

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

FARG‘ONA POLITEKNIKA INSTITUTI

Qo‘l yozma huquqida

TURSUNOV AZAMJON SALIMJON O‘G‘LI

**MAVZU : “Konversiya usulida kalsiy xlorat olishning kinetikasini
o‘rganish”**

**5A 320401 «Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi»
mutaxassisligi bo‘yicha magistr akademik darajasini olish uchun**

DISSERTATSIYA

Ilmiy rahbar:

t.f.n.

Polvonov X.M.

Farg‘ona – 2014

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
Adabiyotlar tahlili.....	8
1-bob. G‘o‘zani defoliatsiyalash va desikatsiyalashning zamonaviy xolati.....	8
1.1 G‘o‘zani defoliatsiyalashni fiziologik asoslari.	8
1.2 G‘o‘za defoliantlari va desikantlarining asosiy turlari tavsifi.....	9
1.3. Xloratlar va o‘simlik o‘shini rostlovchi moddalar asosida kompleks ta’sir etuvchi defoliantlar olishning kimyoviy va fizik-kimyoviy asoslari.....	16
TAJRIBA QISMI.....	22
2- bob. Tekshirish usullari.....	22
2.1. Tekshirish manbalari va kimyoviy taxlil usullari.....	22
3-bob. Tarkibida suv, kalsiy va natriyning xlorid hamda xloratlari tutgan sistemalarni tadqiq qilish.....	25
3.1. Kalsiy va natriy xloratlari hamda kalsiy xlorid asosidagi suvli sistemalarni o‘rganish.....	25
3.1.1. Kalsiy xlorati – kalsiy xloridi – suv sistemasining eruvchanlik diagrammasi.....	25
3.1.2. Kalsiy xlorat – natriy xlorat – suv sistemasidagi eruvchanlik	29
3.2. To‘rtlamchi $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ o‘zaro suvli sistemani 20°S va 100°S haroratlarda o‘rganish.....	32
4- bob. Kalsiy xlorid va natriy xlorat asosida suyuq kalsiy xlorat defolianti olish texnologiyasini yaratish	40
4.1 Soda ishlab chiqarish chiqindisini xlorlash jarayonini o‘rganish	40
4.2. Kalsiy xloridni natriy xlorat bilan konversiya jarayonini o‘rganish.....	44
4.3. Suyuq va qattiq holdagi kalsiy xlorat defolianti olishning prinsipial texnologik sxemasi	51
4.4. Taklif qilingan defoliant ishchi eritmalarining fizik- kimyoviy xossalari.....	58

Xulosa.....	60
Foydalanilgan adabiyotlar.....	62

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi. Paxta defoliatsiyasini o'tkazish yetishtirilgan hosilni sovuq tushmasdan oldin o'z vaqtida, tez va sifatli yig'ib terib olishni ta'minlaydi. Defoliatsiyadan keyin qator orasiga yorug'lik tushishi, issiqlik va havo aylanishi yaxshilanadi, natijada ko'saklarning yetilishi va ochilishi tezlashadi. Defoliatsiya sababli yig'im terim ishlarining unumdorligi yaxshilanadi. Biroq, Respublikamizda mahalliy xom-ashyolar asosida olinadigan yuqori samaradorli defoliantlar ishlab chiqarish mavjud emas va bu muammo hozirda juda dolzarbdir.

Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan va qishloq xo'jaligida keng miqyosda qo'llanilayotgan magniy xlorat defolianti tarkibida 36-38% ta'sir etuvchi modda hamda 11% fiziologik aktiv bo'lmagan magniy va natriy xloridlari tutadi. Shu sababli uning sarf me'yori yuqori, qolaversa magniy xlorati ishlab chiqarishda Turkmanistondan valyuta hisobiga olib kelinadigan magniy xloridi (bishofit)dan foydalaniladi. Bu hol defoliant tannarxining yuqori bo'lishiga sabab bo'lmoqda.

Xloratlar guruhi defoliantlarining yana bir vakili – kalsiy xloratdir. Ushbu defoliant ilgari Rossiyadan olib kelingan va Respublikamiz qishloq xo'jaligida keng qo'llanilgan. Suyuq kalsiy xlorat-xlorid defoliantini ishlab chiqarish Usolskdagi "Ximprom" ishlab chiqarish birlashmasida amalga oshirilgan. Suyuq kalsiy xlorat-xlorid defoliantining fizik-kimyoviy xossalari qoniqarsiz edi. Mahsulotda ta'sir etuvchi modda – kalsiy xlorati miqdori 28,0% dan ortmas, kalsiy xloridi esa 25-26% ni tashkil qilardi. Suyuq kalsiy xlorat defolianti defoliatsiya va desikatsiya uchun 20-25 kg miqdorda ishlatilgan bo'lib, mahsulot tarkibida xlor va natriy ionlari borligi sababli, kalsiy xlorat-xlorid defoliantining samaradorligi yuqori bo'lmagan. Shuning uchun ham, defoliant tarkibidagi ta'sir etuvchi modda miqdorini oshirish va kalsiy xloridi miqdorini kamaytirish borasida izlanishlar olib borish g'oyat muhimdir.

Ma'lumki, ammiakli usulda kalsinirlangan soda ishlab chiqarish jarayonida ko'p miqdorda zararli chiqindi – distiller suyuqligi paydo bo'ladi. Xar bir tonna soda ishlab chiqarishda $8\div 10\text{ m}^3$ distiller suyuqligi hosil bo'ladi. Distiller suyuqligi – tarkibida kalsiy va natriy xloridlari, kalsiy sulfat va kalsiy gidroksidlarini tutgan eritma bo'lib, komponentlarning umumiy miqdori 15-16%ni tashkil qiladi.

Distiller suyuqligini qayta ishlashning istiqbolli usullaridan biri - uni yuqori konsentratsiyali kalsiy xlorat defolianti olishda ishlatishdir.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda ta'kidlash joizki, soda ishlab chiqarishdagi ekologik muammolarning istiqbolli yechimlaridan biri - chiqindilarni qayta ishlash orqali yuqori sifatli mahsulotlar, jumladan, paxta defoliatsiyasi uchun ishlatiladigan yuqori samaradorli kalsiy xlorat defoliantini ishlab chiqarishdir.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, yuqori samaradorli defoliantlar olish borasida ilmiy ma'lumotlar yetarlicha to'plangan bo'lib, tarkibida ta'sir etuvchi moddasi yuqori miqdorda bo'lgan kalsiy xlorat defoliantini yaratish va defoliantlar assortimentini ko'paytirish sohasidagi izlanishlarni davom ettirish maqsadga muvofiq ekan. Ammo, tarkibida natriy va kalsiy xlorat va xloridlarini tutgan fizik-kimyoviy sistemalar kam o'rganilgan.

To'rtlamchi $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- \cdot \text{H}_2\text{O}$ sistema va uni tashkil qiluvchi uchlamchi sistemalardagi komponentlarning o'zaro ta'sirlashuv mexanizmi o'rganilmagan. Ushbu sistemalardagi tuzlarning kristallanish maydonlari chegarasini aniqlash va defoliant olishning fizik-kimyoviy asoslarini yaratish uchun ta'sirlashuvchi komponentlarning turli konsentratsiya va haroratlardagi eruvchanligi haqida ma'lumotlar zarur. Ushbu muammolarni o'rganish ham nazariy, ham amaliy ahamiyatga ega bo'lib, ular ta'sirlashuvchi komponentlar mexanizmini tushinish, ushbu komponentlar asosida defoliant olishning maqbul texnologik parametrlarini, defoliantlarni saqlash sharoitlarini aniqlash, qolaversa, soda

ishlab chiqarishning ekologik muammolarini hal qilishda muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot maqsadi: soda ishlab chiqarish chiqindisi asosida suyuq va qattiq kalsiy xlorati defolianti olishni fizik-kimyoviy asoslash va texnologik sxema, texnologik rejim me'yorlari, ishlab chiqarishning maqbul parametrlarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot vazifalari: Ishda quyidagi asosiy vazifalar qo'yilgan:

- tarkibida kalsiy va natriy xloratlari, kalsiy xloridini tutgan suvli sistemalardagi o'zaro eruvchanlikni keng harorat va konsentratsiya oralig'ida o'rganish;

- to'rtlamchi $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ suvli sistemaning eruvchanligini o'rganish;

- soda ishlab chiqarish chiqindisi – distiller suyuqligini xlorlash jarayonini tadqiq qilish;

- suyuq kalsiy xlorat defoliantini olishning texnologik va kinetik parametrlarini aniqlash maqsadida xlorlangan aralashma va natriy xloratining suvli muhitdagi konversiya jarayonini tadqiq qilish;

- suyuq va qattiq kalsiy xloratini olishning prinsipial texnologik sxemasini yaratish, laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitlarida sinovlar o'tkazish;

- olingan defoliantning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish, ishlab chiqarish sinovlarini o'tkazish

Tadqiqot metodlari: ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi suvli sistemalardagi eruvchanlik vizual-politermik va izotermik metodlar orqali o'rganildi. Suyuq va qattiq fazalar miqdorini kimyoviy analiz qilishda analitik kimyoning umumiy metodlaridan foydalanildi. Rentgeno fazali analiz DRON-5 difraktometrida olib borildi, termik analiz Paulik-Erdey sistemasi derivatografida amalga oshirildi. O'rganilayotgan eritmalarning qovushqoqligi VPJ tipli viskozimetrda aniqlandi, solishtirma og'irligi piknometr metodi yordamida o'rganildi.

Kalsiy xlorati eritmalari va olingan defoliantning pH ko'rsatkichini aniqlashda 121-V pH-metridan foydalanildi, bunda platinali EPV-1tipdagi elektrod indikator sifatida ishlatildi.

Himoyaga olib chiqilayotgan asosiy holatlar:

- konsentrlangan suyuq kalsiy xlorat defolianti olishning maqbul sharoitlarini aniqlash va asoslash uchun tarkibida kalsiy va natriy xloratlari va xloridlarini tutgan suvli sistemalardagi eruvchanlik va komponentlar ta'sirlashuvining o'ziga xos tomonlarini ochib berilgan;

- konsentrlangan kalsiy xlorat defoliantini ishlab chiqarishning ilmiy va texnologik asoslari to'g'risidagi yangi ma'lumotlar olingan;

- soda ishlab chiqarish chiqindisi va natriy xlorati asosida olinadigan konsentrlangan suyuq kalsiy xlorat defolianti olish texnologiyasini yaratish borasidagi yangi texnik yechimlar yaratilgan.

Ilmiy yangiligi: birinchi marta komponentlari suv, natriy va kalsiy xloratlari va xloridlaridan iborat bo'lgan uchta murakkab sistemalardagi eruvchanlik va qattiq fazalar xususiyati haqidagi ma'lumotlar olingan. Ularning politermik va izotermik eruvchanlik diagrammalari keng harorat va konsentratsiya oralig'ida qurilgan, muvozanatdagi qattiq fazalarning harorat va konsentratsiya chegaralari aniqlangan. O'rganilgan sistemalardagi komponentlarning o'zaro ta'sirlashuvi va eruvchanligining o'ziga xosligi ochib berilgan. Ushbu sistemalarda harorat ortishi bilan komponentlarning bir-birining eruvchanligiga ta'sir qilishi aniqlangan.

Soda ishlab chiqarish chiqindisini ohak ishtirokida xlorlash jarayonini o'rganish asosida xlorlangan aralashma olishning maqbul parametrlari aniqlangan.

Xlorlangan aralashmani natriy xlorat bilan konversiya jarayonini harorat va jarayon davomiyligiga bog'liqligini o'rganish natijasida hamda natriy xlorat – xloridlari va kalsiy xlorat tutgan murakkab eritmalarini bug'latish, sovutish va filtrlanish jarayonlaridagi fizik-kimyoviy xossalarni

tadqiq qilish orqali tarkibida mos ravishda 53% va 96,7% asosiy modda tutgan suyuq va qattiq kalsiy xlorat defoliantini olish imkoniyatining mavjudligi ochib berilgan. Konversiya jarayonining asosiy kinetik parametrlari (konversiya darajasi, reaksiya tartibi va reaksiya tezligining harorat koeffitsenti, faollashtirish energiyasi) aniqlangan, konversiya tezligi konstantasi va uning logarifmini haroratga bog'liqlik tenglamasi chiqarilgan.

Yuqori konsentratsiyali suyuq va qattiq kalsiy xlorat defoliantini olishning maqbul texnologik parametrlari aniqlangan. Ishlab chiqarishning texnologik rejim me'yorlari yaratilgan va prinsipial texnologik tasvir tavsiya qilingan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati: Tarkibida kalsiy, natriy xloratlari va xloridlari tutgan suvli murakkab sistemalar to'g'risida ma'lumotlar olingan bo'lib, ushbu ma'lumotlar sistemalardagi komponentlarning o'zaro ta'sirlashuvi qanday borishini tushunishga imkon beradi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati yuqori konsentratsiyali suyuq kalsiy xlorati defolianti olishning maqbul texnologik parametrlarining o'rnatilishidir. Natijada soda ishlab chiqarish chiqindisi va natriy xlorati asosida suyuq va qattiq kalsiy xlorati defolianti olishning ilmiy asoslangan texnologiyasi yaratildi.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya ishi kirish, to'rtta bob, xulosa, qo'llanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiya ishi 72 betdan iborat bo'lib, kompyuter uslubida yozilgan. 12 ta rasm va 14 ta jadvallarga ega. Qo'llanilgan adabiyotlar ro'yxati 126 ta.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

1-BOB. G‘O‘ZANI DEFOLIATSIYALASH VA DESIKATSIYALASHNING ZAMONAVIY XOLATI.

1.1. G‘o‘zani defoliatsiyalashni fiziologik asoslari.

G‘o‘za barg tashlovchi o‘simlik, bargini tabiiy sharoitda va turli ximikatlarni asosida to‘kadi.

O‘simlikka defoliant purkalsa barg to‘kilishi tezlashadi, o‘simlik hayot faoliyati to‘xtamagan holda, hosil pishib yetilishi tezlashadi. Desikantlarni ulardan farq shundaki, u barg va novdalarni quritadi, ya’ni o‘simlik hayot faoliyatini deyarli to‘xtadi.

G‘o‘zani pishib – yetilish davrida rivojlanishini biologik tahlili, g‘o‘zani defoliatsiyalash mumkin va zarurligini tasdiqlaydi.

Paxta pishib – yetilish davrida uning organlari faoliyati pasayadi, shona tugishi, butog‘ini o‘sishi to‘xtaydi, yangi bog‘langan ko‘raklar yoppasiga to‘kila boshlaydi.

O‘simlik fiziologik faoliyati pasayadi, fotosintez sekinlashadi, transpiratsiya jarayoni so‘nadi, ozuqa elementlari iste’mol qilinadi, quruq massani to‘planishi deyarli to‘xtaydi.

Pishib yetilishi davridagi o‘simlikni bu xolati kimyoviy defoliatsiya va desikatsiyani maqsadga muvofiqligini ko‘rsatib qolmay, uning zarur va muhimligini aniqlaydi.

G‘o‘zani pishib yetilish davrida kimyoviy defoliatsiya qilish barglarni tabiiy to‘kilishini tezlashtirish va chanoqlarni tez yetilib ochilishiga sabab bo‘ladi.

Paxta yig‘im terimi oldidan g‘o‘zani barglardan tozalash va kimyoviy preparatlar yordamida paxta terish mashinalariga sharoit yaratish, o‘simlik rivojlanishi jarayonini pishish davrida boshqarishdan iborat.

Defoliantlar ta'sirida o'simliklar fiziologik – bioximik jarayonlar koordinatsiyasi buziladi, avvalo fotosintez jarayoni, nafas olish, oksidlanish – qaytarilish potensialini o'zgarishi, uglevodlar, oqsil birikmalarini, nuklein kislotalar almashinishi, garmonli moddalar (auksin, fenollar), ozuqa moddalarni qaytadan taqsimlanishi o'zgarishi, paxta va boshqa qishloq xo'jalik mahsulotlarini pishib – yetilishini tezlashiga olib keladi.

Bunday modda almashinishi konstruktiv moddalarni qaytmas parchalanishiga olib keladi va aloxida qobiqni shakllanishini, barglar to'kilishi tezlashtiradi.

Yig'im terim oldidan g'o'zani defoliatsiya qilish chanoqlarda xujayralar hosil bo'lishini to'xtatib qo'ymaydi.

Aksincha, 25-27 kunli yosh ko'raklarda barglar to'kilgandan so'ng hujayralar hosil bo'lishi kimyoviy ishlov berilmagan ko'raklarga nisbatan tezroq sodir bo'ladi.

1.2. G'o'za defoliantlari va desikantlarining asosiy turlari tavsifi

Noorganik birikmalar ichidan defoliant va desikant sifatida foydalanish uchun katta ahamiyatlilari asosan ishqoriy, ishqoriy yer metallarning xloratlari, sianamidlari va erkin sianamid xisoblanadi.

Qishloq xo'jaligida g'o'zani defoliatsiya qilish uchun sionamidnatriydan foydalanilgan, shu sababli paxta yig'im terimini mexanizatsiyalashtirish imkoniyati tug'ilgan.

Sionamidkalsiy- oq kristall modda bo'lib, suvda kam eriydi.

Bir litr suvda 25°S haroratda 25 gr sionamidkalsiy eriydi. G'o'zani defoliatsiyalash uchun kalsiy karbidni yuqori xaroratda, katalizator ishtirokida suyuqlanatiladi.

Hosil bo'lgan mahsulot to'q kulrang yoki qora rangdagi kukun bo'lib, tarkibida 62-63% CaC_2 (17-23 sianomid shpati), 13-14% CaO , 2-3% CaC_2 va 9-13% erkin uglerod tutadi.

Hozirgi vaqtda sionamidkalsiy olishni ilg'or karbitsiz bir qator usullari mavjud bo'lib, mahsulotda sionamid azot miqdori yuqori (30-34%) darajasiga erishish mumkin.

Barglar to'kilishiga olib keluvchi ta'sir etuvchi modda bo'lib, shudring ta'sirida sionamidkalsiy gidrolizlanishi natijasida xosil bo'ladigan erkin sionamiddir .

Iqlim sharoitiga sionamidkalsiyning sarf me'yori 25-60 kg ni tashkil qiladi. Sionamidkalsiydan foydalanishda barglar ustida namlikni (shudring) bo'lishi shartligi, shudring bo'lmaydigan sharoitda suvda eriydigan sionamidli preparatlar izlab topishga olib keldi.

Gidrosianomidnatriyning defolyatsiyalovchi yuqori faollikka ega ekanligi aniqlangan. U sionamidkalsiyga nisbatan barglarga tezroq tushadi, xamda sionamidkalsiy, kremniy ftorid, natriy aralashmasi 2:1 nisbatda foydalanishga asos bo'ladi, gidrosianomidnatriy xosil bo'lishi to'liqroq bo'ladi.

Amalda preparatlar ishchi eritmasini tayyorlash murakkab va ko'p mehnat talab etilishini ko'rsatadi.

Dizerjenskiy DASI tomonidan g'o'zani defolyatsiya qilish uchun stabillangan bor yoki sulfat kislotali 40% erkin sionamid eritmasidan foydalanish tavsiya etilgan bo'lib, uning tajriba partiyalari paxtachilikda bir qancha yillar ishlatilib kelindi.

O'zbekiston Respublikasi F.A. o'g'itlar Instituti tomonidan sionamid kalsiy asosida ishlab chiqarilgan SAKS preparati rangsiz suyuqlik bo'lib, tarkibida 6-6,2% erkin sionamid va 12,0-12,3% nitrat kalsiy tutadi.

SAKS – ning yuqori defoliatsiyalovchi faolligi va o'simliklarga yumshoq ta'sir etishi aniqlangan, bu borada tabiiy barg to'kilish alomatini eslatadi.

Ta'sir etuvchi moddani past miqdorda bo'lganligi va yetarli doimiy bo'lmaganligi sababli SAKS ishlab chiqarish tashkil etilmagan edi.

Sianamidli preparatlardan so‘ng g‘o‘zani defoliatsiya qilishda xlorli kislotalar tuzlari – xloratlar tavsiya etilgan. Ular keng tarqalgan noorganik defoliantlar bo‘lib, «qattiq» ta’sir etuvchi preparatlarga kiradi, natijada defoliatsiya uchun hamda g‘o‘zani desikatsiyalash uchun xam ishlatiladi.

Qishloq xo‘jaligida natriy xloratlar, magniy va xlorat – xlorid kalsiy va boshqa preparatlar keng qo‘llanilmoqda.

Xloratlar ichidan xlorat bariy va alyuminiy kam o‘rganilgan, shu sababli defoliatsiya va desikatsiya uchun qo‘llanilmaydi.

Xlorat natriy rangsiz kristall moda bo‘lib, suyuqlanish harorati 248-250°S, suvda yaxshi erish xususiyatiga ega .

Xlorat natriy kuchli portlash xususiyatiga ega, ayniqsa issiq kunlari, xavo namligi past bo‘lganda.

AQSH paxtachiligida xlorat natriy defoliant va desikant sifatida foydalaniladi.

Aralashma ko‘rinishidagi defoliantlar 40% xlorat natriy , 11% tetroborat natriy, 45% pentaboratnatriy va 4% suv, 40% xlorat natriy va 60% pentaborat natriy keng ko‘lamda qo‘llanilmoqda, ular barglar tomondan tez yutiladi va barglarni tez to‘kadi.

O‘zbekiston Respublikasi paxtachiligida $Mg(ClO_3)_2$ - xlorat magniy keng miqyosida qo‘llanilmoqda.

Kimyoviy toza 6- molekula suvli xlorat magniy, rangsiz uzun romb yoki barg shaklidagi kristall modda. Nisbiy zichligi 1800 kg/m^3 .

Xlorat magniy suvda yaxshi eriydi, juda gidroskopik va havo nisbiy namligi 25% dan kam bo‘lsa, namlikni tortadi.

Preparat portlash xavfiga ega emas, issiq qonlilar uchun zararli LD_{50} -3400 – 6700 mg.

Preparat tizimli tasir etmaydi, ya’ni faqat etarli darajada purkalgan barglarnigina to‘kadi

Xlorat magniy sarf me'yori 12-14 kg bo'lganda yaqqol ko'ringan qattiqlikda samarali ta'sir etadi, ya'ni barg to'qimalarini tezgina suvsizlantirishga olib keladi.

Defoliatsiyalovchi ta'siri ishlov berilgandan 2-3 kundan keyin ma'lum bo'ladi. Chanoqlar yetilishini tezlashtiradi.

Xlorid – xlorat kalsiy defolianti tarkibida 23-25 % xlorat kalsiy tutgan och sariq suyuqlikdir.

Bu defoliantning tasir etuvchi modasi bo'lib $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ xisoblanadi.

Xlorat – xlorid kalsiy suvda yaxshi eriydi, etarli chidamli, gidroskopik, zaxarliligi kam, sichqonlar uchun LD_{50} - 1112 mg.

Xlorat – xlorid kalsiy g'o'za bargiga ta'sir etishi bo'yicha xlorat magniyni eslatadi, shudringli va shudringsiz sharoitlarda samarali ta'sir etadi, lekin sekin ta'sir etishi bilan farqlanadi.

Kalsiy – xlorat – xloridni 24-30 kg miqdorda qo'llash barg to'kilishi 70%ga olib keladi, ochilgan chanoqlar soni esa 12 kundan keyin 30%ga ortadi. Xosildorlikka ta'siri va tolaning texnologik xususiyatlari kalsiy – xlorat – xloridni fiziologik faolligi va qo'llash sharoiti xlorat magniydan farq qilmaydi.

Lekin preparatda asosiy ta'sir etuvchi moda miqdori past, gektariga sarf me'yori katta. Shu sababli kalsiy – xlorat – xlorid defolianti tarkibidagi asosiy ta'sir etuvchi modda miqdorini oshirish, qolaversa ushbu defoliantni mahalliy xom-ashyodan ishlab chiqarish va O'zbekiston qishloq xo'jaligida foydalanish katta ahamiyat kasb etadi.

Uzbekiston Respublikasi F.A. O'g'itlar Instituti tomonidan g'o'zani defolyatsiya va desinatsiya qilish uchun xlorat magniy, xlorat – xlorid kalsiy va mineral o'g'itlar – ammofos, karbomid, kalsiyli, amiyakli slitra, ya'ni (UMD qatori) preparatlar tavsiya etilgan.

Ularni samaradorligi toza xlorat magniyga nisbatan ortiqcligi aniqlangan. Ulardan foydalanishda o'simlikka yumshoq ta'sir etishi, chanoqlarni kuydirmagan xolda barglar yoppasiga to'kish kuzatilgan.

G'ozani defolyatsiya qilish uchun fosfor organik brikmalar ichidan fosforli, fosfatli, tiofosfat kislota xosilalari katta ahamiyatga ega.

Butil spirtini besh molekula oltingugurt tutgan fosforgia ta'sir etkazishi yo'li bilan va qayta nitrallash olinadigan dibutilditiofosfatning yuqori defolyatsiyalash faolikka ega ekanligi aniqlangan.

Preparat kombinatsiyali ta'sirga ega : avval barglarni quritadi, so'ng to'kilishiga olib keladi.

Kaliy dibutiltriofosfatning sarf me'yori 15-20 kg bo'lganda ishlov berishdan keyin 5 kunda g'oz bargi 90% ga to'kilishi sodir bo'ladi.

Yaqin kunlarga paxtachilikda defolyatsiya uchun tiniq yog'simon ko'rinishdagi qaynash xarorati $0,08^{\circ}\text{S}$ ust-bosimda $115-134^{\circ}\text{S}$ bo'lgan «Foleks» deb nomlanuvchi tributitritiofosfat $(\text{C}_4\text{H}_9\text{S})_3\text{P}$ ishlatilib kelingan .

Foleks noxush xidga ega bo'lib, o'ta zararli va yuqori defolyatsilash xususiyatiga ega.

G'oz rivojlanish xolatiga va iqlim sharoitiga qarab undan foydalanish 1,5-2,5 kg/ga bo'lgan miqdorda tavsiya etilgan.

Foleksni olishning asosiy usuli N- butilmerkaptanni ugxlorli fosfor bilan reaksiyaga kirishishi usulidir.

Butifos $(\text{C}_4\text{H}_9\text{S})_3\text{PO}_4$ 0,5 mm.s.ustida 154°S xaroratda qaynaydigan zichligi 1530kg/m^3 bo'lgan och sariq rangdagi suyuqlikdir.

Amalda suvda erimaydi, lekin organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Butifos issiq qonlilar uchun yuqori darajada zaxarlash xususiyatiga ega.

Ogiz orqali kalamushlarga berilsa $\text{LD}_{50} - 325\text{mt/kt}$. Ishchi muxiti xavosida ruxsat etilgan chegara konsentratsiya (RCHK)- $0,2\text{mg/m}^3$. Butifor turli usullar bo'yicha olinadi. Ulardan biri tributitiofosfatni xavo kislorodi yordamida 110°S xaroratda oksidlash xisoblanadi.

Boshqa usuli esa N – butilnaptanni fosforni xlorli oksidni asoslar jumladan piridin ishtirokida ta'sir etkazib olishga asoslangan. Ishlov berilgan maydonlarda butifos xidi 6-8 sutkagacha saqlanib turar edi. Bu xolatga bog'liq xolda SSSR sog'likni saqlash vazirligi «Butifosni ishlab

chiqarishda foydalanish taqiqlanishi to'g'risida » 4- mart 1987y. 1 farmoni qabul qilingan.

Butilkaptaks qaynash xarorati $162-163^{\circ}\text{S}$ rangsiz maysimon suyuqlik bo'lib, amalda suvda erimaydi, lekin organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Butilxloridni kaptaksga anion ishtirokida yuqori xarorat va bosimda reaksiyaga kiritirib olinadi.

Preparat toksik ta'sir etuvchi peptitsidlar qatoriga kiradi.

Kalamushlar uchun LD_{50} - 180 mg/m^3 preparat defolyatsiyalash faolligini o'rganishlar ko'rsatishiga, u sarf me'yori 10 kg bo'lganda ingichka tolali paxta navi uchun samara berishi aniqlangan. Bu vaqtda barglar to'kilishi $50-60\%$ ni tashkil etadi.

Butilkaptaks xlorat magniy bilan birgalikda ingichka tolali paxtani defolyatsiyalash uchun (1g -ga xar bir preparatdan 5 kg dan) foydalanish tavsiya etilgan.

Tidiazuron (dropp). Kimyoviy tidiazuron rangsiz kristall moda bo'lib, xidsiz va suyuqlanish xarorati 213°S va shu xaroratda parchalana boshlaydi.

Suvda eruvchanligi 23°S xaroratda $0,05\text{g/dm}^3$ dan, dietiltiosulfaoksidda va dietilformamidda 500 g/dm^3 siklogeksanda 21 g/dm^3 , etilantetda $0,8 \text{ g/dm}^3$ kamroq.

Muxit pH $5-9$ bo'lganda doimiydir (o'zgarmas). Preparat issiq qonlilar uchun xam zararli. Kalamushlar uchun LD_{50} 4000 mt/kg dan ortiq. Yuqori sitoninon faollikka ega ingichka tolali paxta uchun defoliant sifatida juda samarali bo'lib, 50% namlanadigan kukun xolda ishlab chiqariladi. Tidiazuron ta'sirida etilen xosil bo'lishi keskin oshadi. Ajratish qavatni shakllanishi va natijada defolyatsiyalanishiga asos bo'lib xizmat qiladi. Bunga asosan keyingi vaqtlarda galogen karbon kislotalari ichida defolyatsiyalash faolligiga ega bo'lgan turli brikmalar aniqlangan.

Monoxlor sirka kislotasi suyuqlanish xarorati $62,5^{\circ}\text{S}$ bo'lgan oq kristall moda bo'lib, suvda va ko'pgina organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Monoxlor sirka kislotasi kuchli organik kislotalarga kiradi, uning eritmalari o'simliklarni kuydiradi. Shu sababli u asosan natriyli yoki kaliyli tuzlari ko'rinishida ishlatiladi. Suvda yaxshi eriydi. Sanoatda tarkibida natriyli tuzlar 90-97% suvda eriydigan kukun yoki donalar ko'rinishi ishlab chiqariladi.

Kalamushlar uchun LD_{50} - 650 mt/kg, sichqonlar uchun 165 mt/kg. Asal ari va boshqa xashoratlar uchun kam zararli.

Baliqlar uchun 900 mg/l.

Preparat sarf me'yori 6-10kg/ga bo'lganda defoliant, katta miqdorda esa desikatsiyalash xususiyatini bildiradi.

Trixlor sirka kislotasi – oq kristall gigroskopik modda bo'lib, asosan natriyli tuzlari ko'rinishida ishlatiladi.

Preparat suvda yaxshi eriydi (20°S da 1200 g/dm^3)

Zarari kam peptitsitlar qatoriga kiradi. Tajriba o'tkazilgan xayvonlar uchun LD_{50} 3500-6000 mg/kg. Ishchi zona xavosida RCHK -5 mg/m³.

Asalari va boshqa foydali xashoratlar uchun kam zararli preparat asosiy moddasi miqdori 90-95% bo'lgan xolda ishlab chiqariladi. Sarf me'yori 6-7 kg bo'lganda, ishlov bergandan keyin 1-kundan 75-80% barglar to'kila boshlaydi. Bu vaqtda chanoqlarni ochilishi darajasi tezlashgani kuzatilgan.

Akrofol- xlorakril kislotaning natriyli tuzi. Preparatda ta'sir etuvchi modda miqdori 95-97% suvda yaxshi eriydi. Preparat issiqqonlilar uchun zarari o'rtacha.

Akrofol – o'rta uzunlikdagi tolali paxta uchun defoliant sifatida yuqori defolyatsiyalash faolligini namoyon qiladi. Sarf me'yori 4-4,5 kg bo'lganda ishlov berishdan 12 kundan so'ng barg to'kilishi 70-80% ni

tashkil etadi. Yuqori miqdorda berilsa desinatsiyalash xususiyatini namoyon etadi.

Etrek. Preparatning ta'sir etuvchi moddasi bo'lib 2-xlor etilfosfan kislotasi – $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{PO}(\text{OH})_2$ bo'lib, suyuqlanish xarorati $74 - 75^\circ\text{S}$ bo'lgach suvda yaxshi eriydigan oq kristall moddadir. pH 4,0 dan yuqori bo'lganda etilen ajralishi bilan parchalanadi. Etrek xam toksin peptitsidlar guruxiga kiradi.

Tajriba xayvonlari uchun $\text{LD}_{50} - 3000-4200 \text{ mg/kg}$ tashkil etadi. Defoliant sifatida etrek ta'sir etuvchi moddasi bo'yicha sarf me'yori $6 - 10 \text{ kg}$ bo'lganda foydalaniladi.

Etrekni ta'sir etish mexanizmi ajratish to'qimalar qavatida ya'ni barglar, novda etilen ajralib chiqish ajralib chiqishi bilan va aloxida qavatlar shakllanishi bilan namoyon bo'ladi (o'simlik sitoplazmasi pH-4,0 ortiq) etrekning defolyatsiyalovchi faolligini o'rganish u aloxida qavat xosil bo'lishiga 2,0-2,5 barovar butifosga nisbatan tez ta'sir etishini ko'rsatdi. Bundan tashqari u o'rta uzunlikdagi tolali va ingichka uzunlikdagi paxtalar uchun samarali.

1.3. Xloratlar va o'simlik o'sishini rostlovchi moddalar asosida kompleks ta'sir etuvchi defoliantlar olishning kimyoviy va fizik-kimyoviy asoslari

Tarkibida xlorat tutgan defoliantlarni ishlab chiqarishning asosiy usullari.

Hozirgi vaqtda asosiy xlorat saqllovchi defoliantlarga – natriy xlorat, kalsiy xlorat va magniy xlorat kiradi.

Natriy xloratini kimyoviy va elektrokimyoviy usullarda olish mumkin. Kimyoviy usulda ohakli sut yoki ishqorlar eritmasini xlorlash va olingan aralashmani qayta ishlab, xlorat birikmalarini olish mumkin.

Jarayon ikki bosqichda amalga oshiriladi: birinchi bosqichda ohakli sutni xlorlab, kalsiy xlorat-xlorid eritmasi olinadi:



Ikkinchi bosqichda, 10-12°S haroratgacha sovitish natijasida bir qism kalsiy xlorid ajratiladi, kalsiy xloratli eritmani natriy sulfati bilan qayta ishlanadi:



1500 kg/m³ konsentratsiyali eritmani sovitish orqali natriy xlorati ajratib olinadi.

Ushbu usulda natriy xlorat olishning sanoat miqyosida ishlab chiqarilishi Fransiyada amalga oshirilgan.

Oz miqdorda natriy xlorati olish uchun soda va natriy ishqorini xlorlash usuli topilgan.

Hozirgi vaqtda natriy xlorati asosan osh tuzi eritmasini elektroliz qilish yo‘li bilan olinadi. Natriy xloridning konsentrlangan eritmalarini elektroliz qilish jarayonida natriy xlorati elektrolizning birinchi mahsulotlarni elektrokimyoviy oksidlanishi natijasida, yoki ularning eritmadagi kimyoviy reaksiyalari natijasida hosil bo‘ladi.

Dastlab elektrodlardagi jarayonlar natijasida anodda xlor, katodda ishqor va vodorodning ajralishi sodir bo‘ladi:



Anod va katoddagi moddalar aralashishi natijasida gipoxloratlar va xlor kislotasi hosil bo‘ladi



Elektrokimyoviy mexanizm bo‘yicha gipoxlorit hosil bo‘lishi ham

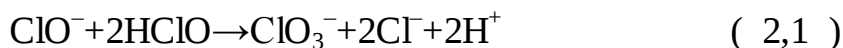
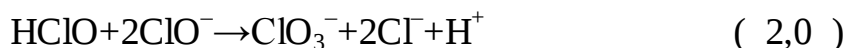
mumkin:



Gipoxlorit ionlarini oksidlanishi elektrokimyoviy mexanizm bo'yicha quyidagicha boradi



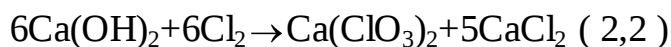
Quyidagi reaksiyalar bo'yicha xlorat ionlari hosil bo'ladi:



Katodda boradigan boshqa reaksiyalarni oldini olish maqsadida elektrolit eritmalarga natriy bixromat qo'shiladi.

Ushbu usulda natriy xlorat ishlab chiqarish "Farg'onaazot" OAJ da yo'lga qo'yilgan.

Xloratlar guruxiga kiradigan yana bir defolianti – $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ oxak sutini xlorlash yo'li bilan olinadi.



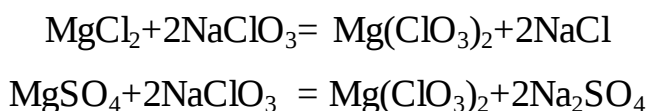
Reaksiyadan (2,2) ma'lum bo'lishicha o'tkazilgan xlarning 1/6 qismigina xloratga aylanadi, qolgan 5/6 qismi esa CaCl_2 ko'rinishida bug'lanadi. Xosil bo'lgan aralashmada natriy xloratni kalsiy xloriddan ajratib olish juda qiyin, chunki ular birgalikda $\text{CaCl}_2 - \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 - \text{H}_2\text{O}$ tuzilishda yaxshi eruvchanlikka ega.

Shu sababli ushbu usul bo'yicha kalsiy xlorat ishlab chiqarish ishlarini olib borish hosil qilingan aralashmada kalsiy xlorat miqdorini oshirish yoki komponentlarni ajratishni iqtisodiy samarali usulini topishga qaratilgan bo'lishi kerak.

Shu sababli kalsiy xlorat «kalsiy xlorat – xlorid» nomi bilan eritma ko'rinishda oxak sutini xlorlash va xlor ionlarini chiqarib yuborish yo'li, hamda xlorat natriy bilan ishlov berish yoki soda yordamida CaCl_2 qisman cho'ktirish yo'li bilan ishlab chiqariladi,

Och sariq rangli suyuq maxsulot tarkibida $428 \pm 8 \text{ t/dm}^2 \text{ Ca(ClO}_3)_2$; $380 \text{ t/dm}^2 \text{ CaCl}_2$ va 45 t/dm dan ortiq bo‘lmagan NaCl mavjud.

Magniy xloratning olinishning bir nechta usullari mavjud. Uni almashinish reaksiyasi bo‘yicha magniy sulfat va magniy xlorid natriy xlorat orqali olish mumkin.



Reaksiya suv muhitga nisbatan atsetonli muhitda to‘liqroq ketadi. Bunda aralashmadan magniy xloratni ajratish osonlashadi.

Reaksiya kuchli aralashtirish bilan boradi, bunda magniy xlorati atsetonda eriydi, natriy xlorid esa qattiq fazada qoladi. Magniy xloratni atsetondagi eritmasi zich filtrlar orqali reaktordan bug‘latgichga o‘tkaziladi, u yerda atsetondan ajratiladi. Atsetondan ajratilgandan so‘ng olingan mahsulotdan asosiy modda magniy xlorat 65-80%, natriy xlorid 0,5 – 3,0% va kristalizatsiyalangan suv va atseton 34,5-17%. Oz miqdordagi magniy xlorat olish uchun magniy gidrooksidi suvli suspenziyasini xlorlash e‘tiborga molikdir va u quyidagi reaksiya bo‘yicha ketadi.



Magniy xlorat sanoatda NaClO_3 va $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ suyuqlanmada ta’sir ettirib olingan.

Adabiyotlarda va zavod ko‘rsatkichlari bo‘yicha magniy xloratli defoliantni “Karbogazsulfat” (Turkmaniston) dan keltirilgan bishofit suyuqlanmasidan va “Farg‘onaazot” OAJ da elektrolitik yo‘l bilan olinadigan natriy xloratdan olingan. Zavod reglamenti bo‘yicha bishofit $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ nam suv ko‘rinishida suv qo‘shish yo‘li bilan 120°S xaroratda suyuqlantiriladi. Suyuqlangandan so‘ng berilgan suv miqdori

suyuqlanmadan issiq havo bilan haydab chiqariladi. Soʻngra kristall holdagi natriy xlorat qoʻshiladi va uzluksiz avval 30-40 minut aralashtiriladi, soʻngra 40-50 minut 90-95⁰S xaroratda aralashtiriladi. Hosil boʻlgan bir jinsli xlorat magniyli defoliant kristalizator tagliklariga qoʻyiladi. Reaktordan suyuqlanmani quyib olish 2,5-3,5 soat davom etadi. Kristalizatorning 12-15⁰S xaroratgacha namakop yordamida sovitiladigan, aylanadigan barabanlarida parda xolatida kristallanadi, soʻng pichoq yordamida kesiladi. Barabandan kesib olingan defoliant plastinkalari yoni tangachalari lentali transportiyorga tushadi va qadoqlash boʻlimiga beriladi. Bir tonna magniy xlorat olish uchun 570 kg bishafit va 430 kg natriy xlorat talab etiladi. Xosil boʻlgan maxsulot tarkibida asosiy taʼsir etuvchi modda miqdori 34-37% dan ortiq emas, ballast xisoblangan xloridlar esa 40% dan ortiqroq.

Hozirgi kunda “Fargʻonaazot” OAJ da suyuq holdagi magniy xlorat defolianti olish yoʻlga qoʻyilgan. Ushbu texnologiyada natriy xloridni pulpadan filtrlash yoʻli orqali ajratish koʻzda tutilgan boʻlib, konversiya jarayoni suvli muhitda magniy xlorid eritmasiga natriy xlorat eritmasi qoʻshib, 90⁰S haroratda olib boriladi

Suyuq holdagi magniy xlorat defolianti och sargʻish rangli, xidsiz suyuqlik boʻlib, tarkibida oz miqdorda choʻkmalar mavjud. Suvda yaxshi eriydi, uchuvchan emas. Tarkibida 36,0% magniy xlorat, 9,0% gacha natriy va magniy xloridlari, 55% gacha suv bor. Eritilganda tiniq rangli gomogen eritma hosil qiladi. Suyuq defoliantning pH koʻrsatkichi 6,83; zichligi 1,450-1,515 g/sm³; kinematik qovushqoqligi 20⁰S haroratda 3,214-3,511 mm²/s ni tashkil qiladi. Kristallanish harorati +15,3⁰S.

Oʻzbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti xodimlari tomonidan magniy xlorat defoliantini defoliatsiyalash xossalarini yaxshilash maqsadida “Super – XMD ” defolianti tavsiya qilingan boʻlib, taʼsir etuvchi moddasi magniy xlorati va

“Xosil” preparatidir. «Super – XMD j» sarf me’yori quyidagicha magniy xlorat defolianti 6,5-7 l/ga + 25 ml. “Xosil” preparati.

Shunday qilib paxtachilikda keng tarqalgan noorganik defoliant-desikantlar magniy xlorat va kalsiy xlorat – xlorid ishlab chiqarish sanoatda yaxshi yo‘lga qo‘yilgan. Ularni defoliantlar – desikantlar sifatida foydalanish borasida katta tajriba yig‘ilgan, natijada ularning afzalliklari bilan bir qatorda salbiy tomonlari xam aniqlangan. Xloratlarning ijobiy xususiyatlariga issiqqonlilar uchun zarari kamligi va arzonligidadir. Kamchiliklariga esa preparat sarfining ekilish maydon yuzasi birligiga yuqoriligi, ayniqsa desikant sifatida foydalanishda va ularni o‘simlikka qattiq ta’siridir. Defoliatsiya uchun xloratlarni yakka xolda ishlatish o‘simlikni juda quritvoradi, natijada yosh chanoqlar shikastlanadi, hosildorlik kamayadi, paxta tolasi sifati pasayadi, yosh novdalar kuyib ketadi, xosil beruvchi ko‘raklar shikastlanadi. Magniy, kalsiy natriy xloratlari aralashmasi azotli (karbamid), azotli fosforli o‘g‘itlar bilan birgalikda qo‘llanilganda alohida olingan xloratlarga nisbatan samaraliroq ta’sir ko‘rsatadi.

Aralashmalar etrel va gidrelni butilkapsaks, magniy xloratni aminogvadin bilan miqdorlari aniqlangan. Butilkaptaks va aminogvanidin auksin antogenistlari xususiyatlarini oshirishga sabab bo‘ladi.

Yuqorida bayon etilgan adabiyotlar taxliliga asosan aytib o‘tish kerakki, bu yo‘nalishda kompleks ta’sir etuvchi defoliantlar juda dolzarb xisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili, yuqorida bayon etilganlar asosida, ta’sir etuvchi moddasi konsentratsiyasi yuqori bo‘lgan, samarali preparatlar ishlab chiqarish dolzarbligini xisobga olgan holda xlorat saqllovchi defoliantlar turini kengaytirish va takomillashtirishni talab qiladi.

Adabiyotlar taxlilida keltirilgan ma’lumotlar asosida ilmiy ishimizda quyidagi asosiy vazifalar qo‘yilgan va xal qilingan:

- tarkibida kalsiy va natriy xloratlari, kalsiy xloridini tutgan suvli

sistemalardagi oʻzaro eruvchanlikni keng harorat va konsentratsiya oraligʻida oʻrganish;

- toʻrtlamchi $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ suvli sistemaning eruvchanligini oʻrganish;

- soda ishlab chiqarish chiqindisi – distiller suyuqligini xlorlash jarayonini tadqiq qilish;

- suyuq kalsiy xlorat defoliantini olishning texnologik va kinetik parametrlarini aniqlash maqsadida xlorlangan aralashma va natriy xloratining suvli muhitdagi konversiya jarayonini tadqiq qilish;

- suyuq va qattiq kalsiy xlorati olishning prinsipial texnologik tasvirini yaratish, laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitlarida sinovlar oʻtkazish;

- olingan defoliantning fizik-kimyoviy xossalarini oʻrganish, ishlab chiqarish sinovlarini oʻtkazish

TAJRIBA QISMI

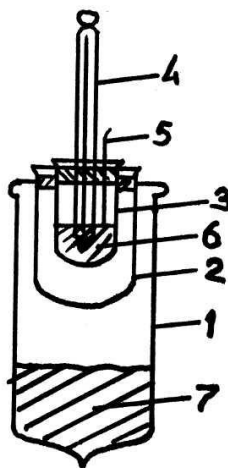
2 – BOB. TEKSHIRISH USULLARI.

2.1. Tekshirish manbalari va kimyoviy taxlil usullari.

Suvli sistemalardagi eruvchanlik vizual – politerlik usul va izotermik usullar orqali o‘rganilgan. Vizual – politermik usulda eritmani bir tekisda sovutganda birinchi kristall hosil bo‘lish xaroratini, eritmani uzluksiz ravishda aralashtirish yo‘li bilan oxirgi kristal yo‘qolish xaroratini kuzatish yo‘li bilan kristallanish haroratlari aniqlanadi.

Eruvchanlikni o‘rganishda ishlatiladigan qurilmada yopiq tiqinli probirka (3), tiqin o‘rtasida aralashtirgich (5) va 0,1°S bo‘limli termometr joylashgan bo‘ladi. Bir tekisda sovutish va isitishni ta’minlash maqsadida tashqi mufta-probirkaga (2) solinadi. Ushbu mufta isituvchi yoki sovutuvchi aralashmada bo‘ladi. Sovutish dyuar idishlarda suyuq azot yoki quruq muz orqali amalga oshiriladi.

Vizual-politermik usuli birinchi natijasi sifatida eruvchanlik egri chizig‘ini beradi, ularning yig‘indisi tugun nuqtalari joylari qiymatini beradi.



Aralashma komponentlar tarkibini o'zgartirib borish yo'li bilan politermik qirqimlar hosil qilinadi, ularning yo'nalishi, xarakteri sistemaga eruvchanligiga bog'liq ma'lumotlar. Binar tizimning politermik qirqim ko'rsatkichlari asosida tekshirilayotgan tizimni diagrammasi quriladi, undagi biriktiruvchi nuqtalarni joylashishi birgalikda kristallanish egri chizig'i yo'nalishini ko'rsatadi. Birgalikda kristallanishning uchta egri chiziq kesib o'tadigan nuqta uchlamchi nuqta deyiladi. Eruvchanlik izotermasi javob beradigan tarkib nuqtasini ko'rsatkichlarni politermik qirqim parametri bo'yicha interpolyasiyalash yo'li bilan topiladi. O'rganilayotgan tizimning politermik diagrammasi to'g'ri burchakli uchburchak shaklida qurilgan bo'lib, eritmalar konsentratsiyasi foizda (massaviy) ifodalanadi.

1 yoki 4 g eritma uchun α gr. erituvchiga qo'shiladigan namuna og'irligi quyidagi formula bo'yicha xisoblanadi.

$$\text{Namuna (gr)} = \frac{\alpha * x\%}{100 - x\%}$$

Bu erda: α – erituvchi og'irligi, $x\%$ - umumiy eritma sistemasida izlanayotganning miqdori (foizda).

Probirkadagi konsentratsiyasi bo'yicha asosiy eritma kristallanish xarorati aniqlangach, boshqa tuz namunasi solinadi va muvozanat harorati aniqlanadi.

Bir tuzning ma'lum konsentratsiyasi eritmasiga boshqa tuz qo'shiladigan qirqimda tomchilatgichdan foydalaniladi. Bu vaqtda namuna miqdori tomchilatish usuli bilan aniqlanadi, ya'ni og'irmineral farqi bilan. Xarorat va muvozanat o'zgarishiga ta'sirchan mayda kristallar doimo aralashtirish va sovutish natijasida tezgina muvozanatlanadi, so'ng metostabil muvozanatga kelmaydigan tuzlar uchun bitta nuqtani aniqlash 20-30 min. davom etadi. Shu sababli ushbu usulni qo'llash izotermik usulda ketadigan vaqtni 10-15 marta qisqartirishga imkoniyat beradi. Shunday qilib eritmalar konsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan xarorat

nuqtalari millimetrli qog'ozga tushiriladi va eruvchanlik grafigi: tarkib – xarorat olinadi. Birinchi kristallar paydo bo'lishida eritma sovib ketishi kuzatiladi. Shu sababli isitishda barcha oxirgi kristallar yo'q bo'lib ketishiga yo'l qo'yilmaydi, ikkilamchi sovitishda qoldiq kristallar sovib ketishiga yo'l qo'yilmaydi, shu sababli yangi kristallar tushishi o'z vaqtida va aniq bo'ladi.

A.G.Bergman politermik va izotermik usullar natijalarini taqqoslab, ushbu usullar quyidagi xususiyatlarida to'xtalib o'tadi.

Izotermik usulda avvaldan muvozanatda bo'lgan geterogen tizimga yangi qattiq fazani kiritish bir qatorda o'zgarishlarga olib kelishi mumkin: Bir yoki bir qancha umumiy ionlari bo'lgan to'yingan eritmada kiritilgan tuz kristallari erishi, kristallar toza xoldagisiga nisbatan ancha past. Avval muvozanatda bo'lgan eritma ostida bo'lgan kristallar boshqa tuzlar kristali kiritishidan so'ng, natijada to'yingan eritma konsentratsiyasi o'zgartiradi. Eriy boshlaydi yoki eritmada ajralishi xisobiga o'sib boradi.

Suyuq faza kristallar bilan doimo aralashtirib turishi, qattiq faza dispersligini kamaytiradi, bunga sabab qaytadan kristallanish va mayda kristallar katta kristallar tomonidan assimilyasiylanishidir.

Boshqa biriktiruvchi kristal erish jarayonida yetarli to'yingan eritmaga qo'shilganda qattiq fazalaridan birontasi yo'qolishi uchun xam vaqt talab qilinadi.

Cho'ktiruvchi kiritilganda komponentlar yuzasida qo'sh tuzlar xosil bo'lishi mumkin, natijada suyuq fazada kristallar ichki qismi o'rnatilgan muvozanatdan chiqadi, lekin konsentratsiyaga ta'sir etmaydi lekin qoldiqlar usulida grafik tuzish natijalarini o'zgartiradi.

Ma'lumki kristal panjaralarida past xaroratda diffuziyalanishi juda sekin ketadi, suyuq faza konsentratsiyasi ta'sirida ushbu fazada qattiq eritma konsentratsiyasi oshishi yoki kamayishi, amalda moddalar kristallari ichiga yoki kristaldan bo'lishi mumkin emas.

Eritmalar qovushqoqligini VPJ tipidagi, kapilyari diametri 1,16 mm boʻlgan viskozimetr yordamida oʻlchandi. Natijalar aniqligi $\pm 0,0001 \cdot 10^{-1} \text{ mm}^2/\text{s}$

Tekshirilayotgan aralashma zichligi piknometrik usulda aniqlandi. Piknometr xajmini aniqlash uchun uni distillangan suv bilan toʻlgʻazildi, 20°S xaroratda termostatda saqlandi va tortildi. Quruq piknometr ogʻirligi, 20°S xaroratda suv zichligi va toʻlgʻazilgan piknometr ogʻirligini bila turib, uni xajmini xisoblab chiqdik.

Tarozida tortish $\pm 0,00005 \text{ g}$ aniqlikda, natijalar esa $\pm 0,1 \text{ kg/m}^3$ aniqlikda keltirilgan.

Dastlabki xaroratlar va namunalar hamda olingan defoliantlar, eritmaları pH muxitini aniqlash usulga asosan pH litrlarda olib boriladi. V esa indikator sifatida EVP – 1 tipidagi plastina elektrodleri foydalanish yoʻli bilan.

3-BOB. TARKIBIDA SUV, KALSIY VA NATRIYNING XLORID HAMDA XLORATLARI TUTGAN SISTEMALARNI TADQIQ QILISH.

3.1. Kalsiy va natriy xloratlari hamda kalsiy xlorid asosidagi suvli sistemalarni o'rganish.

3.1.1. Kalsiy xlorati – kalsiy xloridi – suv sistemasining eruvchanlik diagrammasi

Tarkibida ta'sir etuvchi moddasi ko'p bo'lgan yuqori konsentratsiyali kalsiy xlorat defolianti olish jarayonini fizik-kimyoviy jihatdan asoslash uchun $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\text{-CaCl}_2\text{-H}_2\text{O}$ sistemasidagi komponentlar ta'sirlashuvini yuqori harorat va konsentratsiya oralig'ida bilish talab qilinadi.

Shu sababli ushbu sistema vizual-politermik usulda o'rganilgan.

$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 - \text{CaCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ sistemasidagi eruvchanlik sakkizta ichki kesimlar orqali o'rganilgan. Olingan ma'lumotlar asosida $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 - \text{CaCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ sistemasining eruvchanlik diagrammasi to'liq muzlash haroratidan

($-69,2^\circ\text{S}$)dan to 100°S harorat oralig'ida chizilgan (rasm 3.1).

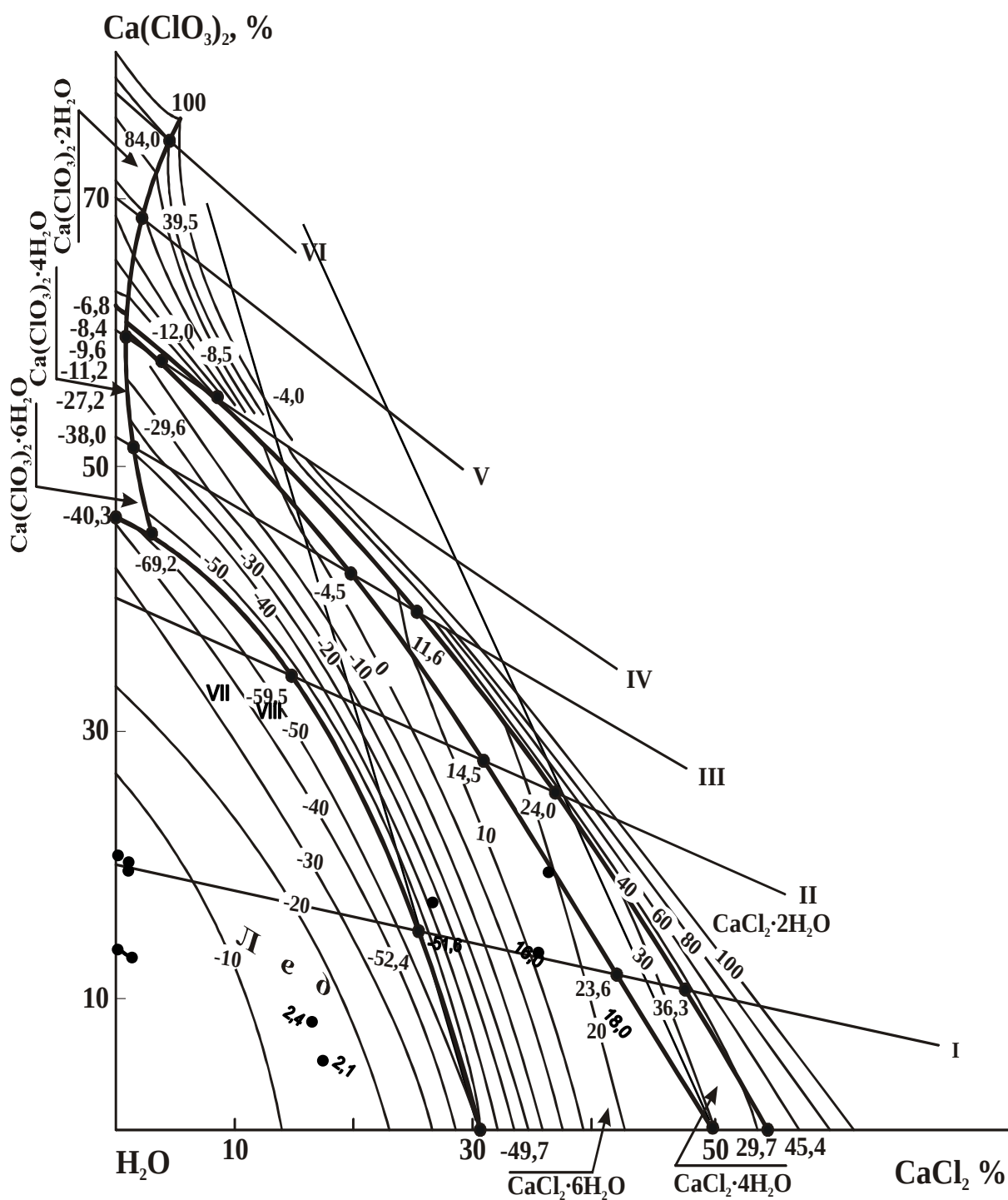
O'rganilgan sistemaning politermik diagrammasi 7 ta qattiq fazalarning kristallanish maydonlaridan iborat bo'lib, bular: muz, $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Ushbu maydonlar beshta uchlamchi nuqtalar orqali bir-biridan ajratilgan. Ikkilamchi va uchlamchi nuqtalarning tavsifi quyidagi jadvalda keltirilgan.

$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 - \text{CaCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ sistemasining ikkilamchi va uchlamchi
nuqtalari

Suyuq faza tarkibi, %			Kristallanish harorati, $t_{\text{kr}}^{\circ}\text{S}$	Qattiq faza
$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$	CaCl_2	H_2O		
-	30,6	69,4	-49,7	$\text{Muz} + \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
13,0	26,1	60,9	-51,6	$\text{Muz} + \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
15,2	25,1	59,7	-52,4	$\text{Muz} + \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
34,0	15,2	50,8	-59,5	$\text{Muz} + \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
44,4	3,2	52,4	-69,2	$\text{Muz} + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
46,1	-	53,9	-40,3	$\text{Muz} + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
50,9	2,0	47,1	-38,0	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
54,0	1,2	44,8	-29,6	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O};$
55,0	-	45,0	-27,2	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
59,5	0,9	39,6	-12,0	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
60,0	1,1	38,9	-11,2	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
60,6	1,0	38,4	-9,6	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O};$
61,2	0,9	37,9	-8,4	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
62,0	-	38,0	-6,8	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
68,3	2,6	29,1	39,5	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
71,7	4,8	23,5	84,0	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
76,0	5,6	18,4	100	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
57,1	4,7	38,2	-8,5	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

45,9	16,4	37,7	2,1	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
43,4	20,6	36,0	4,5	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
27,5	31,0	41,5	14,5	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
22,0	33,0	45,0	18,0	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
11,6	42,0	46,4	23,6	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
-	50,1	49,9	29,7	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
54,8	8,3	36,9	-4,0	$\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
48,9	15,4	35,7	2,4	$\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
39,0	25,4	35,6	11,6	$\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
34,0	29,6	36,4	16,0	$\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
25,2	36,8	38,0	24,0	$\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
10,5	47,7	41,8	36,3	$\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
-	56,6	43,4	45,4	$\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Keltirilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, o'rganilgan harorat oralig'ida ushbu sistemada hech qanday yangi birikma va moddalar hosil bo'lmaydi. Sistema oddiy evtonik tipga mansub. O'rganilgan sistemaning eruvchanlik diagrammasidan shuni ko'rish mumkinki, kalsiy xlorati yaxshi eriganligi sababli kalsiy xloridining eruvchanligini kamaytiradi, shu sababli harorat ko'tarilib borishi bilan evtonik eritmalar kalsiy xlorati bilan to'yinib boradi, bir vaqtda kalsiy xloridining miqdori kamayib boradi.



Rasm. 3.1. $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 - \text{CaCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ sistemasining
politermik eruvchanlik diagrammasi

Natijada kalsiy xloratining konsentratsiyasi va harorat ortib borishi bilan sistemada kalsiy xloridining kristallanish maydoni kengayib boradi.

3.1.2. Kalsiy xlorat – natriy xlorat – suv sistemasidagi eruvchanlik

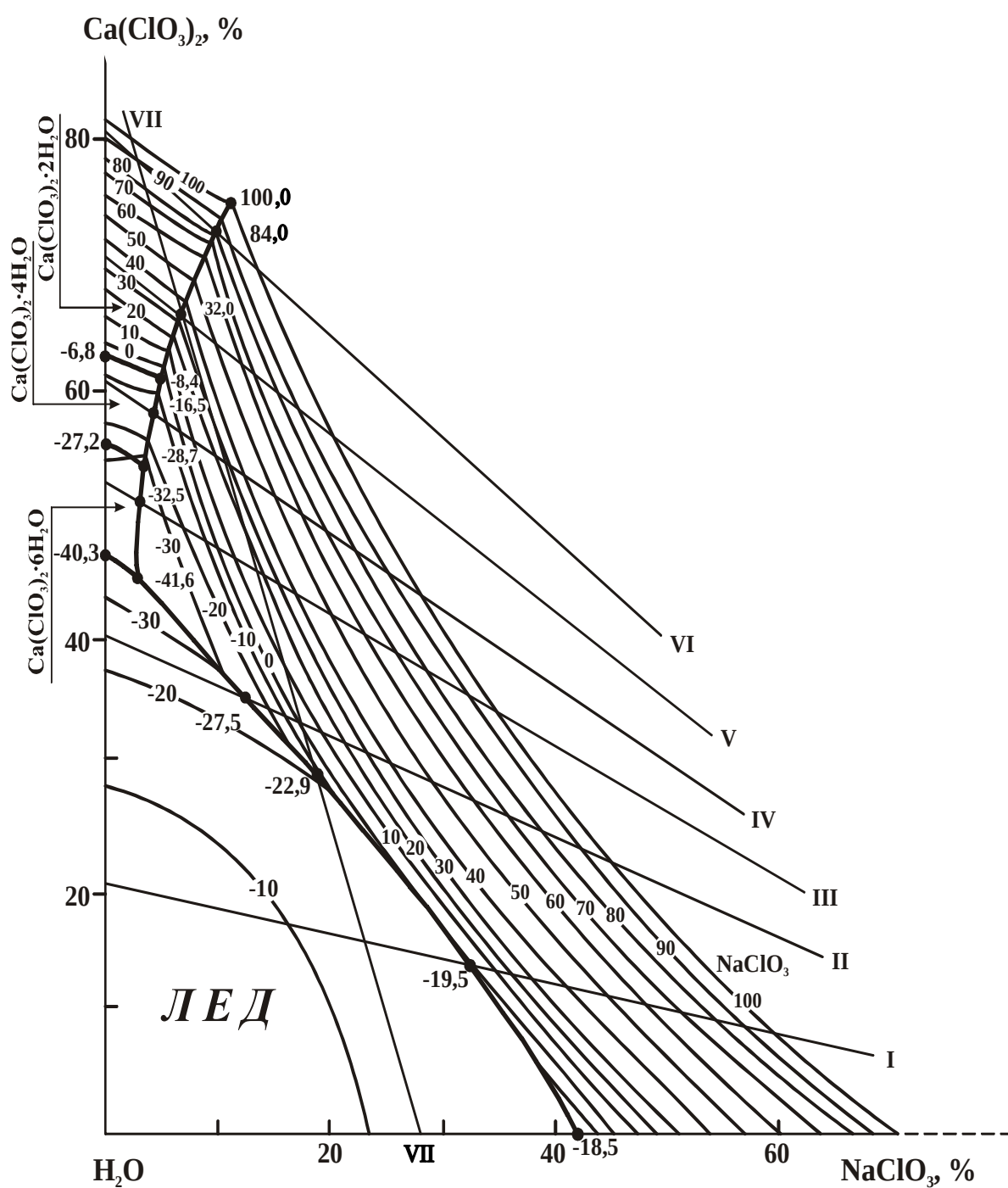
Tarkibida natriy va kalsiy xloratlari, suv tutgan sistema xaqida adabiyotlarda ma'lumot uchramaydi. Shu sababli, suvli muhitda natriy va kalsiy xloratlarini o'zaro ta'sirini o'rganish maqsadida $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\text{-NaClO}_3\text{-H}_2\text{O}$ sistemasi vizual-politermik usulda keng harorat va konsentratsiya oralig'ida o'rganildi.

$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\text{-NaClO}_3\text{-H}_2\text{O}$ sistemasidagi eruvchanlik yettita ichki kesimlar orqali o'rganildi.

I-VI kesimlar kalsiy xlorat-suv tomonidan natriy xlorat tomoniga, VII kesim esa natriy xlorat – suv tomonidan kalsiy xlorat tomoniga o'tkazilgan. Binar sistemalar hamda o'rganilgan ichki kesimlar natijasida olingan ma'lumotlar asosida $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\text{-NaClO}_3\text{-H}_2\text{O}$ sistemaning eruvchanlik diagrammasi muzlash harorati ($-41,6^\circ\text{S}$) dan to 100°S harorat oralig'ida qurildi (rasm. 3.2).

O'rganilgan sistemaning politermik eruvchanlik diagrammasi beshta qattiq fazaning kristallanish maydonlari bilan chegaralangan: muz, NaClO_3 , $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ i $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Ushbu maydonlar uchta uchlamchi nuqtalar orqali bir-biridan ajralib turadi. Ikkilamchi va uchlamchi nuqtalarning tavsifi quyidagi jadvalda (jadval 3.2) keltirilgan

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, o'rganilgan harorat oralig'ida sistemada yangi birikma va moddalar xosil bo'lmaydi. Sistema – oddiy evtonik tipga mansub. $-18,5\div -41,6^\circ\text{S}$ harorat oralig'ida muvozanatdagi eritmadan muz va natriy xlorati kristallga tushadi, $-41,6\div -40,3^\circ\text{S}$ harorat oralig'ida esa muz va olti suvli kalsiy xlorat, $-41,6\div -28,7^\circ\text{S}$ harorat oralig'ida olti suvli kalsiy xlorat va natriy xlorat birgalikda kristallga tushadi. $-28,7\div -8,4^\circ\text{S}$ harorat oralig'ida muvozanatdagi eritmadan to'rt suvli kalsiy xlorat va natriy xlorat kristallga tushadi.



Rasm.3.2. Kalsiy xlorat - natriy xlorat – suv sistemasining
politermik eruvchanlik diagrammasi

Jadval 3.2

$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ - NaClO_3 - H_2O sistemaning ikkilamchi va uchlamchi
nuqtalari

Suyuq faza tarkibi, %			Kristallanish harorati, °S	Qattiq faza
NaClO ₃	Ca(ClO ₃) ₂	H ₂ O		
41,9	-	58,1	-18,5	Muz+NaClO ₃
32,4	13,5	54,1	-19,5	Muz+NaClO ₃
19,0	28,4	52,6	-22,9	Muz+NaClO ₃
11,9	35,1	53,0	-27,5	Muz+NaClO ₃
2,7	44,4	52,9	-41,6	Muz + Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O +NaClO ₃
-	46,1	53,9	-40,3	Muz + Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O
3,0	50,4	46,6	-32,5	Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O+ NaClO ₃
3,4	53,3	43,3	-28,7	Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O+ Ca(ClO ₃) ₂ ·4H ₂ O+NaClO ₃
-	55,0	45,0	-27,2	Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O+ Ca(ClO ₃) ₂ ·4H ₂ O
4,3	57,4	38,3	-16,5	Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O+ NaClO ₃
4,8	60,4	34,8	-8,4	Ca(ClO ₃) ₂ ·4H ₂ O+ Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O+NaClO ₃
-	62,0	38,0	-6,8	Ca(ClO ₃) ₂ ·4H ₂ O+ Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O
6,3	65,2	28,2	32,0	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O+ NaClO ₃
9,8	72,0	18,2	84,0	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O+ NaClO ₃
11,1	74,0	14,9	100	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O+ NaClO ₃

Eruvchanlik diagrammasining oʻziga xos tomoni shundan iboratki, kalsiy xlorat – natriy xlorat – suv sistemasining komponentlariga bir-birining eruvchanligiga taʼsir koʻrsatadi. Shuni alohida taʼkidlash kerakki, kalsiy xlorati ushbu sistemada yaxshi eriganligi sababli, natriy xloratining eruvchanligini kamaytiradi.

Olib borilgan tadqiqotlar shuni koʻrsatadiki, -10÷+10°S harorat oraligʻida tarkibida 64-70% kalsiy xlorat va 5,5% natriy xlorat tutgan

to‘yingan eritmalar mavjud bo‘ladi. Bu esa kalsiy xloridini minimal miqdordagi natriy xlorati bilan konversiya qilib, yuqori konsentratsiyali kalsiy xlorat defolianti olish imkonini borligini ko‘rsatadi.

3.2. To‘rtlamchi $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ o‘zaro suvli sistemani 20°S va 100°S haroratlarda o‘rganish.

O‘zaro suvli kalsiy va natriyning xlorat hamda xloridlarini tutgan sistemani izotermik usulda 20°S haroratda o‘rganilganda fazalar muvozanati 3-4 kunda o‘rnatildi. To‘rtlamchi $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ sistemani o‘rganishda dastlabki nuqtalar sifatida uchlamchi sistemalar yon tomonining to‘yingan ikkilamchi eritmaları olindi.

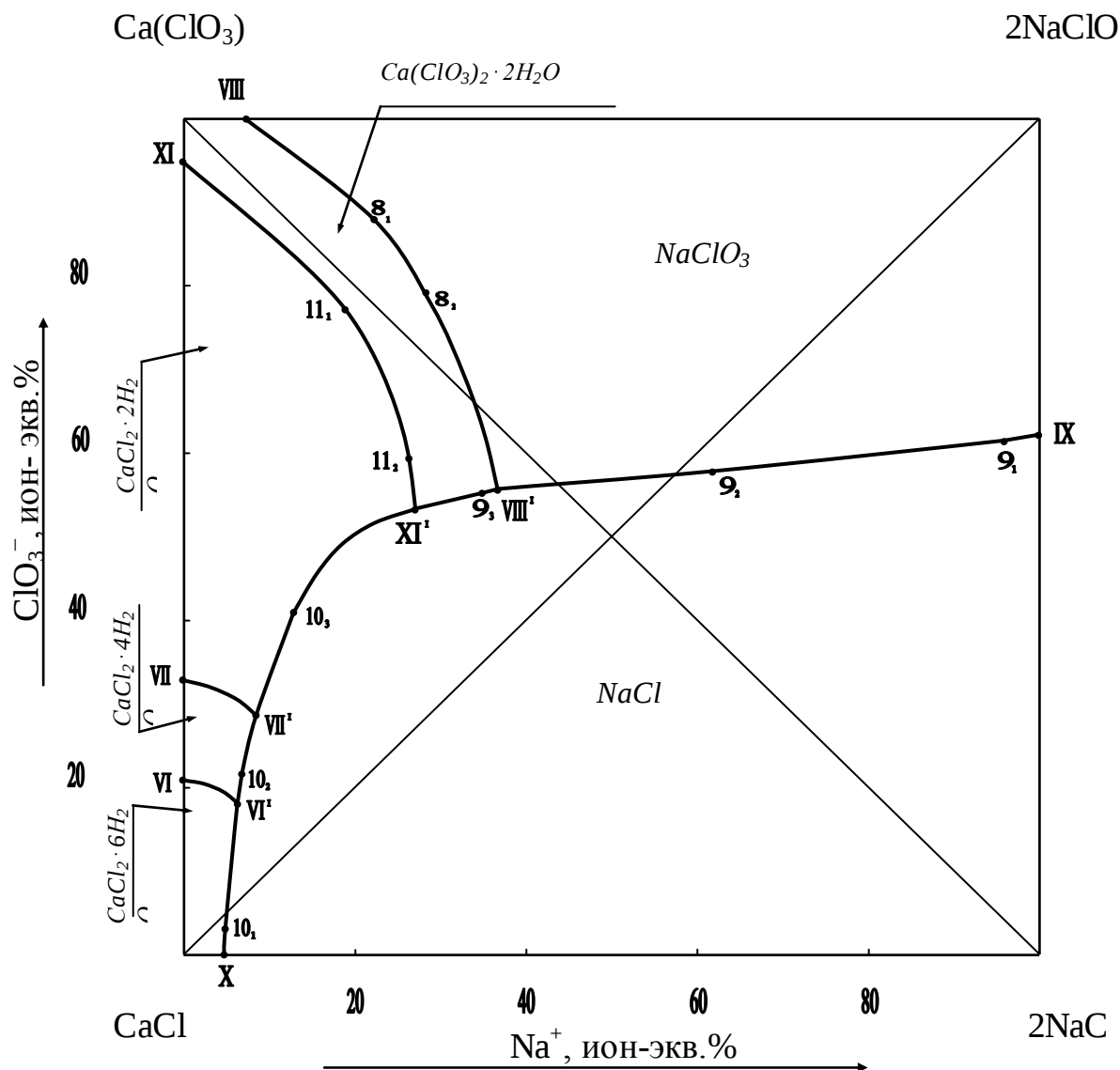
Uchinchi komponent qo‘shilganda muvozanatdagi suyuq faza figurativ nuqtasi to‘rtburchakning ichki tomoniga qarab xarakatlandi.

To‘rtburchak diagramma oltita qattiq faza kristallanish maydonlari bilan chegaralangan bo‘lib, ushbu maydonlar uchta xar xil qattiq fazalar mavjud bo‘lgan to‘rtta izotermik nonvariant nuqtalar bilan bir-biridan ajrab turadi (rasm.3.3 i jadval 3.3, VI, VII, VIII, XI nuqtalar), ushbu nuqtalar $\text{CaCl}_2\text{-NaCl}$ tomonga suvli proeksiyalar o‘tkazish orqali topilgan. Ushbu proeksiyalar (rasm 3.4.) keltirilgan.

$2\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ to‘rtlamchi o‘zaro suvli sistemaning 20°S haroratdagi eruvchanlik diagrammasi yuzasi qattiq fazalar kristallanish maydonlari chiziqlari bilan oltita qismga bo‘lingan.

X-VI-VI bog‘lovchi nuqtalar bilan chegaralangan maydonda olti suvli kalsiy xlorid kristallanadi, VI-VI-VII-VII nuqtalar bilan chegaralangan maydonda to‘rt suvli kalsiy xlorid kristallanadi. VII-VII-XI-XI nuqtalar bilan chegaralangan uchinchi maydon ikki suvli kalsiy xlorid kristallanish maydoniga tegishli. To‘rtinchi maydon ikki suvli kalsiy xlorat kristallga tushadigan maydon bo‘lib, VIII-VIII-XI-XI nuqtalar bilan boshqa maydonlardan ajratilgan. Beshinchi maydon natriy xlorat kristallanish maydoniga tegishli bo‘lib, VIII-VIII-IX bilan chegaralangan.

Oltinchi maydon, diagrammaning asosiy yuzasini egallagan bo‘lib, VI'-VII'-XI'-VIII' nonvariant nuqtalar va IX-X mononvariant nuqtalar bilan chegaralangan bo‘lib, natriy xloridning kristallanish maydonidan iborat.



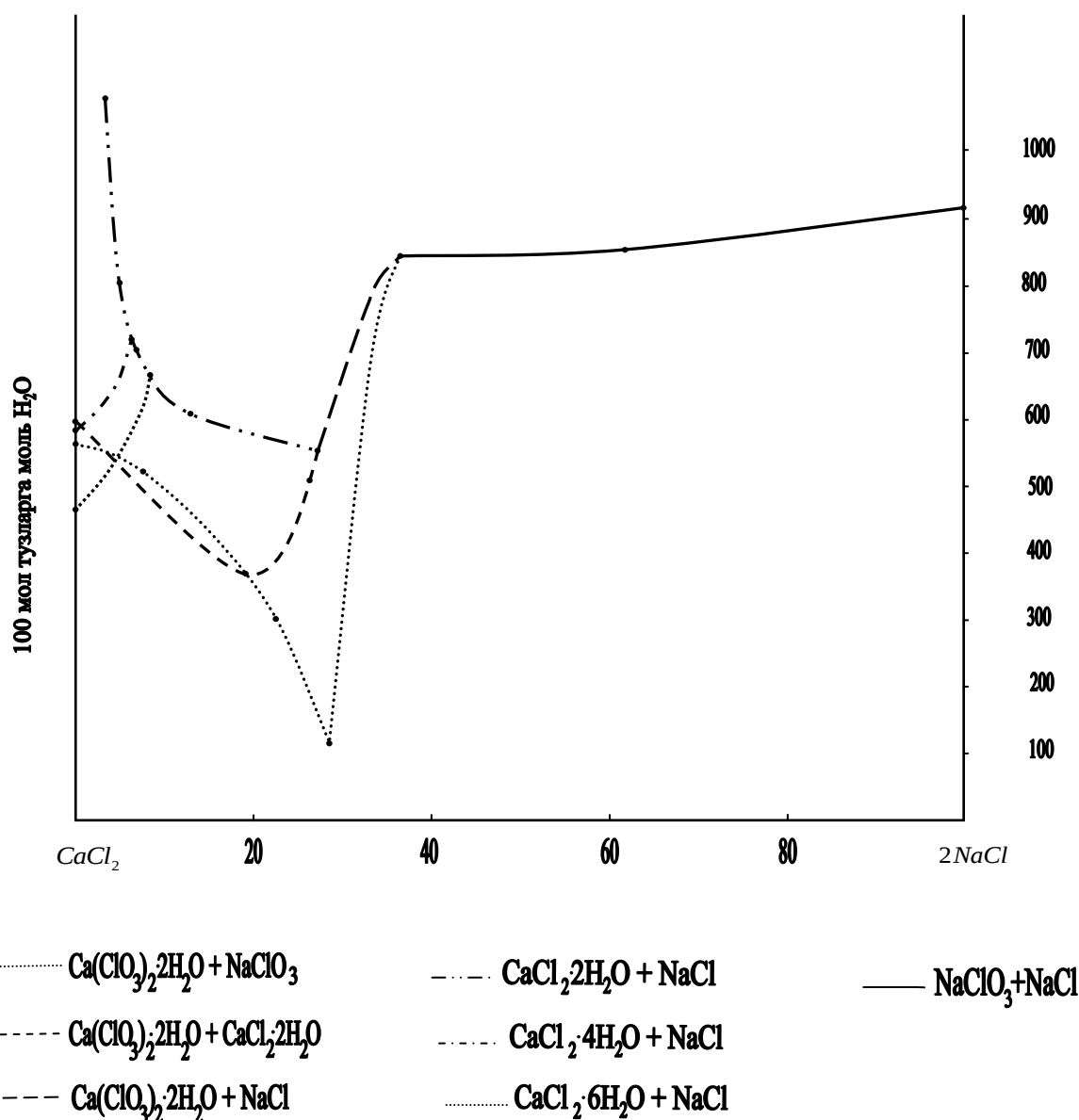
Rasm. 3.3. $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{+2} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ sistemaning 20°S xaroratdagi eruvchanlik izotermasi

Shunday qilib, $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{+2} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ sistemada 20°S haroratda o‘rganilganda, sistemada yangi birikmalar xosil bo‘lishi kuzatilmadi.

O‘zaro suvli kalsiy va natriyning xlorat hamda xloridlarini tutgan

sistemani izotermik usulda 100°S haroratda oʻrganilganda fazalar muvozanati

3-4 kunda oʻrnatildi. Toʻrtlamchi $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{+2} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ sistemani oʻrganishda dastlabki nuqtalar sifatida uchlamchi sistemalar yon tomonining toʻyingan ikkilamchi eritmaları olindi.

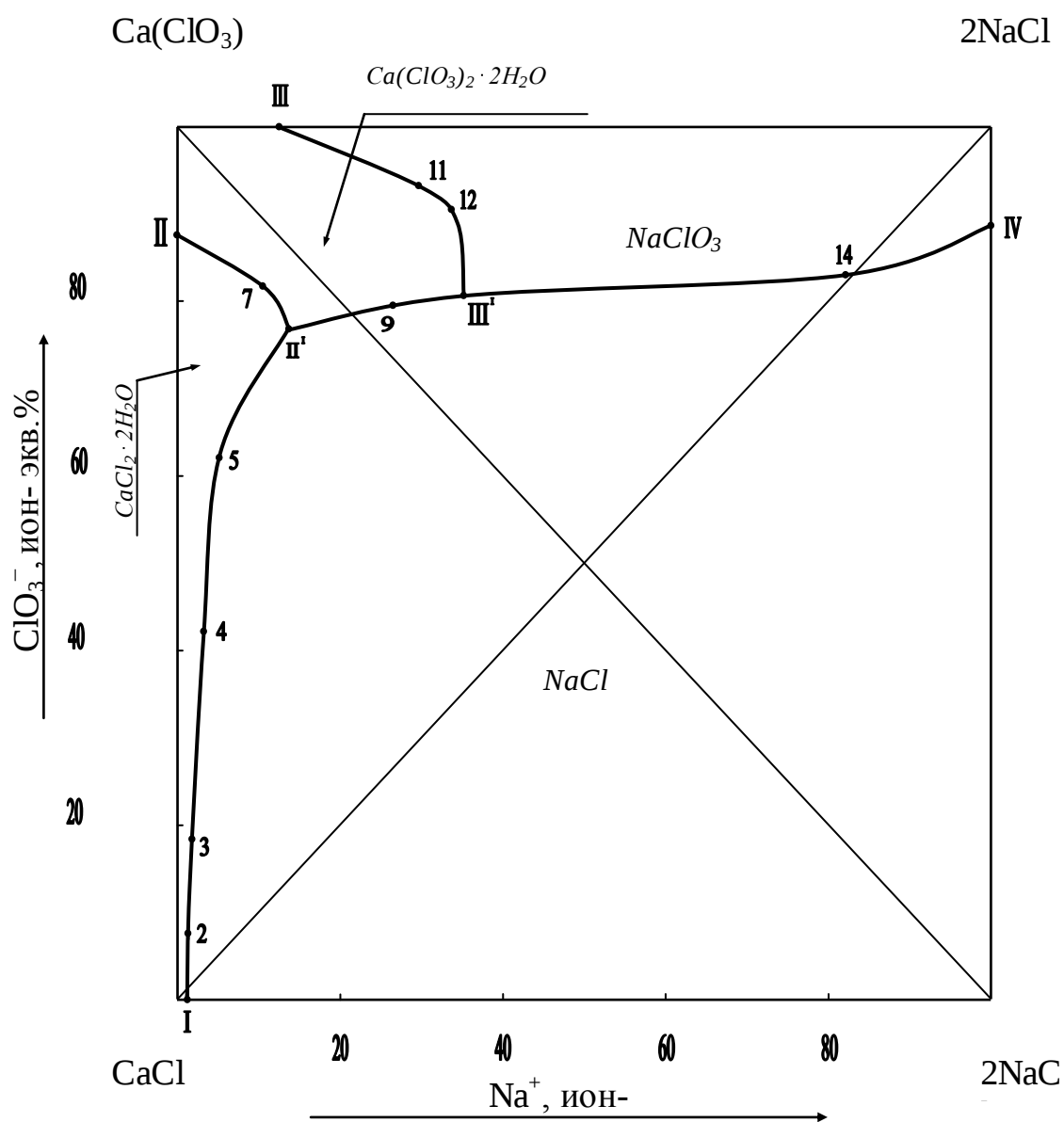


Rasm.3.4. 20°S xaroratda CaCl_2 -NaCl tomonga suvli proeksiyasi

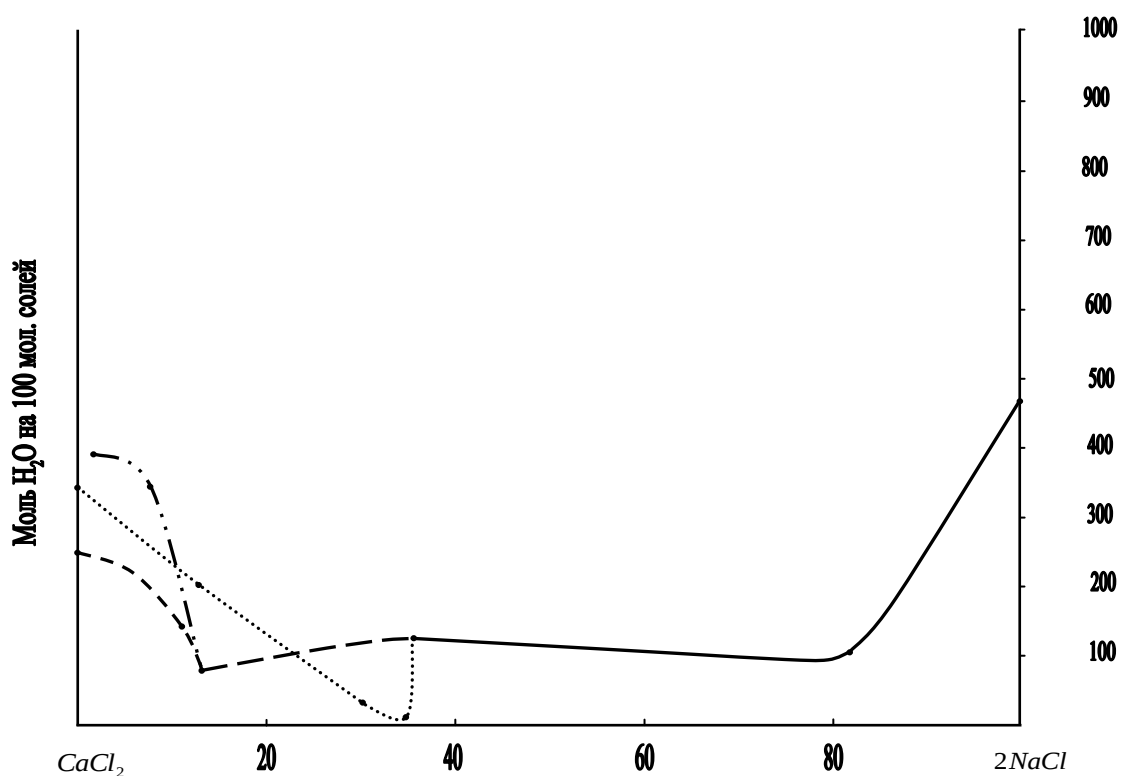
Uchinchi komponent qoʻshilganda muvozanatdagi suyuq faza

figurativ nuqtasi to'rtburchakning ichki tomoniga qarab xarakatlandi.

To'rtburchak diagramma to'rtta qattiq faza kristallanish maydonlari bilan chegaralangan bo'lib, ushbu maydonlar uchta xar xil qattiq fazalar mavjud bo'lgan ikkita izotermik nonvariant nuqtalar bilan bir-biridan ajrab turadi (rasm.3.5 i jadval 3.4, II',III' nuqtalar), ushbu nuqtalar CaCl_2 - NaCl tomonga suvli proeksiyalar o'tkazish orqali topilgan. Ushbu proeksiyalar (rasm 3.6.) keltirilgan.



Rasm.3.5. $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{+2} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ sistemaning 100°S xaroratdagi eruvchanlik diagrammasi



..... $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaClO}_3$ --- $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ — $\text{NaClO}_3 + \text{NaCl}$
 ----- $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -.-.- $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$

Rasm.3.6. 100°S izotermaning CaCl_2 - NaCl tomonga suvli preksiyasi

$2\text{Na}^+, \text{Ca}^{+2} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ to'rtlamchi o'zaro suvli sistemaning 100°S haroratdagi eruvchanlik diagrammasi yuzasi qattiq fazalar kristallanish maydonlari chiziqlari bilan to'rt qismga bo'lingan.

$2\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ sistemaning 20°S haroratdagi ma'lumotlari

Nuqta tartib raqam i	Suyuq faza tarkibi, %					Indekslar					Qattiq faza
	2NaCl	CaCl ₂	2NaClO ₃	Ca(ClO ₃) ₂	H ₂ O	2Na ⁺	Ca ²⁺	2ClO ₃ ⁻	2Cl ⁻	H ₂ O	
VIII	-	-	5,40	63,40	31,20	0,076 4	0,923 6	1,0	-	5,209 3	NaClO ₃ + Ca(ClO ₃) ₂ · 2H ₂ O
8 ₁	-	5,25	19,07	54,08	21,60	0,224 9	0,775 1	0,881 2	0,118 8	3,011 8	NaClO ₃ + Ca(ClO ₃) ₂ · 2H ₂ O
8 ₂		10,90	28,93	50,40	9,77	0,284 4	0,715 6	0,794 3	0,205 7	1,135 7	NaClO ₃ + Ca(ClO ₃) ₂ · 2H ₂ O
IX	12,88	-	38,48	-	48,64	1,0	-	0,621 4	0,378 6	9,285 9	NaClO ₃ +NaCl
9 ₁	14,48	1,57	46,94	-	37,01	0,960 5	0,039 5	0,615 1	0,384 9	5,733 7	NaClO ₃ +NaCl
9 ₂	1,47	13,04	38,08	-	47,41	0,619 5	0,380 4	0,578 9	0,421 1	8,521 3	NaClO ₃ +NaCl
9 ₃	-	15,60	23,42	13,25	47,73	0,349 6	0,650 4	0,553 1	0,446 9	8,423 8	Ca(ClO ₃) ₂ · 2H ₂ O+ NaCl
X	1,36	35,05	-	-	63,59	0,035 5	0,964 5	-	1,0	10,781	NaCl+CaCl ₂ · 6H ₂ O
10 ₁	0,49	42,19	2,65	-	54,22	0,051 1	0,948 9	0,031 1	0,968 9	7,513 3	NaCl+CaCl ₂ · 6H ₂ O
10 ₂	-	33,61	5,64	12,11	48,64	0,068 3	0,931 7	0,219 2	0,780 8	6,962 4	NaCl+CaCl ₂ · 4H ₂ O

10 ₃	-	25,09	10,62	22,30	41,99	0,130 0	0,870 0	0,410 8	0,589 2	6,075 5	NaCl+SaCl ₂ ·2N ₂ O
XI	-	-	1,80	63,60	34,60	-	1,0	0,949 9	0,050 1	5,937 4	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O+ SaCl ₂ ·2N ₂ O
11 ₁	-	9,93	16,17	47,82	26,08	0,191 5	0,808 5	0,774 3	0,225 7	3,652 0	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O+ SaCl ₂ ·2N ₂ O
11 ₂	-	17,23	21,57	26,29	34,91	0,264 0	0,736 0	0,595 2	0,404 8	5,052 8	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O+ SaCl ₂ ·2N ₂ O
VI	-	37,20	-	18,40	44,40	-	1,0	0,209 6	0,790 4	5,812 1	SaCl ₂ ·6N ₂ O+SaCl ₂ ·4N ₂ O
VII	-	33,10	-	30,00	36,90	-	1,0	0,327 1	0,672 9	4,622 1	SaCl ₂ ·4N ₂ O+SaCl ₂ ·2N ₂ O
VI'	2,99	33,57	-	14,96	48,48	0,063 8	0,936 2	0,180 6	0,819 4	6,723 0	SaCl ₂ ·6N ₂ O+SaCl ₂ ·4N ₂ O+Na Cl
VII'	-	30,64	7,03	15,94	46,39	0,085 5	0,914 5	0,285 0	0,715 0	6,615 0	SaCl ₂ ·4N ₂ O+SaCl ₂ ·2N ₂ O+Na Cl
XI'	-	18,47	22,16	17,78	41,59	0,292 0	0,708 1	0,533 0	0,467 0	5,553 0	SaCl ₂ ·2N ₂ O+Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O+NaCl
VIII'	-	12,18	19,85	9,86	57,81	0,368 0	0,632 0	0,556 0	0,444 0	8,402 6	NaClO ₃ +Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O+ NaCl

I-II'-II bog'lovchi nuqtalar bilan chegaralangan maydonda ikki suvli kalsiy xlorid kristallanadi. II' nuqta uchlamchi bo'lib, natriy va kalsiy xloridalarini kalsiy xlorat bilan birga kristallanish joyidir.

II-II'-III'-III nuqtalar bilan chegaralangan maydon kichik yuzali bo'lib, ikki suvli kalsiy xlorat kristallanish maydonidir. Uchinchi maydon natriy xloratga tegishli bo'lib, boshqa maydonlardan III-III'-IV nuqtalar bilan ajralib turadi.

Diagrammaning asosiy yuzasini ikkita izotermik nonvariant (II'-III') va ikkita mononvariant (I-IV) nuqtalar bilan chegaralangan natriy xlorid kristallanish maydoni egallaydi.

Shunday qilib, $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{+2} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ sistemada 100°S haroratda o'rganilganda, yangi birikmalar xosil bo'lishi kuzatilmadi.

Keltirib o'tilgan ma'lumotlardan shu narsa ko'rinib turibdiki, eruvchanlik diagrammasining asosiy qismini natriy xloridining kristallanish maydoni egallaydi va u harorat ortishi bilan kattalashib boradi. Bu esa 100°S haroratda natriy xloridini qattiq fazaga tushirib, ajratib konsentrlangan kalsiy xlorat olish imkoniyati borligini ko'rsatadi.

$2\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ sistemaning 100°S haroratdagi ma'lumotlari

Nuqta tartib raqami	Suyuq faza tarkibi, %					Indekslar					Qattiq faza
	2NaCl	CaCl ₂	2NaCl O ₃	Ca(ClO ₃) ₂	H ₂ O	2Na ⁺	Ca ²⁺	2ClO ₃ ⁻	2Cl ⁻	H ₂ O	
I	1,08	60,22	-	-	36,64	0,016 7	0,983 3	-	1	3,8834	SaCl ₂ ·2N ₂ O + NaCl
2	-	43,904 4	1,9954	9,2351	44,865 1	0,020 8	0,979 2	0,120 1	0,879 9	5,5399	SaCl ₂ ·2N ₂ O + NaCl
3	-	37,802 0	1,6640	20,015	40,519 0	0,017 5	0,982 5	0,234 8	0,765 2	5,0534	SaCl ₂ ·2N ₂ O + NaCl
4	-	29,19	5,41	35,40	30,00	0,055 3	0,944 7	0,427 6	0,572 4	3,6248	SaCl ₂ ·2N ₂ O + NaCl
5	-	16,71	7,14	49,94	26,21	0,078 8	0,921 2	0,646 0	0,354 0	3,4205	SaCl ₂ ·2N ₂ O + NaCl
II	-	5,60	-	76,00	18,40	-	1	0,879 2	0,120 8	2,4457	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O + SaCl ₂ ·2N ₂ O
7	-	9,40	10,82	68,10	11,68	0,109 4	0,890 6	0,817 7	0,182 3	1,3958	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O + SaCl ₂ ·2N ₂ O
II'	-	12,65	14,30	66,29	6,76	0,133 9	0,866 1	0,772 7	0,227 3	0,7484	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O + SaCl ₂ ·2N ₂ O + NaCl
9	-	10,07	26,40	51,03	12,50	0,268 8	0,731 2	0,803 3	0,196 7	1,5044	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O + NaCl
III	-	-	11,10	74,00	14,90	0,127 2	0,872 8	1	-	2,0191	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O + NaClO ₃
11	-	3,61	31,16	63,81	1,42	0,300	0,699	0,933	0,066	0,1618	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O +

						3	7	2	8		NaClO ₃
12	-	5,24	37,13	57,23	0,40	0,350 0	0,650 0	0,905 2	0,094 8	0,0446	Ca(ClO ₃) ₂ · 2H ₂ O + NaClO ₃
III'	-	9,90	35,37	44,25	10,48	0,354 0	0,646 0	0,809 8	0,190 2	1,2403	Ca(ClO ₃) ₂ · 2H ₂ O + NaClO ₃ + NaCl
14	-	8,46	81,68	1,19	8,67	0,821 0	0,179 0	0,833 3	0,166 7	1,0304	NaClO ₃ + NaCl
IV	4,75	-	66,00	-	29,25	1	-	0,884 2	0,115 8	4,6327	NaClO ₃ + NaCl

4 BOB. KALSIY XLORID VA NATRIY XLORAT ASOSIDA SUYUQ KALSIY XLORAT DEFOLIANTI OLIISH TEXNOLOGIYASINI YARATISH.

4.1 Soda ishlab chiqarish chiqindisini xlorlash jarayonini o‘rganish.

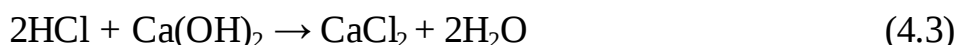
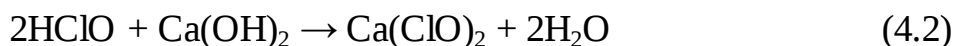
Distiller suyuqligi o‘z tarkibida 12% kalsiy xloridi tutadi. Agar ushbu distiller suyuqligi bilan natriy xloratini konversiya jarayoni o‘tkazilsa, kalsiy xloratning suyultirilgan eritmalarini olish mumkin. Kalsiy xloratning konsentrlangan eritmalarini olish uchun ushbu suyuqlik tarkibidan ko‘p miqdorda suvni bug‘latish kerak bo‘ladi. Bu esa samarali usul emas, shu sababli oldin distiller suyuqligi tarkibidagi kalsiy xlorid miqdorini ko‘paytirib olish kerak bo‘ladi. Bunga distiller suyuqligini oxak ishtirokida xlorlab erishish mumkin.

Xlorlash jarayoni ikki bosqichda olib boriladi . Birinchi bosqichda quyidagi reaksiyalar boradi:

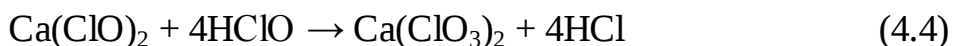
Xlorning suvda erishi va uning gidrolizi:



Xosil bo‘lgan HClO va HCl kislotalar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan reaksiyaga kirishadi:



$\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning xammasi xlor bilan ta’sirlashib bo‘lganidan so‘ng, aralashmada kuchsiz kislotali muxit xosil bo‘ladi. Bunday muxitda kalsiy gipoxlorit HClO bilan oksidlanadi va xloratga aylanadi:

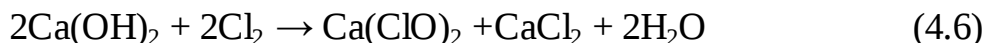


(4.4) reaksiya bo‘yicha ajralib chiqqan HCl kislota $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ta’sirlashadi:



Xosil bo‘lgan HClO kislota $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ reaksiya kirishadi va bu reaksiyalar xamma $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ - $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ va CaCl_2 aylanib bo‘lguncha davom etadi.

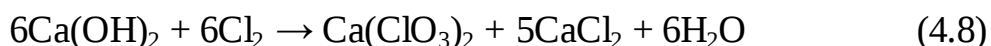
Birinci bosqich sistemada reaksiyaga kirishmay qolgan Ca(OH)_2 tugaguncha boradi:



Ikkinchi bosqich haroratni 90°S ko'tarilishi bilan aniqlanadi, bunda Ca(ClO)_2 kalsiy gipoxlorit - $\text{Ca(ClO}_3)_2$ o'tguncha. Ikkinchi bosqich jarayoni reaksiyasi :



Xlorlash jarayonida kalsiy xlorat xosil bo'lishining umumiy reaksiyasi:



Xlorlash jarayoni tugaganidan so'ng aralashma korrozion xossalarga ega bo'ladi, chunki tarkibida erigan xlor xamda parchalanmagan Ca(ClO)_2 tutadi. Aralashmani zararsizlantirish ammiakning suvli eritmasi yordamida amalga oshirildi.

Soda zavodi chiqindisini xlorlash jarayoni oxakning xar xil konsentratsiyalarida amalga oshirildi. Olingan tajribalar natijalari 4.1 jadvalda keltirilgan.

Jadvaldan shuni ko'rish mumkinki, Ca(OH)_2 konsentratsiyasi ortib borishi bilan aralashma tarkibidagi CaCl_2 miqdori ortib boradi.

Oxakning miqdori 100 g/l Ca(OH)_2 , bo'lganda, xlorlash jarayonidan keyin olingan aralashma tarkibi quyidagicha: 20,56% CaCl_2 ; 4,25% $\text{Ca(ClO}_3)_2$; 3,41% NaCl i 71,78% H_2O .

Oxakning miqdori 200 g/l Ca(OH)_2 , bo'lganda, xlorlash jarayonidan keyin olingan aralashma tarkibi quyidagicha: 26,61% CaCl_2 ; 8,15% $\text{Ca(ClO}_3)_2$; 2,73% NaCl i 62,51% H_2O .

Jadval 4.1

Oxakning miqdoriga qarab aralashma tarkibining o'zgarishi

Ca(OH)_2 miqdori, g/l	Xlorlangan aralashma tarkibi, %				Cl_2 ning nazariy sarfi, g.	Cl_2 ning amaliy sarfi, g.
	CaCl_2	$\text{Ca(ClO}_3)_2$	NaCl	H_2O		
100	20,56	4,25	3,41	71,78	10,66	21,32

200	26,61	8,15	2,73	65,51	21,32	26,65
300	31,83	9,37	2,50	56,30	31,98	71,96

Oxakning miqdori 300 g/l Ca(OH)_2 gacha oshirilganda 31,83% CaCl_2 ; 9,37% $\text{Ca(ClO}_3)_2$; 2,50% NaCl i 56,30% H_2O tarkibli aralashma xosil bo‘ladi.

Soda zavodi chiqindisini xlorlash jarayonini o‘rganish mobaynida olingan ma’lumotlar asosida Ca(OH)_2 - 200 g/l konsentratsiya eng optimal konsentratsiya qilib tanlab olindi. Chunki Ca(OH)_2 ning bunday konsentratsiyasida oz miqdorda xlor sarflanadi va 26,61% CaCl_2 tutgan xlorlangan aralashma xosil bo‘ladi.

Soda zavodi chiqindisi – distiller suyuqligi xamda oxak aralashmasini xlorlash jarayonini o‘rganish natijasida tarkibida oxak tutgan distiller suyuqligini xlorlashning quyidagi texnologik bosqichlari aniqlandi:

- distiller suyuqligidan tarkibida Ca(OH)_2 - 200 g/l tutgan aralashma tayyorlash;
- aralashmani xlorlash;
- siqilgan xavo bilan xlorlangan aralashmani puflash ;
- xlorlangan aralashmani ammiakning suvli eritmasi bilan «zararsizlantirish»;
- aralashmani filtrlash.

Xlorlangan aralashmani xlorlash va zararsizlantirishning moddiy balansi 4.2 jadvalda keltirilgan.

Jadval 4.2

Soda zavodi chiqindisini xlorlashning moddiy balansi

Komponentlar nomi	Ogirligi, kg	Massa ulushi, %	Xajmi, m^3	Xajmiy ulushi, %
Kirish:				
1. Xlor gazi:				
1. Xlor	168,87		52,54	61,31

2. Vodorod	0,07		0,78	0,92
3. Xavo	41,73		32,37	37,77
Jami	210,67		85,69	100
2. Oxak suti				
1. Oxak 100%	200,0	23,06		
2. Disteller suyuqligi	662,27	76,37		
3. Qo‘shimchalar	4,91	0,57		
Jami	867,18	100		
3. Ammiakli suv	1,43			
4. Texnologik xavo	48,31		37,45	
Umumiy jami	1127,59			
Xosil bo‘ladi:				
1. Xlorlangan aralashma:				
1. Kalsiy xlorid	266,0999	26,61		
2. Kalsiy xlorat	81,5004	8,15		
3. Natriy xlorid	27,2998	2,73		
4. Suv	625,0999	62,51		
Jami	1000	100		
2. Qo‘shimchalar	37,48			
Jami	1037,48			
3. Abgazlar				
1. Vodorod	0,07		0,78	1,11
2. Xavo	41,73		32,35	45,83
3. Texnologik xavo	48,31		37,45	53,06
Jami	90,11		70,58	100
Umumiy jami	1127,59			

4.2. Kalsiy xloridni natriy xlorat bilan konversiya jarayonini o'rganish.

Xlorlangan aralashmani natriy xlorat bilan konversiya jarayoni 50, 75, 100°S haroratda 15, 30, 45, 60, 90 minut vaqt mobaynida bug'latish orqali, xamda bug'latmas, 600-630 mm.sim.ust. vakkum ostida olib borildi.

Sig'imi 250 sm³ bo'lgan dumaloq tubli, aralashtirgich bilan ta'minlangan kolbaga 100 g. xlorlangan aralashma va ekvivalent miqdordagi natriy xlorati solindi. Ma'lum harorat ushlovchi termostatga kolba solindi va intensiv aralashtirildi. Ma'lum vaqt oralig'ida suyuq faza qattiq fazadan ajratildi va tegishli kimyoviy analizlar olib borildi. Bug'latilgan suv miqdori dastlabki aralashmali kolba va ma'lum vaqt o'tgandan keyingi kolba og'irligi farqi, xamda konversiya va bug'latish jarayonidagi umumiy balans tenglama orqali topildi. Olingan ma'lumotlar 4.3 va 4.4 jadvallarda keltirilgan.

Konversiya jarayoni bug'latmasdan olib borilganda (4.3-jadval), konversiya darajasining haroratga bog'liq ravishda ortib borishi aniqlandi. 50, 75 va 100°S haroratlarda dastlabki 45 minut vaqt mobaynida konversiya darajasi mos ravishda 11,02%, 17,40% va 24,90% ni tashkil qildi. 60 minutdan keyin konversiya darajasi yuqoridagi haroratlarga mos ravishda 13,52%, 22,40% va 31,75% gacha ko'tarildi. Suyuq fazadagi kalsiy xloratining miqdori yuqoridagi haroratlarda 60 minutdan keyin mos ravishda 9,41%, 13,12% va 16,61%ni tashkil qildi. Konversiya davomiyligining keyingi uzaytirilishi amalda konversiya darajasining ortmasligini ko'rsatdi.

Bu xolat shu bilan tushuntiriladiki, konversiya davomiyligi 60 minutdan o'tganidan keyin (4.9.) reaksiya bo'yicha etarli darajada natriy xloridi xosil bo'ladi, xosil bo'lgan natriy xlorid keyinchalik ushbu reaksiyaning borishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi:



Bugʻlatmasdan olib borilgan konversiya jarayonida tezlik konstantasi va konversiya darajasining haroratga va jarayon davomiyligiga bogʻliqligi

Haro- rat, °K	Vaqt (τ), min.	Suyuq fazadagi $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ miq- dori, %	Konversiya darajasi (S_k), %	Tezlik konstantasi, $\text{K} \cdot 10^{-2}, \tau^{-1}$	Faollanish energiyasi (E), kDJ/mol
50	15	4,75	3,57	0,243	18,984
	30	7,52	7,22	0,250	- // -
	45	9,06	11,02	0,260	- // -
	60	9,41	13,52	0,242	- // -
	oʻrtacha 0,249				
75	15	7,43	6,33	0,434	18,984
	30	9,46	12,15	0,431	- // -
	45	11,32	17,40	0,421	- // -
	60	13,12	22,40	0,422	- // -
	oʻrtacha 0,427				
100	15	8,43	9,25	0,647	18,984
	30	11,39	17,56	0,644	- // -
	45	14,05	24,90	0,637	- // -
	60	16,61	31,75	0,636	- // -
	oʻrtacha 0,641				

Konversiya jarayoni bugʻlatish orqali olib borilganda, jarayon intensivligi sezilarli darajada ortadi, buni 4.4-jadvalda keltirilgan maʼlumotlardan ham koʻrish mumkin.

50°S haroratda 45 minutdan keyin reaksiyon aralashmadan 15,50% suvning bugʻlatilishi konversiya darajasini 21,69% gacha, 60 minutdan keyin reaksiyon aralashmadan 18,83% suvning bugʻlatilishi konversiya darajasini 27,74% gacha koʻtarilishiga olib keladi. Harorat ortishi bilan konversiya jarayoni tezlashadi va suv bugʻlatish darajasi ortadi. Harorat 70°S da va davomiylik 60 minut boʻlganda konversiya darajasi va suv bugʻlatish darajasi mos ravishda 80,13% va 79,15%ni tashkil qildi. 100°S haroratda 74,32% suvning bugʻlatilishi uchun 30 minut vaqt yetarli boʻlib, bunda konversiya darajasi 93,68% gacha koʻtariladi.

4.4 jadval

Suyuq faza tarkibi va konversiya darajasining haroratga va
suvning bugʻlatish darajasiga bogʻliqligi

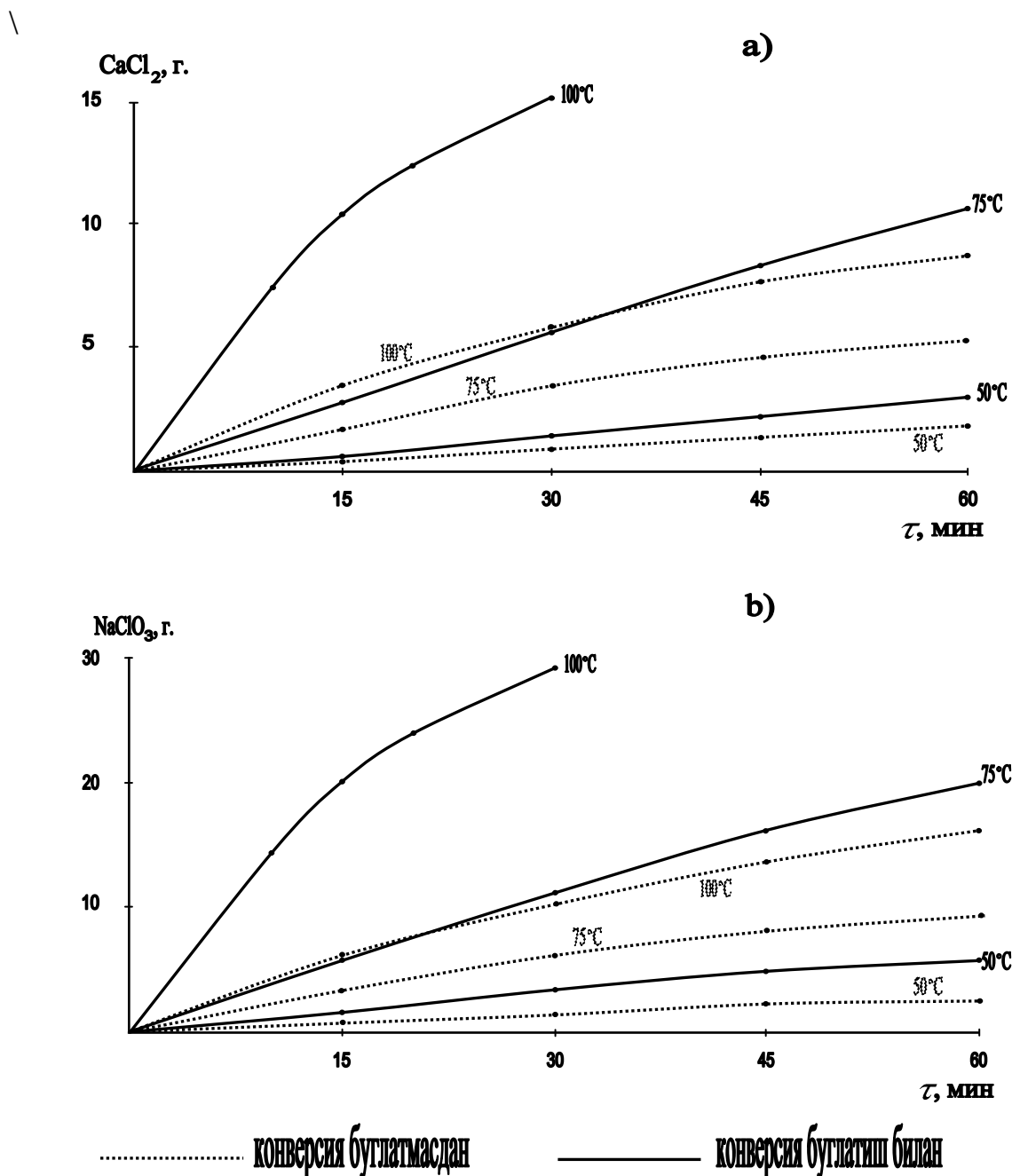
Haro- rat, °K	Vaqt (τ), min.	Suyuq fazadagi $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ miqdori, %	Konversiya darajasi (S_k), %	Suvni bugʻlatish darajasi, %	Tezlik konstantas i, $\text{K} \cdot 10^{-2}$, τ^{-1}	Faollan- ish energiy a-si (E), kJ/mol
50	15	4,85	7,68	7,15	0,5328	56,746
	30	7,64	15,19	11,53	0,5489	- // -
	45	10,23	21,69	15,50	0,5448	- // -
	60	12,74	27,74	18,83	0,5427	- // -
	oʻrtacha 0,542					
75	15	16,15	32,64	36,50	2,635	56,746
	30	30,09	55,11	55,87	2,671	- // -
	45	42,97	70,13	69,55	2,686	- // -
	60	54,08	80,13	79,15	2,694	- // -
	oʻrtacha 2,666					
100	2,5	9,81	20,39	17,25	9,129	56,746
	5	17,38	36,68	30,20	9,143	- // -
	7,5	24,89	50,14	40,60	9,283	- // -
	10	31,64	60,82	47,33	9,373	- // -
	15	43,16	75,56	58,25	9,399	- // -
	20	52,06	84,11	66,87	9,202	- // -
	30	63,03	93,68	74,32	9,195	- // -
	oʻrtacha 9,255					

Konversiya jarayoni reaksiyasi tarbini aniqlashda birinchi tartibli tenglamadan foydalanildi:

$$K = \frac{2,303}{\tau} \cdot \lg \frac{C_0}{C_0 - C_\tau} \quad (4.10)$$

bu erda S_0 va S_τ – kalsiy xloridning konsentratsiyasi, mos xolda konversiyaning boshlangʻich bosqichida va oʻtgan vaqt oraligʻida (τ); K – konversiya tezligi konstantasi.

Olingan ma'lumotlarga ko'ra, kalsiy xloridning natriy xlorat bilan konversiyasi tartibi birga teng. Buni (4.10) reaksiya bo'yicha xisoblangan konversiya tezlik konstantasi qiymatlarining dastlabki 60 minut vaqt mobayinida xar bir harorat uchun bir xil bo'lishi tasdiqlaydi (4.3,4.4 jadvallar).

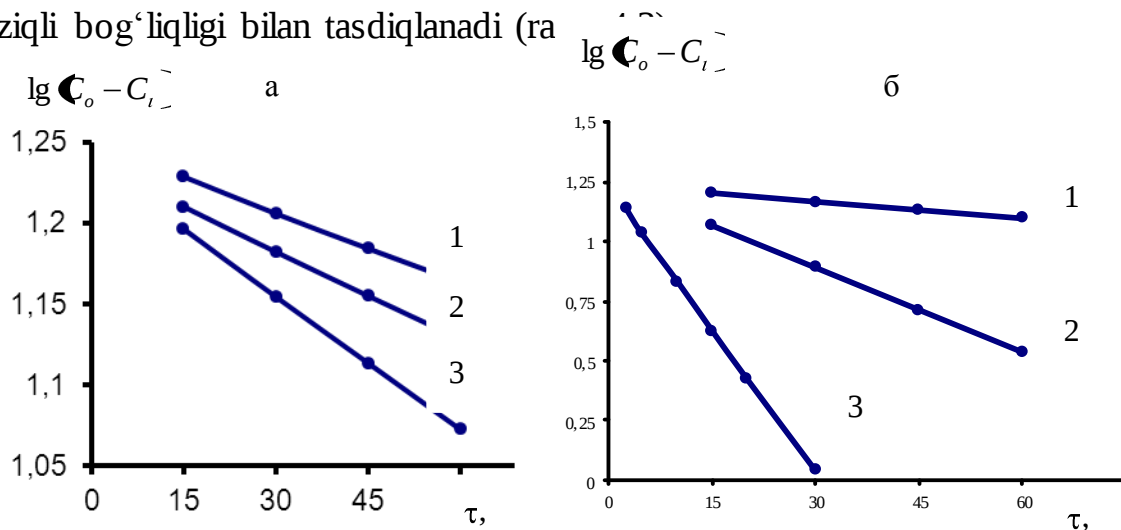


Ris. 4.1. Kalsiy xlorid (a) va natriy xloratining (b)
100 g. xlorlangan aralashmada kinetik sarf egri chiziqlari

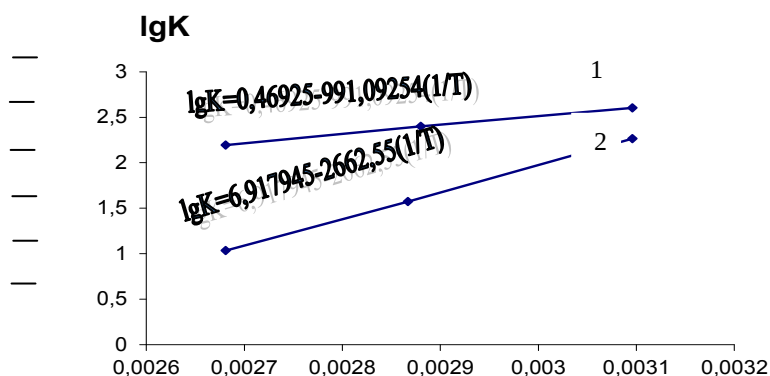
Bundan tashqari $\lg \frac{C_0 - C_\tau}{C_0}$ ni τ nisbatan to'g'ri chiziqli bog'liqligi

kalsiy xloridini natriy xlorat bilan konversiya jarayoni birinchi tartibli ekanligini isbotlaydi (rasm. 4.2).

Reaksiya tezlik konstantasi harorat ortishi bilan ortib boradi (4.3,4.4. jadval), ya'ni Arrenius qonuniga bo'ysinadi va bu $\lg K$ va $1/T$ larni to'g'ri chiziqli bog'liqligi bilan tasdiqlanadi (ra



Rasm 4.2. $\lg(S_0 - S_\tau)$ ning τ bilan bog'liqligi: 50 (1), 75 (2) va 100 °S (3) haroratlarda, bug'latmasdan (a) va bug'latish bilan (b) olib borilgan konversiya jarayonlari uchun



Rasm 4.3. $\lg K$ ning $1/T$ bilan (1) bug'latmasdan va (2) bug'latish bilan olib borilgan jarayonlardagi bog'liqligi.

Xar xil haroratlarda konversiya tezlik konstantasi miqdorini aniqlash maqsadida Arrenius tenglamasidagi doimiy (K_0) xisoblangan:

$$K = K_0 \cdot e^{\frac{E}{RT}} \quad (4.11)$$

va $\lg K$ ni $1/T$ ga bog'liqlik tenglamasi chiqarilgan.

Murakkab funksiyalarni chiziqli funksiyalarga aylantiramiz. (4.11)
Tenglamani lagorifmlaganimizdan keyin quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\lg K = \lg K_0 - \frac{E}{2,303 \cdot 1,987} \cdot \frac{1}{T} \quad (4.12)$$

Yozuvlarni qisqartirish maqsadida yangi belgilashlarni kiritamiz:

$$\lg K = \eta; \lg K_0 = a; b = E/2,303 \cdot 1,987 = E/4,575; 1/T = \xi$$

Xosil bo'ladi:

$$\eta = a - b \cdot \xi \quad (4.13)$$

Nisbatlarni tuzamiz:

$$b_{2,1} = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\xi_1 - \xi_2}; b_{3,2} = \frac{\eta_3 - \eta_2}{\xi_2 - \xi_3}; b_{3,3} = \frac{\eta_3 - \eta_1}{\xi_1 - \xi_3}$$

Va tadqiqotlar natijasida olingan qiymatlar (4.1, 4.2 jadval) asosida «b»ning aloxida qiymatlarini xisoblab, «b»ning o'rtacha qiymatini topamiz.

«a» ning o'rtacha qiymatini quyidagi tenglamadan topamiz:

$$a = \sum \eta + b \sum \xi / 3 \quad (4.14)$$

Xisoblangan «a» va «b» ning qiymatlarini (4.13) tenglamaga qo'yib, xisoblaymiz:

$$\eta = 0,46925 - 991,09254 \cdot \xi \quad (4.15)$$

$$\lg K = 0,46925 - 991,09254 \cdot \frac{1}{T} \quad (4.16)$$

Faollik energiyasi qiymati (E), $E = 4,576 \cdot b$ formula bilan xisoblanganda quyidagiga teng bo'ldi - 4,53524 kkal/mol yoki 18,984 kDj/mol. «a»ning xisoblangan qiymatini $\lg K_0 = a$ qo'yib, quyidagini xosil qilamiz:

$$\lg K_0 = 0,46925.$$

Bundan $K_0=1,6714$.

K_0 va E ning qiymatlarini o'z o'rniga qo'yganimizdan so'ng, Arreniusning empirik tenglamasi (4.11) bug'latmasdan olib borilgan konversiya jarayoni uchun quyidagicha bo'ladi:

$$K = 1,6714 \cdot \exp\left(\frac{-4535,24}{RT}\right) \quad (4.17)$$

Bug'latish bilan olib borilgan konversiya jarayoni uchun quyidagi tenglama topildi:

$$\lg K = 6,917945 - 2662,55 \cdot \frac{1}{T} \quad (4.18)$$

Faollik energiyasi qiymati (E), $E=4,576 \cdot b$ formula bilan xisoblanganda quyidagiga teng bo'ldi 13,55367 kkal/mol yoki 56,746 kDj/mol. «a»ning xisoblangan qiymatlarini $\lg K_0=a$ ga qo'ysak:

$$\lg K_0=6,9180$$

Bundan $K_0=8727000$.

K_0 va E ning qiymatlarini o'z o'rniga qo'ysak, Arreniusning empirik tenglamasi (4.11) quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi :

$$K = 8727000 \cdot \exp\left(\frac{-13553,67}{RT}\right) \quad (4.19)$$

(4.16, 4.18) va (4.17, 4.19) tenglamalar asosida konversiya reaksiyasi konstantasining qiymatlari 50-100°S harorat oralig'ida xar 10°K xisoblangan va konversiya tezligining harorat konstantalari topilgan (4.5 jadval).

Jadval 4.5

Tezlik konstantasi va konversiya tezligi harorat koeffitsientining xar xil haroratlardagi qiymatlari

Harorat, °S	Konversiya tezlik konstantasi, $K \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$	Konversiya tezligi harorat konstantasi (γ)
Bugʻlatmasdan olib borilgan konversiya uchun		
50	0,249	-
60	0,326	1,308
70	0,415	1,274
80	0,511	1,231
90	0,609	1,192
100	0,641	1,052
Bugʻlatish bilan borilgan konversiya uchun		
50	0,542	-
60	1,313	2,423
70	2,604	1,983
80	5,114	1,964
90	7,610	1,488
100	9,255	1,216

Olib borilgan tadqiqot natijalari shuni koʻrsatadiki, kalsiy xlorat defoliantini olish uchun xlorlangan aralashma tarkibidagi kalsiy xloridi va natriy xloratini 1:2 nisbatda, 100°S haroratda bugʻlatish bilan birga olib boriladigan konversiya jarayoni maqbul hisoblanadi.

4.3. Suyuq va qattiq holdagi kalsiy xlorat defolianti olishning prinsipial texnologik sxemasi.

Yuqoridagi boʻlimlarda keltirilgan maʼlumotlar asosida suyuq holdagi kalsiy xlorat defolianti va qattiq holdagi ikki suvli kalsiy xlorat olishining texnologik sxemasi tavsiya qilindi.

Suyuq holdagi kalsiy xlorat-xlorid defolianti va qattiq holdagi ikki suvli kalsiy xlorat olish jarayoni kristall holdagi natriy xlorati hamda distiller

suyuqligini ohak ishtirokida xlorlangan aralashmasini qoʻllagan holda amalga oshiriladi. Texnologik jarayon quyidagi bosqichlardan iborat:

- reaktorga distiller suyuqligini quyish va oxakni yuklash, soʻngra xlorlash orqali xlorlangan aralashmani olamiz;
- reaktorga xlorlangan aralashmani, natriy xloratni yuklash, bugʻlatish orqali konversiya jarayonini olib borish, choʻkma tushgan natriy xloridini pulpani filtrlash orqali ajratish, natriy xloratni sovutish orqali ajratish;
- olingan suyuq xoldagi kalsiy xlorat-xlorid defoliantini qadoqlash;
- kristall holdagi kalsiy xlorat olish uchun eritmani bugʻlatish;
- konsentrlangan kalsiy xlorat tutgan eritmani sovutish va ikki suvli kalsiy xloratni ajratib olish;
- qattiq mahsulotni qadoqlash.

Texnologik tasvir boʻyicha jarayon quyidagicha amal qilinadi: idish (1) dan distiller suyuqligi markazdan qochma nasos (2) orqali reaktor (3) ga sarf oʻlchagich (14) dan oʻtib, beriladi. Reaktor (3) da distiller suyuqligini xlorlash jarayoni 55-60°S xaroratda va 70 minut vaqt mobaynida amalga oshiriladi. Hosil boʻlgan aralashma reaktor (3) dan nutch filtr (4) ga keladi, bu yerda aralashma erimagan qattiq qoʻshimchalardan tozalanadi. Filtrlangan aralashma sarf oʻlchagich (14) dan oʻtib, reaktor (5) ga beriladi, u yerda meʼyorlagich (15) orqali natriy xlorat beriladi. Reaktor (5) da 30-40°S xaroratda natriy xlorati eritib yuboriladi. Soʻngra eritma bugʻlatish qurilmasi (6) ga keladi va bu yerda 100°S xaroratda, 30-35 minut vaqt mobaynida konversiya jarayoni amalga oshiriladi. Hosil boʻlgan pulpa (2) markazdan qochma nasos yordamida vakuum-filtr (7) ga beriladi va natriy xlorididan ajratiladi. Filtratsiyadan keyin 90°S xaroratli issiq eritma sovutkich (8)ga keladi va u yerda 20°S xaroratgacha sovutiladi.

Natriy xloratlari tutgan pulpa markazdan qochma nasos orqali vakuum-filtr (9)ga beriladi va u yerda qattiq faza ajratib olinadi.

Natriy xlorati konversiya jarayoniga qaytariladi. Tayyor mahsulot holdagi suyuq kalsiy xlorat-xlorid defolianti oraliq idish (10) ga yigʻiladi va

qadoqlovchi qurilma (11) yordamida polimer idishlarga quyiladi, hamda omborga yuboriladi.

Kristall holdagi kalsiy xlorat olish uchun kalsiy xlorat-xlorid eritmasi oraliq idish (10) dan markazdan qochma nasos (2) orqali bug‘latish qurilmasi (12) ga beriladi. U erda eritma tarkibidagi suvning 41-42% bug‘latiladi. Bunda qaynash harorati 110°S bo‘lgan eritma hosil bo‘ladi. ushbu eritma kristallizator (8) da sovutiladi. Hosil bo‘lgan pulpa vakum-filtr (13) da filtrlanib, ikki suvli kalsiy ajratib olinadi. Filtrlashdan keyin suyuq faza oraliq idishga yig‘iladi va nasos orqali konversiya jarayoniga qaytariladi. Qattiq faza $\text{CaClO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ qadoqlash bo‘limida qadoqlanadi.

Texnologik jarayonning asosiy parametrlari quyidagicha:

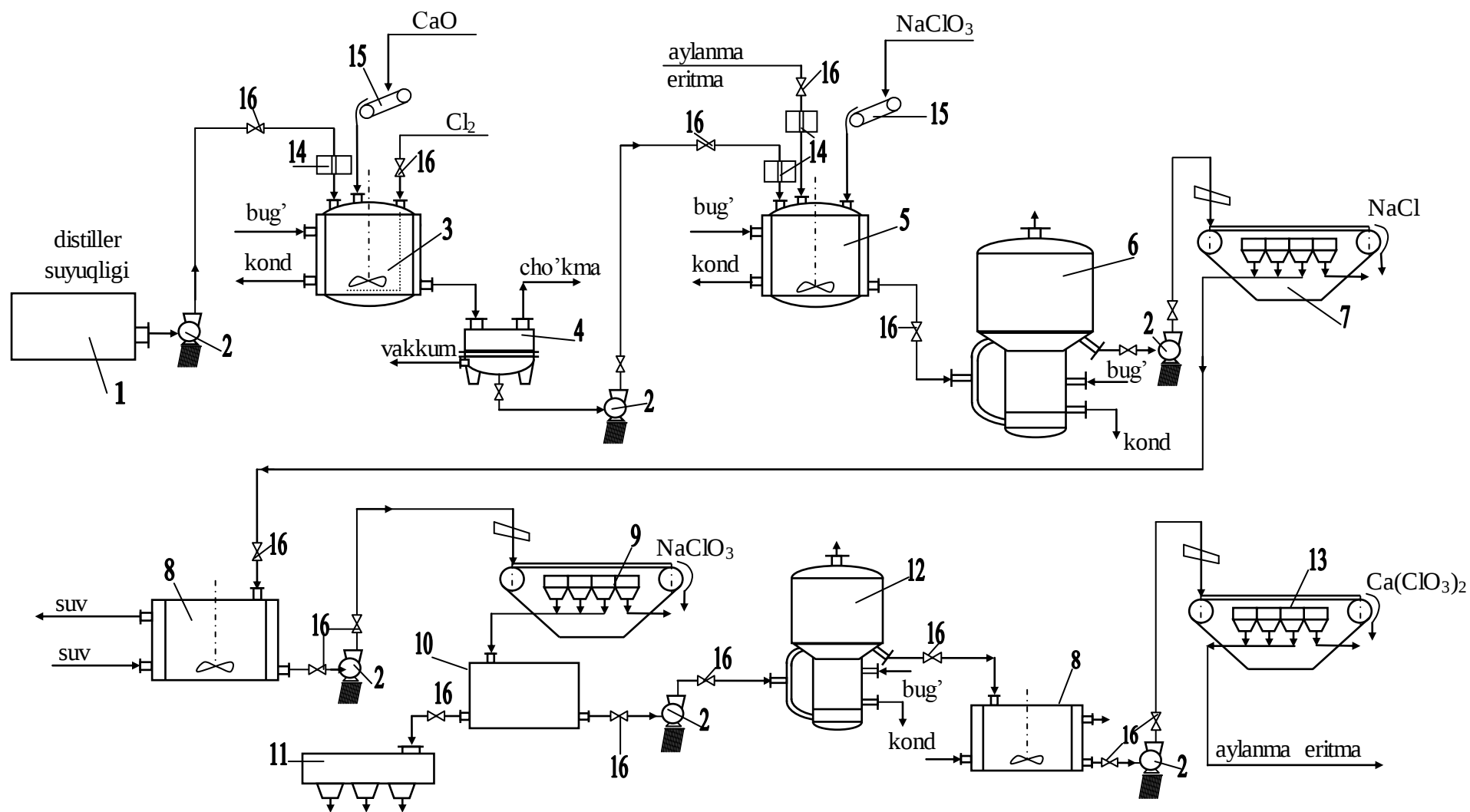
- distiller suyuqligi: oxak massaviy nisbati 1: 4,33
- Xlorlash jarayoni harorati, °S 55- 60°S
- Xlorlash jarayoni davomiyligi, minut 70
- Xlorlangan aralashma: natriy xlorat nisbati 2,01:1
- Konversiya jarayoni xarorati, °S 100°S
- Konversiya jarayoni davomiyligi, minut 30-35
- Natriy xloridni filtrlash xarorati, °S 30°S
- Natriy xloridni cho‘ktirish vaqti 4-5 soat
- Kalsiy xlorat eritmasini bug‘latish xarorati, °S -115°S
- Bug‘latish jarayoni davomiyligi, minut 20-25 minut
- Kalsiy xloratni cho‘ktirish vaqti, soat 5-6 soat

Distiller suyuqligini xlorlash uchun GOST 9179-77 bo‘yicha oxak, GOST 12257-77 bo‘yicha natriy xlorat ishlatiladi.

Jadvallarda suyuq kalsiy xlorat defolianti va kristall holdagi ikki suvli kalsiy xloratlarning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari, texnologik rejim me‘yorlari, 1 tonna suyuq kalsiy xlorat defolianti va qattiq xoldagi kalsiy xlorat defolianti olishning moddiy balansi keltirib o‘tilgan.

Suyuq kalsiy xlorat defolianti va kristall holdagi ikki suvli kalsiy xloratlarning
fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomlanishi	Me'yor	
	Suyuq kalsiy xlorat-xlorid defolianti uchun	Ikki suvli kalsiy xlorat uchun
Tashqi ko'rinishi	Och sarg'ish tusli gomogen suyuqlik	Rangsiz kristall modda
Kalsiy xloratning massa ulushi, kam emas (%)	53,0	-
Kalsiy xloridning massa ulushi, ko'p emas (%)	8,0	1,1
Natriy xloridning massa ulushi, ko'p emas (%)	2,5	1,2
Suvning massa ulushi (namlik), ko'p emas (%)	36,75	1,0
Solishtirma og'irlik, kg/m ³	1,7010-1,7026	2,4330-2,4885
Ikki suvli kalsiy xlorat massa ulushi, kam emas (%)	-	96,70



4-rasm. Kalsiy xlorat defoliantini olish prinsipial texnologik sxemasi.

1-distiller suyuqligi saqlagich; 2-markazdan qochma nasos; 3-xlorlash jarayoni uchun reaktor; 4-nutch filtr; 5-konversiya jarayoni uchun reaktor; 6,12-bug'atish apparatlari; 7,9,13-vakkum filtrlar; 8-kristallizator; 10-oralik idish, 11-qadoqlash qurilmasi; 14-sarf o'lchagich, 15-lentali sarf o'lchagich; 16-ventillar.

Suyuq kalsiy xlorat defolianti va kristall holdagi ikki suvli kalsiy xlorat olishning texnologik rejim me'yorlari

Jarayonlar nomlanishi	Davomiy -ligi, minut	Harorat, °S	1 t mahsulot uchun yuklanadigan mahsulotlar, kg	
			Suyuq kalsiy xlorat defolianti uchun	Kristall holdagi ikki suvli kalsiy xlorat
1. Suyuq kalsiy xlorat defolianti olish:				
- reaktorga distiller suyuqligini yuklash	10-15	20-25	-	-
- reaktorga oxakni yuklash va xlorlash jarayonini amalga oshirish	70	55-60	-	-
- reaktor xlorlangan aralashmani yuklash	10-15	45-50	1200,470	-
- reaktorga natriy xlorat yuklash va uni eritish	30-35	30-40	596,929	-
- konversiya jarayonini bugʻlatish bilan birga olib borish	30-35	100	-	-
- natriy xlorid choʻkmasini filtrlab ajratib olish	15-20	100	-	-
- eritmani sovutish	240-300	20	-	-
- natriy xloratli pulpani filtrlash	15-20	20	-	-
- mahsulotni qadoqlash	30-40	20-25	-	-
2. Kristall holdagi ikki suvli kalsiy xlorat olish				
- reaktor xlorlangan aralashmani yuklash	20-25	45-50	-	1904,61 8
- reaktorga natriy xlorat yuklash va uni eritish	30-40	20-25	-	1244,78 7
- konversiya jarayonini bugʻlatish bilan birga olib borish	30-35	100	-	-
- natriy xlorid choʻkmasini filtrlab ajratib olish	30-35	100	-	-
- eritmani sovutish	270-300	20	-	-

- natriy xloratli pulpani filtrlash	30-35	20	-	-
- eritmani bug'latish	20-25	115	-	-
- kalsiy xloratni konsentrlangan eritmasini sovutish	300-400	20	-	-
- kalsiy xloratli pulpani filtrlash	25-30	20	-	-
- mahsulotni qadoqlash	30-40	20-25	-	-
- reaktorga aylanma eritmani quyish	25-30	20-25	-	-

Jadval 4.3

1 tonna kalsiy xlorat-xlorid defoliantini taxminiy kalkulyatsiyasi

Sarflar	O‘lchov birligi	1 tonna narxi, so‘m	1 tonna mahsulot uchun	
			Sarf miqdori, t	Narxi, ming so‘m
1. a) Xlorlangan aralashma olish uchun:				
- distiller suyuqligi	t	20,0	0,662	13,240
- xlor	t	254,0	0,210	53,340
- ohak	t	61,0	0,20	12,200
- ammiakli suv	t	91,0	0,002	0,180
b) Natriy xloart	t	550,0	0,60	330,000
Xom ashyo bo‘yicha	so‘m			408,960
2. Ishlab chiqarish sarflari:				
2. Ishlab chiqarish uchun xom ashyoning narxining 50%	so‘m	-	-	204,480
3. Sarf xarajatlar 20%	so‘m	-	-	245,376
4. Mahsulot tannarxi	so‘m	-	-	858,816

1 tonna suyuq kalsiy xlorat defolianti va ikki suvli kristall holdagi kalsiy xlorat moddiy balans jadvali (mexanik yo‘qotilishlarni hisobga olmaganda)

Nomlanishi	Miqdori, kg					Jami, kg
	NaCl	CaCl ₂	NaClO ₃	Ca(ClO ₃) ₂	H ₂ O	
I. Suyuq kalsiy xlorat defolianti olish						
Kelish 1. Xlorlangan aralashma 2. Natriy xlorat	19,587	319,445	- 596,929	97,838	763,600	1200,470 596,929
Jami kelish					763,600	1797,399
Sarf 1. Natriy xlorid 2. Natriy xlorat 3. Bugʻlatilgan suv miqdori 4. Suyuq kalsiy xlorat defolianti	255,799 24,100	 75,900	 145,500 -	 532,500	 396,100 367,500	255,799 145,500 396,100 1000
Jami sarf					763,600	1797,399
II. Kristall holdagi ikki suvli kalsiy xlorat olish						
Kelish 1. Xlorlangan aralashma 2. Natriy xlorat 3. Aylanma eritma M ₂₀	31,046 60,907	506,819 191,375	- 1244,787 -	155,226 497,620	1211,527 388,556	1904,618 1244,787 1138,458
Jami kelish						4287,863

Sarf						
1. Natriy xlorid.	481,481	-	-	-	-	481,481
2 P ₁₀₀₋₁ pulpani filtrlash yo'qotilgan suv	-	-	-	-	908,312	908,312
3. Natriy xlorat			368,10	-		368,109
4. Bug'latilgan suv	60,907		9	-	391,503	391,503
5. M ₂₀ aylanma eritma	-	191,37 5	-	497,62 0	388,556	1138,45 8
6. Ikki suv kalsiy xlorat		-	-	852,00 0	148,00	1000
Jami sarf						4287,86 3

4.4. Taklif qilingan defoliant ishchi eritmalarining fizik kimyoviy xossalari

Olingan defoliant ishchi eritmalarining fizik-kimyoviy xossalari va agrokimyoviy samaradorligini aniqlandi. Taklif qilingan defoliant ishchi eritmalarining asosiy fizik-kimyoviy xossalari: xlorat ionining turg'unligi, eritmalar zichligi, qovushqoqligi va pH ko'rsatkichlari o'rganildi.

Jadval 4.5

Taklif qilingan defoliant ishchi eritmalarining fizik-kimyoviy xossalari

Defoliant-ning nomi	Eritmadagi defoliant miqdori (preparat bo'yicha), kg/200 dm ³	ClO ₃ ⁻ ionini yo'qotilish, %				Eritma muhiti pH	Zichlik, kg/m ³	Qovushqoqlik, mm ² /s
		1 sutkada n so'ng.	5 sutkadan so'ng	10 sutkadan so'ng	15 sutkadan so'ng			
Suyuq kalsiy xlorat-xlorid defolianti	8,50	0,123	0,360	0,553	0,803	6,87	1025	1,255
	10,20	0,151	0,471	0,621	0,854	6,91	1030	1,338
	11,90	0,171	0,502	0,654	0,892	6,94	1033	1,461
Suyuq magniy xlorat defolianti	8,0	0,128	0,411	0,614	0,801	6,89	1024	1,280
	10,0	0,150	0,505	0,655	0,893	6,95	1029	1,361
	12,0	0,189	0,578	0,685	0,951	6,98	1032	1,530

Ishchi eritmalarda xlorat ionining yo‘qotilishi 15 sutka mobaynida 0,892% dan ortmaydi, bu esa defoliant ishchi eritmalarini tayyorlash va ishlatishning maqbul muddatlariga mos keladi. Taklif qilingan defoliant ishchi eritmalarining zichligi 1025,00-1033,00 kg/m³ ni tashkil qildi. Bu esa defoliatsiya qilishda traktorlar va aviatsiya texnikalarining yuk ko‘tarish va kunlik unumdorligiga ta’sir qilmaydi. Ishchi eritmalarining rN ko‘rsatkichi 6,87-6,97 ga teng bo‘lib, deyarli neytral muhitga ega.

Taklif qilinayotgan kalsiy xlorat defoliantining tannarxi 1 tonna uchun 858,800 ming so‘mni tashkil qildi. Ushbu defoliantni 1 gektar paxta maydonida qo‘llashdan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik magniy xloratini qo‘llagandagiga nisbatan $7442,0 \div 9667,0$ so‘mni tashkil qiladi.

XULOSA

1. Tarkibida kalsiy va natriy xloratlari va kalsiy xlorididan iborat ikkita suvli sistemalardagi geterogen fazali muvozanatni o'rganish natijasida:

- xlorat va xlorid kalsiy tarkibli sistema oddiy evtonik tipga mansub bo'lib, unda komponentlarning bir-birining eruvchanligiga ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Bunda kalsiy xlorati harorat va konsentratsiyaning ortishi bilan kalsiy xloridining eruvchanligini sezilarli darajada kamaytirar ekan;

-kalsiy va natriy xloratlarini tutuvchi sistemada harorat va konsentratsiyaning ko'tarilishi bilan komponentlarning bir-birining eruvchanligiga o'zaro ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Ushbu sistemada kalsiy xlorati yaxshi eriganligi sababli, u natriy xloratining eruvchanligiga ko'proq ta'sir ko'rsatar ekan.

2. To'rtlamchi $2\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+} // 2\text{Cl}^-, 2\text{ClO}_3^- \cdot \text{H}_2\text{O}$ o'zaro suvli sistemaning eruvchanligi 20 va 100°S haroratlarda o'rganildi. Bunda shu narsa aniqlandiki, eruvchanlik diagrammasining asosiy qismini natriy xloridining kristallanish maydoni tashkil etib, harorat ortishi bilan u kengayib boradi. Bu esa 100°S haroratda natriy xloridini kristall holatda ajratib olish imkonini beradi.

3. Soda zavodi chiqindisi – distiller suyuqligini ohak ishtirokida xlorlash jarayonini o'rganish orqali uning maqbul parametrlari aniqlandi:

- jarayon boradigan harorat 55-60°S; jarayon davomiyligi 70 minut; ohak konsentratsiyasi – 200 g/l; xlorlangan aralashmani “zararsizlantirish” uchun ammiakli suv ishlatiladi.

4. Xlorlangan aralashmaning natriy xlorati bilan konversiya jarayonini o'rganish natijasida kalsiy xlorat defoliantini olish jarayoni asoslab berildi. Kalsiy xlorid va natriy xloratning suvli muhitdagi konversiya jarayonining maqbul sharoitlari, konversiya reaksiyasining tartibi va dastlabki moddalarning kalsiy xloratiga aylanish darajasining harorat va vaqtga bog'liqligi aniqlandi. Tajriba natijalarini matematik qayta ishlash natijasida reaksiya tezlik konstantasini 50-100°S harorat oralig'ida ifodalovchi tenglamalar chiqarildi.

5. Kalsiy xlorat va natriy xlorat-xloridli eritma hamda pulpalarning filtrlanish, to'yintirilish, sovutish va kristallanish jarayonlaridagi fizik-kimyoviy xossalari o'rganish uchun olib borilgan texnologik izlanish natijalari asosida suyuq konsentrlangan va kristall holdagi kalsiy xlorat defolianti olishning maqbul sharoitlari aniqlandi. Yangi mahsulot ishlab chiqarishning texnologik rejim me'yorlari va prinsipial texnologik sxemasi yaratildi.

6. Ushbu defoliantni 1 gektar paxta maydonida qo'llashdan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik magniy xloratini qo'llagandagiga nisbatan $7442,0 \div 9667,0$ so'mni tashkil qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston demokratik taraqqiyotni yangi bosqichida. Karimov I.A., T.;O'zbekiston. 2005y.
2. Jahon moliyaviy iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etish yo'llari va choralari. Karimov I.A., T.;O'zbekiston. 2009y.
3. O'zbekistonda bozor munosabatlariga o'tishning o'ziga xos yo'li. Karimov I.A., T.;O'zbekiston. 1993y.
4. Список химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками, дефолиантов и регуляторов роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйства Республики Узбекистон на 2002-2006 годы. – Ташкент.2002.- 96 с.
5. Шрайбман С.С. Рейкефелд А.Г. Применение хлоратов калия, натрия, кальция. – М.-Л.: Оборонгиз, 1939.-С.52.
6. А.с. 142837 СССР. Содового-известковый способ получения хлорад-хлорид кальциевого дефолианта. С.Н. Шойхет, С.Э Заславский, М.З. Канел (СССР) -№ 697011.23; заявлено 09.02.1961; орубл. 15.10.1961. Открытия, изобретения.-1961, №22. –С.61.
7. Станов Л.Д. Дефолианты и десиканты.-25-е изд. Доп. И перераб.- Москва: Химия, 1973.- 160 с.
8. Зубкова Н.Ф. Дефолианты и десиканты. Защита растений.-1980.-№8. -С.24-26.
9. Зубкова Н.Ф., Станов Л.Д. Физиологические особенности действия дефолиантов.- Обзорная информация НИИТЕХМ. М., 1977,- 27с.
10. Джафаров М.Н. Дефолиация тонковолокнистого хлопчатника в Таджикистане.- Душанбе, 1977.- 47с.
11. Нуридджанян К.А., Гудров А.Г., Зубкова Н.Ф., Грузинская Н.А. Химия и применения дефолиантов и десикантов (Химические средства защиты растений. Обзор. Инфром.).- Москва: НИИТЕХИМ, 1989.-77с.
12. Тихомирова В.Я., Боярченкова М.М., Вершинина Л.М. и др. Селекция, семеноводство и технология возделывания лубяных культур.- М.:

Агропромиздат,- 1982.- 16с.

13. Некрошас С.К. Исследование десикации кормовых бобов в условиях Литовской ССР: Автореф. дис... канд.с.-х.наук.-Каунас. Лит.с.-х. Академия.- 1985.- 16с.

14. Morgan P.W. Agricultural Chemical of the Futural. Ed. J.K. Hilton (Belaville Symposia of agricultural research, 1983). - 1985. N-Y: University - 61-74 p.

15. Химические средства защиты растений (Каталог).- Черкассы: ОНИИТЕХИМ.- 1988.- 15с.

16. Производство и ассортимент дефолиантов хлопчатника . Хлопководство.- 1978.-№9.С.21-22.

17. Ach A., Karr E.A. Magnesium chlorate products a new cotton defoliant Adv. Chem. - 1953. - N 8. - p.107-111.

18. Болтеков Н.В., Шигабутдинова С.С. Хлорат-хлориды как дефолианты и десиканты. Хлопководство.- 1964.- №11.- С. 48-50.

19. Бокарев К.С. Дефолианты и десиканты растений.- М.: Наука, 1965.- 48с.

20. Якименко Л.Н., Пасманник М.И. Справочник по производству хлора, каустической соды и основных хлорпродуктов.- М.: Химия, 1976.- 440с.

21. Справочник по растворимости. Отв.ред. В.В. Кафаров.- М.- Л.: АН СССР,1961.- Т.л.- Кн.л.- 960с.

22. Киргинсев А.Н., Трушников Л.Н., Лаврентева В.Г. Растворимость неорганических веществ в воде.- Л.: Химия, 1972.- 248с.

23. Закиров Т.С. Химическая дефоляция хлопчатника.- Такент: Ухбекистан, 1968.- 312с.

24. Patent 2749227 SShA. Method of defoliating with sodium chlorate and sodium metolovate / Jroin W. Bales (SShA). - Opubl. - RJX. - 1958. - №5.
- ref. 15605.

25. Куликова М.В. Испитание новых препаратов для предуборочного удаления листьев хлопчатника. Сост. Селское хозяйство Узбекистана.- 1957. - №7. - С.19-22.

26. Мелников Н.Н. Химия и технология пестицидов. - Москва: Химия,

1974. - 768 с.

27. Patent 2704243 SShA. Method of defoliation .Frank J. Seibevt, Boind Brook (SShA). - Opubl.1956., S.A. - 1956. V.50. - p 11232.

28. Акбаров К.С. Дефолиация хлопчатника., Защита растений. - 1987. -№8. -С.51-52.

29. Ракитин Ю.В., Овчаров К., Бреgetова Л. Хлорат магния-эффективный дефолиант хлопчатника., Хлопководство. - 1956. -№6. -С.32-35.

30. Справочник по пестицидам. Н.Н Мелников., К.В Новожилов., С.Р Белан и др.- М.: Химия, 1985. – 352с.

31. Мауер Ф.М. Испитание новых химических препаратов для предуборочного удаления листьев хлопчатника в Узбекиской ССР., Новие препараты для предуборочного обезлиствления хлопчатника.- М.: Селхозгиз, 1957. - С.27-37.

32. Жидкий хлорат магниевый дефолиант. Технические условия Тш.88.16-29.2001. -13с.

33. Баскаков Ю.А. Неорганические Соединения, применяюшиеся в качества гербитсидов, дефолиантов и десикантов.-в кн.- Химические средства и торможения физиологических процессов растений.-М.: АН СССР, 1958. - С.47-58.

34. А.с. 127517 СССР. Способ получения хлорат-хлорид кальциевого дефолианта. С.Н Шойхет, В.Ф Чернов, С.Э Заславский, М.З Канел (СССР).- Оpubл. В РЖХ, 1961, ПЛ487.

35. А.с. 1143691 СССР. Способ получения хлорат-хлорид калсиевого дефолианта М.Н. Набиев, Р. Шаммасов, С. Тухтаев, Х. Кучаров и др.(СССР) -№3620951.23-26; заявлено 23.05.83.; опубл. 07.03.85. Открытия, изобретения. - 1985. -№9. - С.84.

36. Закиров Т.С., эмих Б.А., Раковская М.В. Итоги исследований Союз НИХИ по дефолиации и десикации хлопчатника. Тез.докл. Республ. Научно-метод. совешания по изучению и исползованию дефолиантов, десикантов и гербицидов в хлопководстве. - Ташкент: АН УзССР,

1962. - С.27-38.

37. Королев Л., Войтехов В., Стонов Л. Что показали исследования дефолиантов и гербицидов в хлопководстве. Хлопководство. - 1959.

-№7. -С.31-39.

38. Закиров Т.С. Результаты и перспективы работ по дефолиации хлопчатника Хлопководство. - 1960. -№3. - С.50-51.

39. Дефолианты и десиканты серии УДМ. - Ташкент: - ФАН, - 1981. - 16с.

40. Матвиенко О.Ф. Урожай и качество хлопка-сирса в зависимости от сроков сева, дефолиации и температуры воздуха.: Автореф. дис...канд.с.-х. наук. -Т.: 1986. - 24с.

41. Рахматов Б.З. Агротехника и урожайность хлопчатника. Труды СоюзНИХИ. - Т.: 1986. - 60с.

42. Рахматов Б.З. Сроки дефолиации высокоурожайного средневолокнистого хлопчатника в условиях Хорезмского оазиса.: Автореф. дис...канд. с.-х. наук. – Т.: 1986. -22с.

43. Дефолиант средне- и тонковолокнистых сортов хлопчатника «Сихат» (Информационное сообщение №476). М.Н. Набиев, С.Тухтаев, В.Б. Данилов, Х. Кучаров и др. - Ташкент: ФАН, - 1990. - 8с.

44. Патент 476 Республики Узбекистан №4103846. Заявл. 04.06.; опубл. 16.03.94. Дефолиациялаш активлигига эга бўлган натрий уч карбамид хлорат $\text{NaClO}_3 \cdot 3\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. М.Н. Набиев, С. Тухтаев, Х. Кучаров и др. (Узбекистан) Бюллетен изобрет. – 1994.

45. Патент 05140 Республики Узбекистан. Способ получения дефолианта С.Тухтаев, Х.Кучаров, С.Таджиев (Узбекистан). -№1ДР 05140; Заявлено 14.02.01; Опубл. 28.06.02 Расмий ахборотнома. - 2002. -№3. - С.94.

46. Патент 5621 Республики Узбекистан. Способ получения дефолианта С. Тухтаев, Х. Кучаров, А.А. Абдуллаев, Ж. Арифов, Ю.Н. Мусаев, С. Тожиев и др. (Узбекистан). -№1ДР 9800541.1; Заявлено 21.07.98; Опубл. 30.06.99. Расмий ахборотнома. - 1999. -№2. - С.10.

47. Рекомендации по дефолиации хлопчатника препаратом «Сихат»

- М.Набиев, С.Тухтаев, В.Б.Данилов, Х.Кучаров и др. - Ташкент: Узинформ-агропром. 1990. - 11с.
48. Рекомендации по дефолиации хлопчатника препаратом «Сихат» К.А. Тулебаев, Т.Ф. Ахмедов, э.Ж. Жумабеков, Т.А. Атакулов, С. Тухтаев, Х.Кучаров. - Шимкент, 1993. - 8с.
49. Очилов Р. Влияние современных дефолиантов на агроентомоценоз хлопчатника и их значение в снижении клейкости волокна.: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. - Ташкент: 2003. - 17с.
50. Тулебаев К.А., Тухтаев С., Жумабеков э.Ж., Кучаров Х. Эффективность препарата «Сихат» при дефолиации хлопчатника Вестник сельскохозяйственных наук Казахстана. - 1994. -№3. - С.45-47.
51. Тухтаев С., Кучаров Х., Юсупов А.Х. Получение дефолианта на основе хлорат-хлорида кальция и карбамида. ХИВ Всесоюзная научно-техническая конференция по технологии неорганических веществ и минеральных удобрений Тезиси докладов, часть ИИИ. - Львов, 1988. - С.50.
52. А.с. 1526151 СССР. Диакватетракарбаминохлорат кальция, проявляющий дефолирующую активность. М.Н. Набиев, С. Тухтаев, Х. Кучаров, А.Х. Юсупов и др. (СССР).-№4291430 23-04; заявлено 28.07.87.; опубл. 01.08.1989 (Открытия, изобретения, ДСП).
53. Бахритдинов Ш.С. Гигиеническая оценка реальной нагрузки на население и обоснование эе допустимого уровня при комплексном воздействии пестицидов в регионах их интенсивного применения: Автореф. дис...докт. наук. - М.: 1988. - 41с.
54. Достходжаев Р.И. Биологическое действие и токсикологическая оценка нового дефолианта «Хаёт»: Автореф. дис...канд. биол. наук. - Ташкент: 1993. - 20с.
55. Дефолиант «Садаф». Технические условия. Тш 88.16-32-2003. -18с.
56. Дефолиант «Сардор». Технические условия. Тш 88.16-27-2000. -20с.
57. Хайдаров Г.Ш. Разработка дефолиантов на основе хлоратов, 2-хлоретилфосфоновой кислоты и этаноламинов: Дис....канд.техн. наук. -

Ташкент, 1998. -155с.

58. Мелников Н.Н. и Баскаков Ю.А. Химия гербицидов и регуляторов роста растений. - М.: Госхимиздат, 1962. - 724с.

59. Королев Л.И., Стонов Л.Д., Сергеева Т.А. Новые дефолианты и десиканты хлопчатника Хлопководство. -1960. -№5. - С.30-34.

60. Попов Н. Дефолиация и десикация хлопчатника в США Хлопководство. -1959. -№8. - С.61-65.

61. Куликова М.В. Результаты производственных испытаний дефолиантов и десикантов хлопчатника Механизация хлопчатника. - 1961. -№9. - С.6-10.

62. Ракитин Ю.В., Бокарев К.С., Крафт В.А., Ракитина З.Г. и др. Новые дефолианты и десиканты хлопчатника Физиология растений. - 1961. - т.8. - вып.4 - С.506-511.

63. Линник э. Новые дефолианты Хлопководство. - 1968. -№8. - С.57.

64. Patent 2943107 SShA. Process of preparing tributyl phosphorate Rithloate Kenneth H., Rattenburg Kauses City. (SShA). - Opubl. 28.07.60 S.A.-1960. V.54 - p.20876.

65. А.с. 929636 СССР. Способ получения 2-бутилтиобензтиазола А.П. Хордин, О.И. Тужиков, Т.В. Хохлова и др. (СССР). - №2964794. 23-04; заявлено 25.07.80; опубл. 23.05.82 Открытия, изобретения. - 1982. -№19. - С.99.

66. Список химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками и регуляторов роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйстве на 1982-1985 годы. - Москва. 1982. -ч.2. - 127с.

67. Справочник. Химические средства защиты растений (пестициды) Н.Н. Мелников, К.В. Новожилов, Т.Н. Пилова. - М.: Химия, 1980. - 288с.

68. Стонов Л.Д., Зубкова Н.Ф. Современные проблемы дефолиации и десикации Защита растений. - 1978. -№8. - С.24-28.

69. Тураев М. Испитание новых дефолиантов для средне- и тонковолнистых сортов хлопчатника экспресс информатсия. - Ташкент:УзНИИТИ, 1982. -8с.

70. Левитская В.В., Раскин М.С. Новые дефолианты Сельское хозяйство за рубежом, серия растениеводства. - 1970. -№7. -С.23-25.
71. Якубов Ш.Ш. Разработка технологии стимулятора и дефолиантов на основе хлоратов, 2-хлоретилфосфоновой кислоты и компонентов удобрений: Автореф. дис...канд. техн. наук. - Ташкент, 1995. -27с.
72. Барётас П.К., Файзиев Ш. Препараты для дефолиации хлопчатника Химия в сельском хозяйстве. - 1982. -№12. -С.25-27.
73. Умаров А., Коблов Р., Мирмахмудова С. Дропп-ультра – эффективный дефолиант Сельское хозяйство Узбекистана. - №4. - 1996.
74. Nazarov R., Ibragimov O. Hosil zamini O'zbekiston qishloq xo'jaligi. - 2006. - №7. - 13 b.
75. Алиев Н.А. Дефолианты и десиканты хлопчатника (Справочник). - Ташкент: Фан, 1990. - 48с.
76. Мауер Ф.М., Матвеев М.А., Абрамова Л.А., Завялов А.П. Новые химические препараты для удаления листьев хлопчатника Изв. АН УзССР. - 1956. - Т.1.- вып.15.-С.15-22.
77. Королев Л.И., Войтехова В.А., Стонов Л.Д. Хлорат магния - эффективный дефолиант хлопчатника Неорганические инсектициды, фунгициды и зооциды. – М.: Госхимиздат, 1960. - вып.-167. - С.208-215.
78. Закиров Т.С., эмих Б.А. Сравнительные испытания десикантов хлопчатника Сельское хозяйство Узбекистана. - 1961. -№9. - С.48-50.
79. Закиров Т.С. О сроках дефолиации Хлопководство. -1962. -№9.-С.13-17.
80. Умаров А.А., Кутянин Л.И. Новые дефолианты: поиск, свойства, применение. – М.: Химия, 2000. -142с.
81. А.с. 641947 СССР. Состав для дефолиации хлопчатника М.Н.Набиев, А.И. Имамалиев, С.Тухтаев, Р.Е. Шаммасов, Л.Р. Игамбердиев, В.М. Рубо (СССР). -№2463683/30-15; заявлено 09.03.77: опубл. 15.01.79 Открытия, изобретения. - 1979. -№2. -С.16.
82. Нагиев Д. Эффективность хлората магния в смеси с удобрениями

Хлопководство. - 1983. - №8. - С.26-27.

83. Набиев М.Н. Тухтаев С. и др. Новые дефолианты типа УДМ Селское хозяйство Узбекистана. - 1980. - №8. -С.18-19.

84. А.с. 915828 СССР. Дефолиант хлопчатника М.Н. Набиев, С.Тухтаев, Р.Е. Шаммасов, И.И. Усманов, А.В. Киселев, М. Касимова (СССР). -№2922421 23-26; заявлено 5.05.80; опубл. 30.03.82 .Открытия, изобретения. - 1982. - №12 - С.4.

85. А.с. 816460 СССР. Состав для десикации хлопчатника М.Н. Набиев, А.С. Садилов, С. Тухтаев, Р.Е. Шаммасов, А.В. Киселев, Н.Ю. Мусаев (СССР). -№2870216 30-15; заявлено 16.11.79; опубл. 30.03.81 Открытия, изобретения. - 1981. -№12. -С.11.

86. А.с. 1184500 СССР. Средство для предуборочной обработки хлопчатника М.Н. Набиев, А.С. Садилов, С. Тухтаев, Р.Е. Шаммасов, С.А. Богданов, А.В. Киселев, Н.Ю. Мусаев (СССР). - №3632908/30-15; заявлено 27.06.83; опубл. 15.10.85 Открытия, изобретения. - 1985. - №38. -С.14.

87. А.с. 1151507 СССР. Способ получения дефолианта М.Н. Набиев, С. Тухтаев, Р.Е. Шаммасов, Н.Ю. Мусаев, Р.А. Акромов, А.Е. Саипов, Ж. Арифов (СССР). - №3637783/23-26; заявлено 18.08.83; опубл.23.04.85 Открытия, изобретения. -1985. -№15. - С.64.

88. Patent 4125396 SShA. Composition and Method for defoliation N. Johnson Bruce, Cartsunis Loues P. (SShA). -№882316; zayavleno 01.03.78; opubl. 14.11.78 RJX. -1979. 14 “O”454P - S.92.

89. Дефолианты и десиканты серии УДМ. - Ташкент: - ФАН, - 1987. - С.40.

90. Мамадиярова Х. Разработка дефолиантов на основе хлоратов натрия, кальция, магния и некоторых производных гуанидина.: Автореф. дис... канд. техн. наук. - Ташкент. 2001. -21с.

91. Умиров Ф. Получение дефолиантов на основе хлоратов щелочных и щелочно-земельных металлов, производных гуанидина, 4-амино-1,2,4-триазола и поверхностно - активных веществ.: Автореф. дис... канд. техн. наук. - Ташкент. 1997. -22с.

92. Хамдамова Ш. Получение дефолиантов на основе хлоратов, этаноламинов и 2-хлоретилфосфонатов этаноламмония.: Автореф. дис... канд. техн. наук. - Ташкент. 2005. -23с.
93. Шрайбман С.С. Производство бертолетовой соли и других хлоратов. - М.: ГОНТИНКТИ, 1938. - 368 с.
94. Краткая химическая энциклопедия. - М.: Советская энциклопедия, 1967. -Т.5, Т-Я. -1184 с.
95. Мартинов Ю.М., Матвеев М.А., Якименко Л.М., Фурман А.А. Технология производства и применения хлорат магниевых дефолиантов Химическая промышленность. - 1958. -№7. -С.420-423.
96. А.с. 109667 (СССР). Способ получения дефолианта Ю.М. Мартинов, А.А. Фурман, Л.И. Якименко (СССР). -№570572; заявл.06.04.57; опубл. 23.09.57. Откр., изобр. - 1957. -№12. -С.95.
97. А.с. 120080 (СССР). Способ получения дефолианта Ю.М. Мартинов, А.А. Фурман, Л.И. Якименко, М.Р. Назаров и др. (СССР). -№605837/23; заявл. 11.08.58; опубл. 21.05.59 Откр., изобр. - 1959. -№10. -С.54.
98. А.с. 1002230 СССР. Способ получения дефолианта Ж. Арифов, А.А. Живолунов, Л.Н. Филатов и др. (СССР). -№3357167/23-26; заявл. 23.09.81; опубл. 07.03.83 Откр., изобр. - 1983. -№9. -С.68.
99. А.с. 289803 СССР. Способ получения хлорат магниевого дефолианта. В.Г. Хорошилин, Н.И. Воробев, М.П. Пеклер и др. (СССР). -№1375540/23-26; заявл. 16.10.69; опубл. 12.02.71 Б.И. -1971. -№3. - С.34.
100. А.с. 1049423 СССР. Способ получения хлорат магниевого дефолианта Зимин В.М. и др. (СССР). -№3450142.23-26; заявл. 04.06.82; опубл. 23.05.83. С.01.611.14 Откр, изобр. - 1983. -№39. -С.32.
101. Teshaeв Sh. Hosil yoxud ertagi mo'1 va sifatli hosilni kafolatlaydigan yangi preparat O'zbekiston qishloq xo'jaligi. - 2006. - №3. - 15 b.
102. Дефолиант «Сихат». Технические условия Тш 88.16.-25-2000. Ташкент -16с.
103. William F. Ehret. Ternary systems: CaCl_2 - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ - H_2O (25°C), CaCl_2 -

$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 - \text{H}_2\text{O}$ (25°C), $\text{SrCl}_2 - \text{Sr}(\text{NO}_3)_2 - \text{H}_2\text{O}$ (25°C), $\text{KNO}_3 - \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 - \text{H}_2\text{O}$ (0°C) J.Am.Chem.Soc. -1932. - V.54. -p.3126-3134.

104. А.с. 979272 СССР. Способ получения хлорид-хлоратного кальций-натриевого дефолианта. В.В. Дорошенко, Г.А. Мартиросян, В.М. Бондар, Б.А. Пихов и др. (СССР). - Оpubл. в Б.И., 1982, №45. -С.90. Кл. C01B 11/14 C01F 11.24.

105. Юсупов А.Х. Химия и технология дефолианта на основе хлорат-хлорида кальция, натрия и карбамида.: Дис...канд.хим.наук. -Ташкент, 1990. -150с.

106. Михайлова Э.А., Лобойка А.Я., Молчанов В.И., Панасенко В.А. Перспективные направления утилизации отходов содового производства Материали 1-ой международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов» 5-6 февраля 2004 г. г. Харьков. -С.115-116.

107. Шатов А.А., Дрямина М.А., Бадертдинов Р.Н. Возможные пути использования отходов содового производства Химия в интересах устойчивого развития. 2004, №5, Т.12, -С.581-588.

108. Исследование протсесса переработки смеси хлоридов кальция и натрия в присутствии сульфата натрия Бешимбаев В.К., Молдабеков Б.Ш., Анарбаев А.А., Кабилбекова Б.Н. Наука и образование Южного Казахстана. Сер. «Хим., хим. технол. Протсессы и аппараты». -2003. -№35. -С.85-89.

109. М.Е. Позин. Технология минеральных солей (Удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот). Част ИИ. 4-е изд. -Л.: Химия, -1974. -1470 с.

110. Ибрагимов Г.И. Современное состояние и перспективы развития химической промышленности Узбекистана Узб. хим. журн. -2007. -№4. - С.3-7.

111. Мусаев Н.Ю. Физико-химические основы получения дефолиантов и десикантов из хлората натрия, магния, кальция и азотных удобрений: Автореф. дис...канд.хим.наук. -Ташкент. 1985. -24с.

112. Сулайманкулов К. Соединения карбамида с неорганическими солями.

- Фрунзе: Илим, 1971. -224 с

113. Здановский А.Б. Кинетический метод определения растворимости Ж. приклад. химии. -1947. -Т.20. -№12. -С.1248-1254.

114. Янатева О.К. Политерма растворимости системы $\text{CaCl}_2\text{-MgCl}_2\text{-H}_2\text{O}$ и $\text{CaCl}_2\text{-NaCl-H}_2\text{O}$ Ж. приклад. химии. -1946. Т.19. -№7. –С.709-722.

115. Справочник по растворимости. Отв.ред. В.В. Кафаров. -Л.: Наука, 1969. -Т.ИИИ. -Кн.ИИ. -1171с.

116. Лосева Т.К., Семченко Д.П. Физико-химические свойства системы хлорид-хлорат натрия-вода и хлорид-перхлорат натрия-вода при 40°C Ж. неорг. химии. - 1982. - Т.27. -;5. -С.1307-1310.

117. Кулмаксимов А.Х. Получение хлората магния с использованием магниезалних рассолов Кара-Богаз-Гола: Автореф. дис...канд. хим. наук. - Ашхабад, 1989. -21с.

118. Мамиров И.Г. Получение дефолиантов на основе хлоратов натрия, магния, карбамида и 2-хлоретилфосфонатмоноэтаноламина: Автореф. дис... канд. техн. наук. – Ташкент, 2001. -20с.

119. Трунин А.С., Петрова Д.Г. Визуально-политермический метод Куйбишевский политехнический Институт - Куйбишев: 1977: -94с. Деп. в ВИНТИ №584 -78 Деп.

120. Бергман А.Г., Лужная Н.П. Физико-химические основы изучения и использования соляных месторождений хлорид-сульфатного типа. -Москва: АН СССР, 1951. -232с.

121. www.ziyonet.uz

122. www.chem.msu.su

123. www.hsms.msu.ru

124. www.chemweb.com

125. www.farpi.uz

126. www.nsmi.uz