин, N -ацетил – этаноламиннинг сувли системадаги тадқиқоти, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-CH}_3\text{COOH}\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH-H}_2\text{O}$ битта система эрувчанликнинг кенг ҳарорат ва концентрация интервалида политермик ва изомоляр усуллари тадқиқоти келтирилди. Бирикма кимёвий ва физик-кимёвий анализнинг турли усуллари билан идентификацияланди. Қолган системалар оддий эвтоник гуруҳга киради. Системани ўрганиш натижасида $\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH-}$
 $[\text{45}\%\text{CO}(\text{NH}_2)_2+\text{55}\%\text{NH}_4\text{NO}_3]\text{-H}_2\text{O}$, $2\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH-}$
 $[\text{45}\%\text{CO}(\text{NH}_2)_2+\text{55}\%\text{NH}_4\text{NO}_3]\text{-H}_2\text{O}$ монокарбон кислотали моноэтанолламиний тузлари бўлган суюқ азотли ўғитлар олиш қулайлиги жорий этилди, карбамидни аммоний нитратга 1:1 нисбатли муз таркибли карбамидаммиакли селитра ҳосил бўлди ва кристалланган фаза $\text{NH}_4\text{NO}_3\cdot\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ дан ташкил топган.

Ш боб. Карбамид, аммоний нитрат, нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний асосидаги суюқ азотли ўғитлар

1 Нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний ва карбамидаммиакли селитра эритмаларининг реологик хоссаларини ўрганиш

Икки ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний ва карбамид аммиакли селитра асосидаги физиологик активликка эга бўлган суюқ азотли ўғитлар олиш жараёнини асослаш мақсадида $[74,9\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 + 25,1\% \text{H}_2\text{O}] - 2\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ системасидаги эритмаларнинг физик-кимёвий хоссалари ўрганилди.

pH муҳит, зичлик, қовушқоқлик, кристалланиш ҳарорати аниқланди. Берилган система учун “таркиб-хосса” диаграммаси курилди (1-расм)



1-расм. Муҳит pH (1), зичлик (2), қовушқоқлик (3), кристалланиш ҳарорати (4) $[74,9\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 +$

25,1% H₂O]:2CH₃COOH·NH₂C₂H₄OH масса нисбатлари бўйича эритмалар ўзгаришлари.

[74,9% CO(NH₂)₂·NH₄NO₃+ 25,1% H₂O]:2CH₃COOH·NH₂C₂H₄OH системасида “кристалланиш ҳарорати-таркиб” диаграммасида келтирилган қийматларга кўра 74,9% карбамид аммиакли селитра эритмасига 0,1% гача 2CH₃COOH·NH₂C₂H₄OH қўшилганда эритмада яна ҳосил бўлган кристалланиш ҳарорати 9,7 дан 12,0⁰С гача камаяди (1-жадвал)

Қўшиладиган икки ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний концентрациясини оширган сайин эритманинг рН муҳити чексиз камаяди, яъни 6,95 дан 6,73 гача.

1-жадвал

Ўғит таркибининг нуқталари	Эритма таркиби, %			Кристалл, ҳарорати °С	зичлик, г/см ²	Қовушқоқлик, мм ² /с	рН	С ₀ :Қ нисбат
	CO(NH ₂) ₂ ·NH ₄ NO ₃	2CH ₃ COOH·NH ₂ C ₂ H ₄ OH	H ₂ O					
С ₀	74,90	0	25,1	-9,7	1,301	2,700	6,95	-
К ₁	74,895	0,01	25,095	-9,75	1,3008	2,701	6,90	1:0,0001
К ₂	74,890	0,02	25,090	-9,82	1,3007	2,7015	6,89	1:0,0002
К ₃	74,885	0,03	25,085	-9,90	1,3005	2,702	6,86	1:0,0003
К ₄	74,880	0,04	25,080	-10,1	1,3003	2,704	6,84	1:0,0004
К ₅	74,875	0,05	25,075	-10,5	1,2985	2,706	6,82	1:0,0005
К ₆	74,870	0,06	25,070	-10,7	1,2965	2,709	6,80	1:0,0006
К ₇	74,865	0,07	25,065	-11,0	1,2945	2,712	6,78	1:0,0007
К ₈	74,860	0,08	25,060	-11,4	1,2930	2,715	6,77	1:0,0008
К ₉	74,855	0,09	25,055	-11,6	1,2900	2,717	6,75	1:0,0009
К ₁₀	74,850	0,1	25,050	-12,0	1,2895	2,720	6,73	1:0,001

[74,9% CO(NH₂)₂·NH₄NO₃+25,1% H₂O]:2CH₃COOH·NH₂C₂H₄OH система эритмаларининг физик-кимёвий характеристикаси.

Системага 0,1% гача 2CH₃COOH·NH₂C₂H₄OH қўшиш эритмаларни зичлик ва қовушқоқлигини камайишига олиб келади.

[74,9% CO(NH₂)₂·NH₄NO₃+25,1% H₂O]:2CH₃COOH·NH₂C₂H₄OH системанинг “хосса-таркиб” диаграмма анализи икки ўрин олувчи нордон

уксусли моноэтаноламмоний ва КАС асосидаги физиологик активликка эга бўлган суюқ азотли ўғитлар олиш қулайлигини билдиради.

Тадқиқот натижалари ва олинган қийматлар турли миқдордаги қўлланилган ўғитлар асосида қуйидаги нисбатдаги компонентли ўғитлар таркиби танланди:

$$[74,9\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 + 25,1\% \text{H}_2\text{O}] : 2\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} = 1:0,00065 \div 0,00070$$

Моноэтаноламмонийнинг нордон уксусли тузидан иборат миқдорли суюқ азотли ўғитлар таркибини сувда эрувчанлиги ўрганилганда унинг яхши эрувчанлиги аён бўлди.

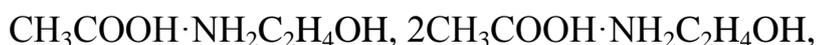
Тавсия этилган таркибли суюқ азотли ўғитларнинг эрувчанлик катталиклари 2-жадвал

$[74,9\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 + 25,1\% \text{H}_2\text{O}]$ ва нордон уксусли моноэтаноламмоний (ОУ МЕА) асосидаги суюқ азотли ўғитларнинг сувда эрувчанлиги нисбати

2-жадвал

[74,9% CO(NH ₂) ₂ ·NH ₄ NO ₃ + 25,1% H ₂ O] : УККМЕА	Ҳарорат, °С					
	15	10	5			10
1:0,00065	8,5	5,4	6,4	4,5	4,5	60,5
1:0,00070	9,6	7,6	8,4	6,8	8,8	63,5

Аввал кўриб ўтганимиздек, сирка кислотани моноэтаноламин ва карбамид билан сирка кислотали моноэтаноламмоний тузлари, аммоний нитратнинг сувли муҳитда системада қуйидаги бирикмалар ҳосил бўлади:



$\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, бу бирикмалар учун кристалланиш майдони, ҳарорат ва концентрация чегаралари аниқланди. Бу бирикмалардан чумоли ва нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний тузлари физиологик актив модда сифатида аниқланган [4–6].

Кўрсатилган бирикманинг физик – кимёвий хоссалари ва миқдорига боғлиқ карбамидаммиакли селитра 74,9% масс, кристалланиш ҳарорати - 9,0°С бўлган сув 25,1% масс, зичлиги – 1,3010% г/см³; қовушқоқлик –

2,700 мм²/с ва рН муҳит – 6,95% масс бўлган карбамидаммиакли селитра (КАС – 30%) асосидаги суюқ азотли ўғитларнинг қишлоқ хўжалик экинларига таъсир этиш эффективлигини оширади. Компонентларни оптимал нисбати ва таркибида физиологик актив модда бўлган суюқ азотли ўғитларнинг сарф меъёрларини аниқлаш учун диаграмма асосида системанинг эрувчанлиги танланди ва пахта мисолида нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний асосидаги суюқ азотли ўғитлар КАС (30%N) синаб кўрилди.

Технологик текширишлар натижаларига кўра бир ўрин олувчи ва икки ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний миқдори оптималлиги қуйидагича жорий этилди: таркибида карбамид аммиакли селитра концентрацияси 0,065 ва 0,070% га тенг. Суюқ азотли ўғитлар таркибидаги нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний тузи миқдорини ошириш ёки камайтириш агрокимёвий эффективликни бермайди.

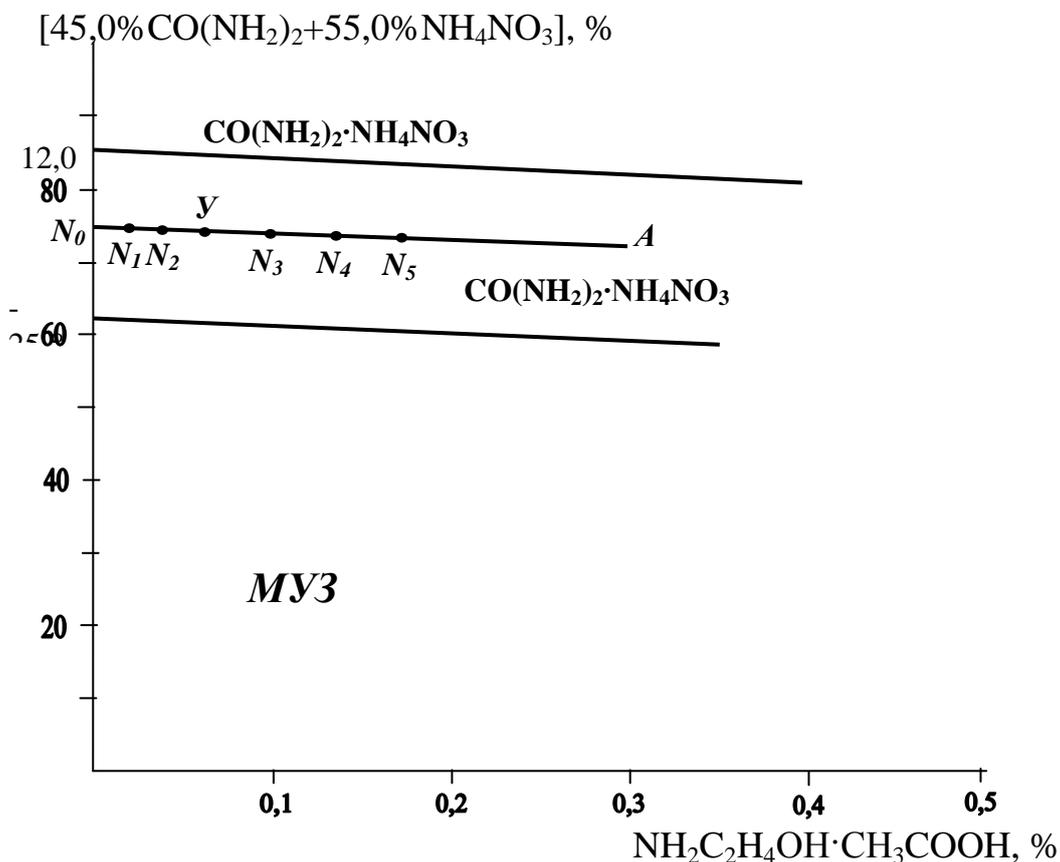
Шу талабга боғлиқ ҳолда қуйидаги масса нисбатли компонентлари бўлган суюқ азотли ўғитлар оптимал ҳисобланади: [74,9% CO(NH₂)₂·NH₄NO₃+25,1% H₂O] – бир ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний =1:0,00065,

[74,9% CO(NH₂)₂·NH₄NO₃+25,1% H₂O] – икки ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний =1:0,00070.

Физиологик активликка эга бўлган суюқ азотли ўғитлар олиш учун [74,9% CO(NH₂)₂·NH₄NO₃+25,1% H₂O]–CH₃COOH·NH₂C₂H₄OH–H₂O система эрувчанлик диаграммасига асосан нордон сирка кислотали моноэтаноламмонийни (А таркиб) аммиакли селитра (N₀ таркибли) ва карбамиднинг 75,0% эритмасида эритиш мақсадга мувофиқ.

Диаграммадан кўриш мумкинки, бир ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмонийни (А нуқта) 75% ли карбамидаммиакли селитрада (N₀ нуқта) эритилганда [45%CO(NH₂)₂+55%NH₄NO₃]-NH₂C₂H₄OH·CH₃НСOОН-H₂O системанинг эрувчанлик диаграммасида

эритмаларда ҳосил бўлган фигуратив нуқта “N₀ –А” чизиқ бўйича ўзгаради. 75% концентрацияли аммиакли селитра ва карбамиддан иборат бошланғич эритманинг кристалланиш ҳарорати - 9,7°С ни ташкил этди. Эритма аммиакли селитра (N₀) системанинг тўйиниш майдонида жойлашди (2 расм).



2-расм. Бир ўрин олувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний ва карбамид аммиакли селитра асосидаги суяқ азотли ўғитлар олиш жараёнини асослаш учун эрувчанлик диаграммаси.

Бир ўрин алмашувчи нордон уксусли моноэтаноламмоний эриганда (А нуқта) “N₀:А” тенг бўлган 1,0:0,00030 нисбатга эришилганда N₀ таркибли эритма ҳосил бўлади. Карбамид аммиакли селитра таркибли “N₀:А” га тенг бўлган 1,0:0,00050 нисбатга эришилганда эритмада 74,96% ни ташкил этади, бир ўрин алмашувчи нордон уксусли

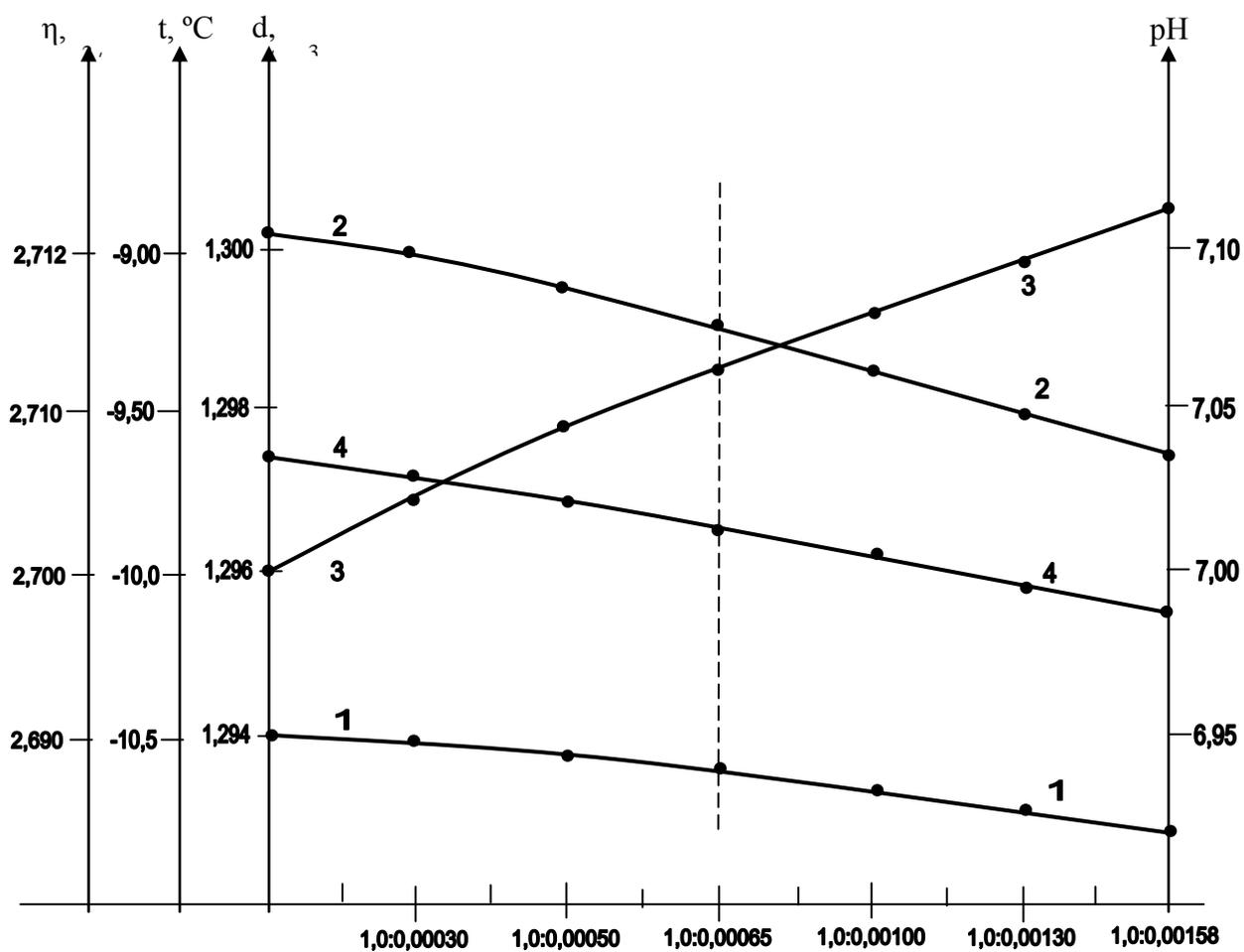
моноэтаноламмоний 0,050%ни. Эритма $-9,83^{\circ}\text{C}$ кристалланиш ҳароратига эга.

Кейинчалик “ $\text{N}_0:\text{A}$ ” 1,0:0,00065 нисбатда “У” нуқтада карбамид ва аммиакли селитра бўлган 74,95% ли эритмада 0,065% бир ўрин алмашувчи нордон уксусли моноэтаноламмоний ва 24,985% сув ҳосил бўлади. “У” нуқтада суяқ маҳсулотнинг кристалланиш ҳарорати - $-9,90^{\circ}\text{C}$ га тенг, унинг фигуратив нуқтаси аммиакли селитранинг кристалланиш бўлимида жойлашган. (“ $\text{N}_0:\text{A}$ ” нисбатдаги бир ўрин алмашувчи нордон уксусли моноэтаноламмоний ва карбамид аммиакли селитранинг) таркибга боғлиқ ҳолда эритмаларнинг зичлиги, қовушқоқлиги ва кристалланиш ҳарорати 3 жадвалда ва 3-расмда келтирилди.

3-жадвал

Ўғит таркибининг нуқталари	Эритма таркиби, %			Кристал ҳарорат $^{\circ}\text{C}$	зичлик, $\text{г}/\text{см}^3$	қовушқоқлик $\text{мм}^2/\text{с}$	рН	$\text{C}_0:\text{K}$ нисбат
	С $\text{O}(\text{NH}_2)_2$ NH_4NO_3	CH_3C ООН $\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$	2O					
№0	75,00	0	25,0	-9,7	1,301	2,700	6,95	-
№1	74,97	0,03	25,0 00	-9,79	1,3000	2,705	6,95	1:0,0 0030
№2	74,96	0,05	24, 990	-9,83	1,2994	2,709	6,94	1:0,0 0050
У	74,95	0,065	24, 985	-9,90	1,2985	2,712	6,94	1:0,0 0065
№3	74,92	0,10	24, 980	-10,1	1,2983	2,715	6,93	1:0,0 0100
№4	74,90	0,13	24, 970	-10,3	1,2980	2,718	6,92	1:0,0 0130
№5	74,88	0,153	24, 962	-10,5	1,2976	2,721	6,92	1:0,0 0158

“ $\text{N}_0:\text{A}$ ” нисбатли бир ўрин алмашувчи нордон уксусли моноэтаноламмоний ва карбамид аммиакли селитра йиғиндисидан иборат бўлган эритманинг зичлик, қовушқоқлик ва кристалланиш ҳароратининг ўзаро боғлиқлиги



[75,0% CO(NH₂)₂·NH₄NO₃+25% H₂O

CH₃COOH·NH₂C₂H₄OH,

3-расм. [74,9% CO(NH₂)₂·NH₄NO₃+25,1% H₂O]:CH₃COOH·NH₂C₂H₄OH масса

нисбатли эритмаларнинг кристалланиш ҳарорати (4), қовушқоқлик (3), зичлик (2) ва pH муҳити (1) ўзгаришнинг ўзаро боғлиқлиги.

75% ли карбамидаммиакли селитра эритмасида бир ўрин алмашувчи нордон уксусли моноэтаноламмонийнинг эриш жараёнида pH муҳит, зичлик, кристалланиш ҳарорати бир маромда камайиб бориши ва қовушқоқликни ортиб бориши аниқланди.

2. Монокарбон кислотанинг моноэтаноламмоний тузлари ва аммоний нитрат, карбамид асосидаги суюқ азотли ўғитлар олишнинг технологик схемасини ишлаб чиқиш

Системанинг эрувчанлик диаграммаси, шунингдек “Таркиб-хосса” диаграммаси ва $[74,9\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 + 25,1\% \text{H}_2\text{O}]$ – $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ компонентларни нисбатига боғлиқ бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний асосидаги карбамидаммиакли селитра эритмасининг физик-кимёвий хоссалари физиологик активликка эга бўлган, комплекс таъсир қилувчи суюқ азотли ўғит олишнинг технологик схемасини ишлаб чиқиш учун асос бўлди (4-расм).

Физиологик активликка эга бўлган суюқ азотли ўғитлар ишлаб чиқариш учун “Максам-Чирчиқ” ОАЖ да ТУ6:3-82:2006 бўйича ишлаб чиқариладиган аммиакли селитра ва карбамид эритмалари асосидаги суюқ азотли ўғитлар қўлланилади.

Технологик жараёни асосий босқичлари: $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$; (ёки $2\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$) физиологик актив моддалар бўлган комплекс таъсир қилувчи суюқ азотли ўғитлар олиш жараёнининг технологик жараёни:

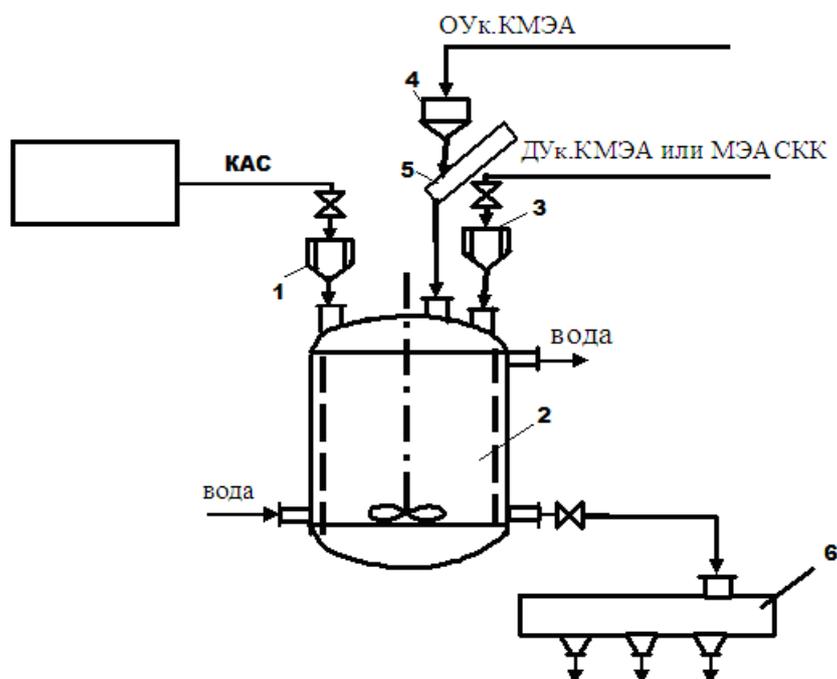
- физиологик актив моддани омборга қабул қилиш;
- физиологик актив модда ва карбамид аммиакли селитра кўшиш;
- тайёр маҳсулотни кўшиш ва идишларга солиш.

Физиологик актив модда бор бўлган суюқ азотли ўғитлар олиш жараёни қуйидагича амалга оширилади. Карбамид аммиакли селитра эритмаси сарф ўлчагич (1) орқали реакторга (2) келади.

$2\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ физиологик актив мода кўшилган карбамид аммиакли селитра асосидаги суюқ азотли ўғитлар олинса, у ҳолда сарф ўлчагич (3) орқали реактор (2) га берилади $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ физиологик актив модда кўшилган карбамид аммиакли селитра асосидаги суюқ азотли ўғитлар олиш учун бункер (4) га ўлчовли микродозатар (5) орқали реактор (2) га берилади.

Ҳосил бўлган эритмани узлуксиз равишда тайёр маҳсулот олиш учун ишлатиладиган гомоген масса ҳосил бўлгунча аралаштирилади. Карбамид аммиакли селитра асосли физиологик актив модда таркибли суюқ азотли ўғитлар ТУ 6,3-82:2006 техник шарт талабига жавоб беришини аниқлаш учун сифат, миқдор ва физик-кимёвий кўрсаткичлари аналитик назорат орқали аниқланади. Сўнгра тайёр маҳсулот ўз оқими билан идишларга солиш қурилмасига (6) берилади.

Тавсия этиладиган технология йирик лаборатория қурилмасида текширилди, синов учун 10 л миқдорли физиологик актив модда бор бўлган карбамид аммиакли селитра асосидаги суюқ азотли ўғитлар партияси синаб кўрилди.



4-расм. Моноэтанолламин ва сирка кислота асосидаги енгил учувчан фракцияли, карбамид аммиакли селитрадан иборат суюқ азотли ўғит олишнинг технологик схемаси. 1,3-сарф ўлчагич; 2-реактор аралаштиргич; 4-бункер; 5-микродозатор ўлчагич; 6-идишларга солувчи қурилма.

Таркибида физиологик актив модда бўлган комплекс таъсир қилувчи суюқ азотли ўғитлар олишнинг технологик режим нормалари ва физик-кимёвий кўрсаткичлари 4 ва 5-жадвалда келтирилди.

4-Жадвал

Карбамид аммиакли селитра ва физиологик актив модда асосидаги суюқ азотли ўғитларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари

		КАС+ МЕАСМКК	КАС+ ОУ _{к.к} МЕА	КАС+ ДУ _{к.к} МЕА
№	Кўрсаткичнинг номланиши	Нормалар		
1.	Ташқи кўриниши	Енгил оқ кўринишли, тиниқ суюқлик, ҳидсиз	Енгил оқ кўринишли, тиниқ суюқлик, ҳидсиз	Енгил оқ кўринишли, тиниқ суюқлик, ҳидсиз
2.	Зичлик, г/см ³	1,2990-1,2991	1,2984-1,2986	1,2943-1,2945
3.	Карбамидаммиакли селитранинг масса қисми, %	99,925	99,93	99,935
4.	Физиологи актив модданинг масса қисми, %	0,075	0,070	0,065
5	Қовушқоқлик, η, мм ² /с	2,7130	2,7110	2,7120
6	рН муҳит	7,0	7,0	7,0

КАС, МЕАСМКК, ОУ МЕА ва ДУ МЕА асосидаги суюқ азотли ўғитлар олишнинг моддий баланси тузилди ва 1т маҳсулотнинг йўналтирилган таннарх калькуляцияси ҳисобланди.

МЕАСМКК, ДУк.к МЕА, Ук.к МЕА аммоний нитрат, карбамид асосидаги суюқ азотли ўғит олишнинг технологик режим нормалари

Реагентлар оқими ва босқичлар номланиши	Давомийлиги, мин.	1т маҳсулот учун юкланган реагентлар, кг			
		Ҳарорат, °С	КАС+МЭАС МКК	КАС +ДУк.к МЭА	КАС +ОУк.к МЭА
1.ФАМ таркибли суюқ азотли ўғитлар	95	80÷90	-	-	-
- ОУк.к МЭА ёки ДУк.к МЭА, ёки МЭАСМКК реакторга юклаш	10	25÷30	0,75	0,70	0,65
КАС эритмасидаги ФАМ ни аралаштириш ва эритиш	30	25÷30	-	-	-
-Маҳсулотни идишга қуйиш	30	25÷30	-	-	-

III боб бўйича хулоса

Икки ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний ва карбамид аммиакли селитра асосидаги физиологик активликка эга бўлган суюқ азотли ўғитлар олиш жараёнини асослаш мақсадида $[74,9\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 + 25,1\% \text{H}_2\text{O}] - 2\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ системасидаги эритмаларнинг физик-кимёвий хоссалари ўрганилди. pH муҳит, зичлик, қовушқоқлик, кристалланиш ҳарорати аниқланди. Берилган система учун “таркиб-хосса” диаграммаси қурилди

Тадқиқот натижалари ва олинган қийматлар турли миқдордаги қўлланилган ўғитлар асосида қуйидаги нисбатдаги компонентли ўғитлар таркиби танланди:

$$[74,9\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 + 25,1\% \text{H}_2\text{O}] : 2\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} = \\ = 1 : 0,00065 \div 0,00070$$

Моноэтаноламмонийнинг нордон уксусли тузидан иборат миқдорли суюқ азотли ўғитлар таркибини сувда эрувчанлиги ўрганилганда унинг яхши эрувчанлиги аён бўлди.

75% ли карбамидаммиакли селитра эритмасида бир ўрин алмашувчи нордон уксусли моноэтаноламмонийнинг эриш жараёнида pH муҳит, зичлик, кристалланиш ҳарорати бир маромда камайиб бориши ва қовушқоқликни ортиб бориши аниқланди.

ХУЛОСА

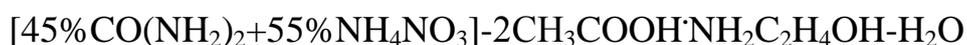
1. Стимуллаш хусусиятига эга бўлган комплекс таъсир қилувчи азотли ўғитлар олишнинг физик-кимёвий ва технологик асосларини яратиш мақсадида биринчи марта анализнинг визуал-политермик ва изомоляр усуллари орқали сув, карбамид, аммоний нитрат, сирка кислота, моноэтанолламин, нордонуксусли моноэтанолламмоний ва карбамидаммиакли селитрани ўз ичига олган 4 лик системада компонентлар таъсири ва эрувчанлиги бўйича кўрсаткичлар олинди.

а) “таркиб-хосса” ва эрувчанликнинг политермик диаграммаси курилди, 3та янги бирикма ва мувазанатли қаттиқ фазанинг концентрация ва ҳарорат чегараси мавжудлиги аниқланди.



Қаттиқ кўринишда термографик, рентгенфазали, ИК-спектр, кимёвий анализ усуллари билан идентификацияланган 1:1:1 компонентлар нисбати карбамид билан бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтанолламмонийнинг ўзаро таъсири натижасида ҳосил бўлган янги бирикма ажралди. Карбамид уксусли моноэтанолламмоний – комплекс туз- $\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\cdot\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ таркибдан иборат аминокислотали комплексни ўз ичига олган, 75°C суюқланиш ҳароратига эга, ўзига хос бўлган модда.

б) Аммоний нитрат – бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтанолламмоний – сув; аммоний нитрат – икки ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтанолламмоний – сув; карбамид – бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтанолламмоний – сув; карбамид – икки ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтанолламмоний – сув;



системаларида эритмаларнинг реологик хоссалари ва компонентларни ўзаро таъсири ўрганилди, “таркиб-хосса” ва эрувчанлик диаграммаси курилди. Бир ўрин алмашувчи нордон сирка кислотали моноэтаноламмоний билан карбамид системаси мураккаб эвтоник турга киради, қолган система эса оддий эвтоник турга. Система компонентлари ўзининг индивидуаллигини сақлайди, хусусан физиологик активлигини.

2. [74,9%КАС+25,1%Н₂О]-СН₃СООН·NH₂С₂Н₄ОН,
74,9%КАС+25,1%Н₂О]-2СН₃СООН·NH₂С₂Н₄ОН, ва [74,9% КАС+ 25,1%Н₂О]-
МЕАСМКК дан тузилган учлик системасининг реологик хоссалари ва эрувчанлик тадқиқ қилинди, кристалланиш харорати, қовушқоқлик, зичлик ва компонентлар нисбатларига боғлиқ системадаги эритмаларнинг рН муҳити аниқланди. Система анализи натижалари ва ОУ к.к МЕА ёки ДУ.к.к МЕА ёки МЕАСМКК таркибли КАС эритмаларининг физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш бўйича технологик тадқиқоти ва система анализи натижалари ФАМ таркибли (ОУ.к.к. МЕА, ДУ.к.МЕА ва МЕАСМКК) комплекс таъсир қилувчи азотли ўғитлар олишнинг технологик схемасини ишлаб чиқиш учун асос бўлди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси президенти Ислом Каримовнинг мамлакатимизни 2013-йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш яқунлари ва 2014-йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган вазирлар маҳкамасининг мажлисидаги маърузаси // Халқ сўзи газетаси. // 9-10 // 10.01.2014/ 8-сон/ 1-бет
2. Кореньков Д.А. Справочник по применению азотных удобрений.// Москва: Россельхозиздат, 1965. - 76 с.
3. Клевке В.А., Левин И.А., Переева Д.А., Тощев А.Ф. Жидкие азотные удобрения // М.: Химия, 1973. // с.12-18.
4. Лукашев А.И., Фамфарони Ф.И., Кизяев В.М., Лещиков Б.В. Жидкое азотное удобрение – плав // Ставрополь.: Книжное издательство, 1969. //198 с.
5. Кореньков Д.А., Михайлов Н.Н. Свойства удобрений, их накопление, хранение и перевозка. // М.: Сельхозиздат литературы журналов и плакатов, 1963. // 115 с.
6. Кореньков Д.А. Агрохимия азотных удобрений. // М.: Наука, 1976. 115 с.
7. Клевке В.А., Поляков Н.Н., Арсеньева Л.З. Технология азотных удобрений. // М.: Госхимиздат, 1963. // 79 с.
8. Тодт Ф . Коррозия и защита от коррозии // М.: Химия, 1966. 196 с.
9. Заявка 102004049119. Германия, МПК⁸ С 05 G 5/00(2006.01). Способ непрерывного получения жидких удобрений, содержащих мочевины, нитрат аммония, сульфат аммония. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Düngemitteln.; //SKN Stickstoffwerke Piesteritz Gmb H, Bendix Horst-Dieter, Lange Heinz, Kaatz Jens, Friedrich HansJiirgen, Wachsmuth Hans-Joachim // 102004049119.4;Заявл 07.10.2004; Оpubл 13.04.2006.
10. Фирсова Л.П. Получение комплексного удобрения на основе промышленных отходов // Менделеевский съезд по общей и прикладной химии/ Тез. докл. // М., 2007. Т5. – С. 442-443.

11. Патент России №2379270 МПК C05 G1/00(2006,01) C 05 D7/00 (2006.01) №2005139231/15. Способ получения комплексного удобрения / Вольков Д.А. // Заявл. 16.12.2005. Оpubл 20.01.2010.
12. А.С. ЧССР №7160-79. Re.C05. C 9/02, №183880. Способ получения жидкого удобрения / Svehla Josef, Multinsky Jaroslav., Jrisob Vyroby Hnojiveho a/nebo granulachibo rartoki. // Заявл.5.11.76, Оpubл.15.06.80.
13. Патент США №25509 кл.71/30,(C 05 C 9/00),№4230479.Способ улучшения качества раствора(смеси) нитрата аммония и мочевины / Richardson Robert C. Process. For improving the quality of ureaamonium nitrate solution.[Phillips Petroleum Co] // Заявл. 30.03.79, Оpubл.28.10.80.
14. Гофуров Г.Б., Бахриддинов Н.С., Мамаджанов З.Н., Тураев З.С., Султонов П.С. Кальций нитратли суюк угит олиш технологияси // Материалы Республиканской научно-технической конференции. Разработка эффективной технологии получения минеральных удобрений и агрохимикатов нового поколения и применение их на практике. // Ташкент, 2010. // С. 128.
15. Szabocs L., Dorneanu A., Hajdi C., Constantinescu J., Constantinescu L. // Жидкое удобрение на основе нитрата кальция., The liquid fertilizers based of calcium nitrate. 2 nd Nat Cougr. Chem . 7-10 Sept., 1981. // Bucharerst, Abstr. Part 1. S. 1., S. a., 254 (англ).
16. А.С.ЧССР. №199927. МКИ C05. C 5/04№8635-77. Получение жидкого азотного - кальциевого удобрения / Zpusob Vyroby kapelneko beztenrniho Vapenato- dusikateho Hojiva. Plasie Jiri, Krapt Jaroslav, Paspisil Jiri, Solc Jindrich // Заявл. 21.12.77. Оpubл. 30.09.82.
17. А.С.ЧССР №199088. МКИ C05 F7/00. № 6275-77, Способ получения жидких удобрений / Sposob Vyroby Kvaralnnych Hnojiv. Collak Mikulas, Matrenauer Tomas, Zeman Soatopluk Fridich Frantisik. A // Заявл. 28.09.77. Оpubл. 30.09.92
18. Патент США №956913. МКИ C 05 06 3/00 нки 71/11. Азотные удобрения /Nitrogen fertilizers. Off Louis E; Standard Oil Comp. // Заявл. 02.11.78. Оpubл. 05.10.82.

19. Патент Японии Кл С05 Д 9/02 №55-4700 №47-639, бесодержащие жидкие удобрения. /Хатори Масару // Заявл. 30.12.71. Оpubл. 27.11.80.
20. Патент США №4388101.МКИ С05 С 9/00, НКИ 71/29. Non –pressure nitrogen carrier fertilizer solution / Lowder Robert; Occidental Chemical Agricultural Products Inc // Заявл. 14.03.79, №20399, Оpubл 14.06.83.
21. А.С. ЧССР №210141. МКИ С05 С9/00. №8806-796. Способ получения жидкого азотного удобрения. / Juhas Milan, Teren Jan, Nadvornik Robert, Hutar Equard, Herman Lubomir // Заявл. 14.12.79. Оpubл. 30.04.81.
22. А.С. ЧССР №2/766. МКИ С05 С9/00, С05 с 1/00 Способ и установка для получения жидкого удобрения. Sposob a zariadenie pre vyrobu kvapalneho hnojiva / Vicek Dusan, Pecserke Jan // Заявл. 11.08.78, Оpubл. 16.07.84.
23. А.С. ЧССР №193773. МКИ С 05С1/00, С 05С 9/00. Способ стабилизации азотных удобрений на основе нитрата аммония и мочевины / Piasil Giri, Kraft Yaraslow // Заявл. 2.02.77, Оpubл. 1.08.82.
24. Патент России №2033408 МПК6 С 05 Д9/02, №5021993/26. Жидкое азотное удобрение и способ его получения / Короткий И.П., Конон, А.А., Сурта А. К // Заявл. 13.01.92. Оpubл. 20.04.95.
25. Ганз С.Н., Брагинская Р.Н., Орловская П.Б. Зависимость свойств жидких мочевино - углеаммиакатных удобрений от добавок микроудобрений // Химия и хим.технология – Москва, 1967, Т10, // №1, // С. 116-118.
26. Кузнецова А.Е., Тархонова Л.С., Чернышева Н.П. Способ получения жидких углеаммиакатных удобрений. – М.: Химия, 1982. – с. 10-64.
27. Ганз С.Н., Браганская Р.И., Сумбаев Э.Г., Вилясов Г.И. Исследование физико-химических свойств азотно-карбонатных удобрений // Журнал прикладной химии. // Москва, 1965. Т.ХХХVI. // № 2. // С. 257-263.
28. Холмуминов С.А., Азларов А.Б., Мирмусаева К.С., Мирзакулов Х.Ч. Растворимость в системе $\text{NH}_4\text{HCO}_3\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-}2\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH-H}_2\text{O}$ / Современные технологии переработки местного сырья и продуктов: Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции. // Ташкент, 2007. – С. 249-250.

29. Холмуминов С.А. Технологии получения жидких углеаммонийных и азотно – кальциевых удобрений на основе вторичного сырья азотнотуковых производства.: Автор дисс. ... канд. техн. наук. // Т. ИОНХ. 2012. - 25 с.
30. Патент Япония №50-2902. Стимуляторы роста растений. / Сигзаки В., Экиаки Х // -Опубл. В РЖХ 1975, 046 П.
31. Чичибабин А.Е. Основы начала органической химии. // М.: Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1953. –Т.1.- 557 с.
32. Ахметов Т.Г., и др. Химическая технология неорганических веществ. В 2 кн. Кн 1.Х. Учебное пособие. // М.: Высшая школа, 2002. – 688 с.
33. Саибова М.Т. Применение этаноламинов в сельском хозяйстве // Узб. хим.журн. // Ташкент, 1983. // №1. // С. 58-60.
34. Патент США. Кл 71-113, (A01 №9/24), №3897241.Ethanolamine l organic carboxylic acid composition for accelerating fruit repening / Washio Shigeaki, Kiguchi Yukiaki. (США) // Заявл. 9.08.73- №387, -196. Опубл. 29.07.75.
35. Справочник азотчика. Изд. 2-е перераб. – Москва.: Химия, 1986. // 304 с.
36. Патент Германии. 07.10- 19Н. 54П МПК⁸ С 07 С 215/12. С 01 в 25/06 №102004044091.3. Способ получения триэтаноламина. / V erfakren zur Herstellung von. Jriethanolamin. Basf A.G. // Заявл. 09.09.2004; Опубл. 16.03.2006. Нем.
37. 24.09-19Н.3 Этанолламины. Ethanolamines. Hydrocarbon Process/2003.82,№3 с 911 ил. Англ.
38. Патент США №6521784, МПК⁷ С 07 с 67/0005.04. №09/774246 -19Н 123П Способ получения уксусной кислоты или метилацетата. Process for the prepatation of acetic acid or methyl acetate:. Council of scientific and Industrial Research / Kelker Ashutash Anant Tonde Sunil Sopana Divekar Sunil Sodashiv, Chaudhari Raghunath Vitihal // Заявл. 30.01.2001. Опубл. 18.02.2003; НПК 560/239. Англ.
39. Заявка 20041102/04 Россия. МПК⁷ С07 С 215/08. ЗОА “Химтех Инжиниринг” Способ получения диметилэтаноламина/ Михайлов Т.А.,

- Никуценко Н.Т., Луговский С.А., Наградский М.Н., Лаврентьев И.А. // №2004110201/04; Заявл.06.04.2004. Оpubл. 27.10.2005. Рус.
40. Юкельсон Н.К. Технология основного органического синтеза. –М.: Химия, 1968. - 847 с.
41. Вульфсон Н.С. Преперативная органическая химия.–М.: Химия, 1980.464 с.
42. Набиев М.Н., Тухтаев С., Данилов И.Б., Кучаров Х. и др. Дефолианты средне- и тонковолокнистых сортов хлопчатника «Сихат» // Информационное сообщение №476. // Ташкент: ФАН, 1990. с. 133-136.
43. ТУ6.1-00203849-08:2004 Изменение №1 Синтетическая пищевая уксусная кислота.
44. Терней А. Современная органическая химия. – М.: Мир, 1981. // 3 с.
45. Уксусная кислота. Acetic acid. Eur. Chem. News 2004.81 №2112, с 16,1. Англ
46. Патент России №2358966. МПК. С.07 С 51/12 (2006,01) С №. С51/44(2006.01).10.03-19Н.38П Способ получения уксусной кислоты / Селаниз интернэшнл Корп. Скейта Марк О., Труэба Дэвид А. // №2006134637/04. Заявл. №02. 2005: Оpubл. 20.06.2009. Рус.
47. Заявка 2005131620/04 Россия, МПК⁷ С07С 51/12.07.01-19Н. 48П Способ получения уксусной кислоты. Тийода Корпорэйшн /Хосоно Ясуо, Мацумото Тадаси, Сато Рей, Минами Такеси, Начасака Тиско// Москва Муненро.№2005131620/04. Заявл. 11.03.2004. Оpubл 2003.2006 Рус.
48. Заявка 2005 116245 Россия, МПК⁷ С07 51/48 07.01- 19Н.66П. Способ получения карбоновых кислот. /Родиа Полиамид.
49. 07.02-19Н.13 Прогресс в технологии производства уксусной кислоты. Wangli (Beijing Reseach institute of chemical industry SINOPEC, Beijing 100013, China). Shiyon 04 huagong= Petrochem. Technol. 2005.34, №8, с.797-801, табл.2. Библ.17. Кит.; ред. Англ.Обзор за 2001-2004 гг.
50. Шанина Е.В., Ренях С.М. Выделение экстрактивных веществ водно-этанольными растворами из древесной зелени. Pinus si lvestris. (Сибирский

Государственный технологический университет, пр. Мира, 82, Красноярск, 660049 (Россия). Химия растительные сырьё. 2003 №1 с 61-63, 142. Библ.7. Рус.: ред. Англ. 04.05-19Н.20.

51. Патент России №2294318, МПК⁸ C05 F 5/00 C 12 F 3/1 000 компания скерабей ОАО Ильмень 07.11-19Л.122П. Способ получения органоминеральных смесей из жидких отходов спиртового производства / Зайцев П.М., Маланчук В.Я., Михайлов Г.В., Овчинникова К.Н // №2004136189/13; Заявл.10.12.2004. Оpubл.27.022007. Рус.

52. 07.23-19Л.125. Utria Borges Enia, Escbar jnes Reynaldo, Cabrero Bodrigeuz Adriano, Morua Fernandez Ada [Удобрение из отходов] Loday de depuradoras: una alternativivi enla produccion de alimento. Alimentaria. 2004.41.№356 с 119-123. Библ.16. Инс. рез. англ.

53. Лещиков Б.В., Хмель Р.И., Ниязов В.М., Захаров А.Н., Кабулова Л.Д., Лукашев А.И. Жидкие азотные удобрения на основе промежуточных растворов производств аммиачной селитры и мочевины// Журн. хим. пром. – Москва, 1969. // №10. // С. 30-31.

54. Карбамидоаммиачная смесь, E-mail:copyright @ udec.ru.

55. ТУ 2181-629-00209023-02.Карбамидоаммиачная смесь (КАС).

56. Алейнов Д.П., Афанасьев А.Н., Жмай Л.А., Беляева Н.Н Технико-экономическое обоснование производства и применения растворов КАС как наиболее эффективного азотного удобрения // Агрохимия. // Москва, 1983, // № 7, // С. 142-146.

57. Бабровский П.А. Эффективность химизации сельского хозяйства. – М.: Сельхозгиз, 1982. - 210 с.

58. Прохорова И.И Совещание в Таллине на тему: «Изучение эффективности применения КАС с ингибиторами нитрификации, микроэлементами и агрохимикатами // Химизация сельского хозяйства. // Москва, 1990. // № 1, // С. 76-81.

59. Ким А.И, Кариев И. О сроках внесения различных форм азотных удобрений под хлопчатник // Сельское хозяйство Узбекистана. // Ташкент, 1989. // № 6, // С. 32-35.
60. Адамс Дж.Р., Андерсон М.С., Халберт У.К. Жидкие азотные удобрения и их использование. // М.: Колос, 1965. // с. 90-110.
61. Блюм Б.Г., Макарова И.А., Блохин Н.И. Процесс минерализации азота карбамидно-формальдегидного удобрения (КФУ) в условиях светлых сероземов // Хлопководство. // Москва, 1991, // № 12, // С. 28-32.
62. Мухленов И.П., Авербух А.Я., Фишер И.Э. Общая химическая технология. // М.: Высшая школа Ч. П., 1984. // 263 с.
63. Пак В.В., Намазов Н.Н., Реймов А.М., Беглов Б.М. Азотнофосфорное удобрение на основе аммиачной селитры и аммофоса // Материалы Республиканской научно-технической конференции «Разработка эффективной технологии получения минеральных удобрений и агрохимикатов нового поколения и применение их на практике» 25-26 ноября 2010 г. – Ташкент, – С. 39-41.
64. Пак В.В., Пирманов Н.Н., Реймов А.М., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Опытно-промышленные испытания технологии азотнофосфорного удобрения на основе аммиачной селитры и фосфоритов центральных Кызылкумов // Материалы Республиканской научно-технической конференции «Разработка эффективной технологии получения минеральных удобрений и агрохимикатов нового поколения и применение их на практике» 25-26 ноября 2010 г. – Ташкент – С.40-42.
65. Шаякубов Т.Ш., Михайлов А.С., Бойко В.С., Кудряшев Н.С., Журавлёв Ю.П. Центральнокызылкумский фосфоритоносный район и его перспективы // Геологические методы поисков и разведки месторождений неметаллических полезных ископаемых / – Обзор ВНИИ экон. минер. сырья и геол. развед. работ. – ВИЭМС, // М. 1983. – 28 с.

66. Позин М.Е., Копылев Б.А., Бельченко Г.В. Расчёты по технологии неорганических веществ. Учебное пособие для вузов//Л.: Химия, 1972. // 465 с.
67. Патент Республики Узбекистан №476 №4103846. Дефолиациялаш активлигига эга булган натрий уч карбамид $\text{NaClO}_3\text{-3CO(NH}_2)_2$ / Набиев М.Н., Тухтаев С., Кучаров Х и др. (Узбекистан) // Заявл.04.06.; 6.03.94. Бюллетень изобретений, 1994.
68. Патент Республики Узбекистан №5621. Способ получения дефолианта / Тухтаев С., Кучаров Х., Абдуллаев А.А, Арифов Ж., Мусаев Ю.Н., Тожиев С. и др. (Узбекистан) // Расмий ахборотнома. // 1999. // №2.
69. Патент Республики Узбекистан №05140. Способ получения дефолианта / Тухтаев С., Кучаров Х., Тожиев С. (Узбекистан) // Расмий ахборотнома. // 2002. // №3.
70. Заявка 1449827 ЕПВ, МПК⁷ С 07 С273/04 05.09-19Н. 57П. Способ и система для получения мочевины. Process and plant for the production of urea: UREA CASALE S.A., /Zardi Federico, Marco M, Zardi Co. SA, Yia Pioda //66900 Lugano (CH) №030038780; Заявл 21,02,2003,0 Оpubл. 25.08.2004. Англ.
71. Тесножкин С.С., Ковалева А.В., Проскурьюмен А.Л, Усовершенствованные технологии получения карбамида // Вторая общероссийская научно-техническая конференция «Новиыномыск, 8-13 акт., 2007: Сборник Трудов Второй общероссийской научно- технической конференции. // Ставрополь: Сев Кав ГТУ 2007, // С. 78-82.
72. Заявка 2004126243/04 Россия, МПК⁷ с 07С 273/0407.10- 19Н.54П. Способ получения мочевины ДСМ /Ай Пи Эссете Б.В., Мессен Йозеф Хюберт. № 2004126243/04// Заявл. 30.12.2002. Оpubл 27.01.2006. Рус.
73. Гетманец А.Я., Крамаров С.М., Витценко В.П., Бовыкин Б.А., Тишкина Н.С., Матросов А.С. “Химическая совместимость ЖКУ 10-34-0, КАС-28,

- гербицидов и их комплексное применение при интенсивной технологии возделывания кукурузы // *Агрехимия*. – Москва, 1991 -№11. // С. 38-41.
74. Кузнецова М.Н., Бергман А.Г Термический анализ тройной системы мочевины- муравьиная кислота – вода // *Журнал общей химии* – Москва, 1956. № 3. // С. 1326-1335.
75. Хасанова В.М., Саибова М.Т., Исмаилова Г.Х. Изучение взаимодействия моноэтаноламина с серной кислотой // *Журн. неорган. химии* – Москва, 1983, Т.28, // № 1. // С. 228-231.
76. Шукуров Ж.С., Ишонходжаев С.С., Аскарлова М.К., Тухтаев С. Получение нового дефолианта, обладающего физиологической и инсекцидной активностью // *Материалы Республиканской научно-технической конференции «Разработка эффективной технологии получения минеральных удобрений и агрохимикатов нового поколения и применение их на практике» 25-26 ноября 2010г.* – Ташкент, – С. 182-183.
77. Беглов Б.М., Югай М.Р., Тухтаев С 14Л 170 Исследование растворимости в системах формамид –карбамид - вода, формамид –аммиак –вода с целью получения жидких азотных удобрений // *Журн. прик.химии.* // Москва, 1985, // № 1. –С.16-21.
78. Таштемиров Р., Сулайманкулов К Политермические исследования систем солей аммония, мочевины и воды // *Физ. хим. свойства неорганических веществ.* – Фрунзе, 1984, –С. 65-70.
79. Кузнецова М.Н., Бергман А.Г. Термический анализ тройной системы мочевины –уксусная кислота –вода // *Журн. общей химии.* – Москва, 1939. Вып.7 – С. 637-641.
80. Бергман А.Г., Кузнецова М.Н. Взаимодействие мочевины с жирными кислотами // *Журн. общей химии.* – Москва, 1939. Вып 7. – С. 631-636.
81. Бергман А.Г., Щуляк Л.Ф Политерма растворимости тройной системы вода-моноэтаноламин-мочевина // *Журн. неорг.химии.* – Москва, 1972. Т.17 // №4 // С. 1146-1148.

82. Шуляк Л.Ф. Физико- химическое исследование четвертичной и тройных водных систем из нитратов аммония, калия, мочевины и моноэтаноламина. Автореф. дис. ... канд.хим.наук. // Новочеркасск.: 1974. // 24 с.
83. Казанцева М.И., Ливченко Г.В. Система хлорид церия- хлорид этаноламина- вода при 25-50°C // Журн.неорг.химии. – Москва, 1977.Т 22. // №7 –С. 2019-2021.
84. Казанцева М.И., Ливченко Г.В. Система хлорид церия- хлорид этаноламина- вода при 18°C // Журн.неорг.химии. – Москва, 1978. Т 23. – №12. – С. 3391-3395.
85. Удовченко В.В., Шерстбоева М.А., Стапаненко О.Н. О взаимодействии моноэтаноламина с хлоридом меди II в ацетоновом растворе // Журн.Укр. хим. –Киев, 1969, Т.35 // №12. // С. 1248-1252.
86. Саибова М.Т, Мамот О.А. Взаимодействия нитрата кальция с моноэтаноламином // Деп. В АИНТИ №3 -С.20-75.
87. Насыров Л.Н., Журавлев Е.Ф., Рахмангулова Н.И. Растворимость в тройных системах из хлорида празеодима, воды и хлоридов моно-, ди-, триэтаноламинов // Химия и хим. техн. – Москва,1973 Т16, // №9, // С. 1338-1342.
88. Исабаев З, Шасемдова Д, Закиров Б.С, Система сульфат калия- моноэтаноламин- вода при 10, 25, 40°C // Узб.хим.журн. – Ташкент, 2000. // №4. // С. 3-4.
89. Соколов В.А. Равновесие в системе мочевина-нитрат аммония-вода // Журн. общ. химии, // Москва, 1939. Т Lx., // №8. – С. 753-758.
90. Тудоровская Л.Г., Марголис Ф.Г. Растворимость в системах, содержащих мочевину и фосфаты аммония // Хим.промышленность. // Москва, 1966, // №9. // С. 678-680.
91. Таштемиров Р. Исследование в области химии концентрированных жидких удобрений с использованием мочевины, сульфата аммония и других компонентов: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. – Фрунзе.: 1967. // 20 с.

92. Бергман А.Г., Дзуев А.Д., Карманов З.М. Политерма растворимости тройной системы вода – мочевины - нитрат аммония. –Ученые записки Кабардино- Балкарского Гос. Ун-та. – Нальчик, 1966, с 45-52,
93. Хайбашев О.К. Растворимость нитрата аммония в органических соединениях. – Изд. АН СССР, отд. хим.наук, 1945, // №6, -С. 587-596.
94. Ключко М.А., Стрельников М.А. Изучение электропроводности и вязкости в системе нитрат аммония – мочевины // Журн. неорг. химии. // Москва, 1960, // №5. // С. 2483-2490.
95. Потехин В.А., Бергман А.Г. Политерма плавкости системы нитрат калия- мочевины - нитрат аммония // Журн. неорг. химии. // Москва, 1968, Т.13 // № 12. // С. 3395-3340.
96. Бергман А. Г., Щулга Н.А. Взаимодействие мочевины с нитратами лития и аммония // Журн. неорг. химии, Москва, 1969, Т.14 // №12, // С. 3155-3157.
97. Абдуллаева М.Т. Взаимодействие моноэтаноламина с уксусной кислотой. // Узб. хим. журн. – Ташкент, 2008. // №3. // С. 5-7.
98. Нарходжаев А.Х., Абдуллаева М.Т., Адилова М.Ш. Изучение взаимодействия моноэтаноламина с муравьиной кислотой // Журн. хим. и хим. техн. – Ташкент, 2009. // №1. // С. 34-36.
99. Абдуллаева М.Т. Метилацетатнинг моноэтаноламин билан ўзаро таъсирлашуви // Материалы Республиканской научно- технической конференции “Разработка эффективной технологии получения минеральных удобрений и агрохимикатов нового поколения и применение их на практике: Тез.докл. // Ташкент, 2010. – С.142.
100. Бергман А.Г., Лужная Н.П. Физико-химические основы изучения и использования соляных месторождений хлорид - сульфатного типа. // М.: АН СССР.1957. – 252 с.
101. Лепешков И.Н.,Проценко П.И., Ильясов И.Н., Трунин А.С., Бергман А.Г. // Журн.неорг. химии. – Москва,1974. №6; – С. 1684-1687.
102. Эрейзер Л.Н, Каганский И.М. Установка для исследования растворимости в сложных системах.-Зав. лаб.-1967.-№1; – С.119-121.

103. Трунин А.С., Петрова Л.Г. Визуально-политермический метод/Деп. ВИНТИ №584-78. // Куйбышев, Куйбышевский политехнический ин-т.-1977. // 94 с.
104. Аносов В.Я и др. Основы физико-химического анализа.- М.: Наука, 1976. // 255 с.
105. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. – М.: Химия, 1975-215 с.
106. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений. – М.: Химия, 1975. // 224 с.
107. Удобрение минеральные. Методы анализа. Гост 20851.1-75 –ГОСТ 20851.4-75. // М.: Изд-во стандартов, 1977. // 56с.
108. Прикес Б. Я. Лекции по структурному анализу. – Харьков.: Харьковского университета, 1967. – 467 с.
109. Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ.–М.: МГУ, 1969.–160 с.
110. Гиллер Я.Л. Таблицы межплоскостных расстояний. – М.: Недра, 1966. Т. 2. –330 с.
111. Пилюян О.Г. Введение в теорию термического анализа. // М.: Наука, 1964, // с. 105-116.
112. Берг. Л. Г., Бурмистрова Н.П., Озерова М.И., Пуринов Г.Г. Практическое руководство по термографии /–Казань.: Изд-во Казанского университета, 1976. – 222 с.
113. Берг Л.Г. Введение в термографию. – М.: Наука, 1969. – 395 с.
114. Накомте К. ИК –спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. –М.: Мир, 1991. // 536 с.
115. Зинюк Р.Ю., Балыков А.Г., Гавриленко И.Б., Шевяков А.М. ИК – спектроскопия в неорганической технологии –Л.: Химия, 1983. – 160 с.
116. Бранд Ж., Элингтон Г. Применение спектроскопии в органической химии. // М.: Мир, 1967. // С. 64-115.

117. Афанасьев В.А. Физические методы исследования строения молекул органических соединений. // Фрунзе. Изд. "ИЛИМ". 1968. – с. 152-172
118. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии // Поверхностное явление и дисперсные системы. – М.: Наука, 1982. // 117-124 с.
119. Здановский А.Б. Галлургия. –Л.: Химия, 1972. – 572 с.
120. Горабачев С.В. Практикум по физической химии. – М.: Высшая школа, 1974. – 310 с.
121. ТО 34.15.051 Техническое описание и инструкция по эксплуатации.
122. Химический энциклопедический словарь. // М.: Советская энциклопедия 1983. // 604 с.
123. Энциклопедический словарь юного химика. –М.: Изд-во "Педагогика", 1982. // 21 с.
124. Нарходжаев А.Х., Тухтаев С., Адилова М.Ш., Погосян А.Г. Исследование физико –химических и реологических свойств растворов в системе уксусная кислота – моноэтаноламин при 20⁰С // Докл. Академ. наук Респ. Узб. // Ташкент, 2007. // №6. // С. 52-55.
125. Тихонович Э.А., Богданов Н.И. Некоторые аспекты гигроскопичности удобрений // Химическая промышленность. // Москва, 1991. // №2. // С. 87-90.
126. Абдуллаева М.Т. Исследование растворимости солей в системе нитрат аммония – муравьинокислый моноэтаноламин – вода // Узб. хим. журн.
127. // Ташкент, 2010. // №3, // С. 5-7.
128. Жмай Л.А. Аммиачная селитра в России и в мире // Науч.техн. новости. // Москва, 2004. Спец.выпуск // № 2. // С. 23-31.
129. Трендафелов Д., Ковачев Ц. Исследование солевых расплавов с основным компонентом – нитратом аммония./Диаграммы состояния тройных солевых систем: нитрат аммония - мочевины –нитрат мочевины и нитрат аммония –мочевина- аммоний хлористый// - Изд. Инс-та общ. и неорганич. химии., 1967,Т.5, с.25-26.

130. Проценко П.Н., Разумовская О.Н., Брыкова Н.А. Справочник по растворимости нитритных и нитратных солевых систем. – Л.: Химия, 1971. // 272 с.
131. Абдуллаева М.Т., Нарходжаев А.Х. Политерма растворимости системы $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{HCOOH}$ -[45% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ + 55% NH_4NO_3] – H_2O // Док. акад. наук. Респ. Узб. Хим. –Ташкент, 2010. // № 4. // С. 57-62.
132. Абдуллаева М.Т., Нарходжаев А.Х. Политерма растворимости системы $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{CH}_3\text{COOH}$ -[45% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ + 55% NH_4NO_3] – H_2O // Узб. хим. журн. – Ташкент, 2010. // № 2. // С. 30-33.
133. Закиров Б.С. Физико–химическое исследование тройных систем физиологически активных веществ с компонентами минеральных удобрений. // Дисс. ... канд. хим. наук. // Ташкент, 1979. с 80-87.
134. Молодкин А.К, Эллерт. Г.В, Иванова О.М., Скотнокова Г.А. О соединениях карбамида с кислотами // Журн. неорган. химии. // Москва, 1967. Т.12. // № 4. // С. 947 - 957.
135. Алимова Г.А., Саибова М.Т., Присекина Л.П. О взаимодействии карбамида с минеральными кислотами // Журн. неорган. химии. // Москва, 1982. Т.27. // № 7. // С. 1864 – 1867
136. М.Т.Абдуллаева, А.Х.Нарходжаев. Взаимодействие карбамида с моно- и диацетатом моноэтаноламина. // Журн. хим и хим техн. // Ташкент, 2009. // №4. // С. 24-28.
137. Закиров Б.С., Тухтаев С., Беглов Б.М. Политерма растворимости системы $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - NH_4NO_3 - H_2O // Журн. неорг. хим. // Москва, 1978. Т.23. // №6. // С. 1698-1700.
138. Гиллебрандт В.Ф., Г.А. Лендель. Практическое руководство по неорганическому анализу. – М.: Госхимиздат, 1957. // 201с
139. Ветров А.С. Бинарные системы с мочевиной // Журн. общей химии. // Москва, 1937. // №7, // С. 1093-1095.
140. Кликов И. Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионностойкие материалы. // М.: Наука, 1967. // с.337-338

141. Коррозия и защита от коррозии/ Перевод с нем. Под. Ред. П.Н. Соколова.- М.-Л.: Химия, 1966-848с.
142. Б.Х.Кучаров, У.Н.Шабарова // Политерма растворимости системы однозамещенный уксуснокислый-моноэтаноламмоний-нитрат аммония-вода // Инновацион технологиялар журналіда // Қарши-2013 йил, бет. 35-38
143. Б.Х.Кучаров, У.Н.Шабарова // Карбамидаммонийли селитра асосида, таркибида физиологик фаол моддалар сақлаган суюқ ўғит олиш // Профессор-ўқитувчиларнинг илмий-амалий конференцияси материаллари тўпламида Қарши-2013 йил, бет. 104-105
144. Б.Х.Кучаров, Г.Х.Жураева, У.Н.Шабарова Д.Бегимқулова // Карбамидли селитра асосида суюқ комплекс ўғит олиш // «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари» IV-Республика илмий-амалий анжумани тўпламида Термиз-2014 йил, бет.152-153
145. Б.Х.Кучаров, Г.Х.Жураева, У.Н.Шабарова Д.Бегимқулова // Минерал ўғитлар олиш жараёнида карбон кислоталар этаноламинлар қўлланилишининг физик кимёвий асослари // “XXI аср-интеллектуал авлод асри” шиори остида худудий илмий-амалий конференцияси тўпламида // Қарши-2014 йил, бет. 353-354
146. Д. Мамажанова, С.Тухтаев, У.Н.Шабарова // Диаграмма растворимости в системе хлорат натрия- карбамид-вода // “XXI аср-интеллектуал авлод асри” шиори остида худудий илмий-амалий конференцияси тўпламида // Қарши-2014 йил, бет. 426