

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

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

TABIIY FANLAR FAKULTETI

KIMYO KAFEDRASI

RAXMONOV MUHRIDDIN ISLOMJONOVICH

BITIRUV MALAKAVIY ISH

**MATONI YUVISH VA OQARTIRISH
JARAYONLARIDA HOSIL
BO‘LADIGAN OQOVA SUVLARNI
TOZALASHNING TAKOMILLASHGAN
TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

5140500- kimyo ta‘lim yo‘nalishi

Ilmiy rahbar:

prof. M.R. AMONOV

Himoya qilishga ruxsat etildi:

_____ may 2019 yil

Kafedra mudiri:

k.f.n., dots. H.T. AVEZOV

Fakultet dekani.:

b.f.n., dots. H.T. ARTIKOVA

BUXORO-2019

«TASDIQLAYMAN»
Kafedra mudiri _____
« _____ » _____ yil

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI
BITIRUV MALAKAVIY ISHI BO'YICHA TOPSHIRIQ

1. Kafedra Kimyo
2. Ish mavzusi Matoni yuvish va oqartirish jarayonlarida hosil bo'ladigan oqova suvlarni tozalashning takomillashgan texnologiyasini ishlab chiqish
3. Bajaruvchi Raxmonov Muhriddin Islomjonovich
4. Ilmiy rahbar t.f.d., prof. M.R. Amonov
- Universitetning _____ yil № _____ sonli
buyruq'i asosida tasdiqlangan.
5. Yakunlangan ishning topshirish muddati 15.05.2019 y
6. Bitiruv malakaviy ishini bajarish uchun talabaga berilgan topshiriqlarning qisqacha mazmuni va bajarish muddati
- a) Adabiyotlar tuplash va taxlil etish _____ 2018 yil 10 oktyabr
- b) Matoni yuvish va oqartirish jarayonlarida hosil bo'ladigan oqova suvlarni tozalashning takomillashgan texnologiyasini o'rganib chiqish va uni qo'llash _____ 2019 yil 16 fevral
- g) Jadvallar va chizmalar tayyorlash _____ 2019 yil 11 aprel
- d) Ximoyaga tayyorlanish _____ 2019 yil 25 may
7. Chizmalar miqdori _____
8. Topshiriq berilgan vaqt 20.09.2018
9. Bitiruv malakaviy ishi himoya qilingan kun _____
va davlat attestatsiya komissiyasi tomonidan quyilgan baho _____

Talaba imzosi _____

MUNDARIJA

KIRISH.....	4
-------------	---

I-BO'LIM. ADABIYOTLAR TAHLILI

1.1. Giltuproq minerallarni modifikatsiyalash sohasidagi muvaffaqiyatlar	6
1.2. Sirt aktiv moddalar va ularning turlari	7
1.3. Bentonit asosidagi organomineral ionitlar	8
1.3.1. Organik moddalar va polimerlar bilan giltuproq minerallarni modifikatsiyalash	8
1.4. Oqava suvlarni mineral gilmoyalar bilan sorbsiyalash	15

II. BO'LIM. USLUBIY QISM

2.1. Qo'llaniladigan xom ashyolar va ularni tavsifi.....	19
2.2. Fizik-kimyoviy xossalarin tadqiq etish usullari	19
2.3. Bentonit gilmoyalarini tozalash	20
2.4. Mineral gilmoyalarning reologik xossalarini aniqlash	20
2.5. Navbaxor bentonit mineralini SAM bilan modifikasiyalash	20
2.6. Organobentonitning sorbsiyalash kinetikasi	21

III -BO'LIM. TAJRIBA NATIJALARI VA ULARNING TAHLILI

3.1. Organomineralining sorbsion xossalarini tadqiq etish.....	22
3.2. Organobentonitning aktiv bo'yoqlarni sorbsiyalash kinetikasini o'rganish....	26
3.2. Organobentonitning termodinamik parametrlarini va dzetta potensialini aniqlash.....	30

X U L O S A.....	56
------------------	----

F O Y D A L A N I L G A N A D A B I Y O T L A R	57
---	----

KIRISH

Ishning dolzarbligi: To'qimachilik sanoati oldida turgan eng dolzarb masala oqova suvlarini bo'yovchi moddalardan tozalash va tozalangan suvlarni qayta ishlatishdir. Ko'pgina sanoat korxonalari to'qimachilik, teri va mo'yna, qog'oz, plastmassa va boshqalar oqova suvlari tarkibida sintetik bo'yoqlar saqlaydi. Suvdagi juda kam miqdordagi bo'yoqlar ham juda zaxarli hisoblanadi. Hozirgi kunda oqova suvlar tarkibidan bo'yoqlarni sorbsiyalash ilmiy-amaliy va ekologik ahamiyatga ega bo'lmoqda. Pardoqlash fabrikalaridagi turli xil matolarni bo'yash va gul bosish jarayonida aktiv bo'yoqlar keng qo'llaniladi va bu ishlab chiqarish korxonalarining pardoqlash fabrikalari oqova suvlarining ifloslanishiga olib keladi. Oqova suvlar tarkibidan bo'yoqlarni tozalashda bir necha kimyoviy va fizik usullar orasida adsorbsion usul eng samarali usuldir.

Ishning maqsadi: Navbaxor bentonitini to'rtlamchi alkilammoniy moddalari bilan modifikatsiyalash va organobentonitni to'qimachilik oqova suvlar tarkibidagi bo'yovchi moddalarni sorbilash jarayonida qo'llash.

Tadqiqot vazifalari.

- Navbahor bentonitini to'rtlamchi alkilammoniy tuzlari bilan modifikatsiyalash jarayonini o'rganish;
- organobentonit gilmoyasining fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish;
- organobentonit yordamida aktiv bo'yoqlarni sorbsiyalash jarayonining kinetikasi va termodinamik parametrlarini aniqlash;
- modifikatsiyalangan bentonit gilmoyasini to'qimachilik oqova suvlar tarkibidagi aktiv bo'yovchi moddalarni sorbilashda qo'llash.

Tadqiqot usullari. Zamonaviy nazariy va eksperimental tadqiqot usullari qo'llanilgan: IQ-spektroskopiya, UF-spektroskopiya, elektrokinetik potentsiometriya, rentgenografiya, optik mikroskopiya.

Himoyaga olib chiqilayotgan asosiy holatlar:

- bentonit gilmoyasini kation sirt aktiv modda bilan modifikatsiyalashning nazariy asoslari;

- modifikasiyalangan organobentonitning fizik- kimyoviy va reologik xossalarini tadqiq etish;

- aktiv bo'yoqlar uchun olingan organobentonitni to'qimachilik oqova suvlarini sorbsiyalashda adsorbent sifatida qo'llash.

Ishning ilmiy yangiligi. Pardozlash fabrikasidagi oqova suvlar tarkibidagi aktiv bo'yoqlarni organobentonit gilmoyasi asosida adsorbsiyalashning nazariy va texnologik asoslarini yaratish, xamda ekologik muammolarni xal etish.

- bentonit gilmoyasi va - kationli sirt aktiv modda yordamida modifikasiyalangan bentonitning fizik-kimyoviy, reologik, adsorbsion xossalari o'rganildi;

organobentonit bilan aktiv bo'yoqlarning sorbsiyalanish jarayonining termodinamik parametrlari aniqlandi va to'qimachilik oqova suvlarini tozalashda adsorbent sifatida ko'llanildi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tajriba natijalari asosida olingan tadqiqotlar, yaratilgan organobentonit yuqori sorbsiyalash xususiyatlarini namoyon qilishi, organobentonitning sirt yuzasining yuqoriligi va qo'llaniladigan adsorbentning tannarxi bir necha baravar arzonligini ko'rsatdi. Ushbu ishning iqtisodiy samarasi chetdan olib kelinuvchi qimmatbaho adsorbentlarni, maxalliy xom ashyo bentonit gilmoyasi asosidagi organobentonitni ko'llash hisobiga ekologik, xamda iqtisodiy muammolarni echilishiga erishildi.

Natijalarning joriy qilinishi. Bitiruv malakaviy ishining natijalari OOO «IMIDJTEXTIL» korxonasining laboratoriyasida sinovdan o'tkazildi, ya'ni oqova suvlar tarkibi tekshirib ko'rildi va suv taxlil laboratoriyasidan ijobiy natijalar olindi. Olingan organobentonit adsorbent sifatida bo'yovchi moddalarni sorbsiyalashda qo'llanildi, olingan toza suv yana qayta ishlatishga yaroqli ekanligi isbotlandi.

Ishning xajmi va strukturasi.

Mazkur bitiruv malakaviy ish ilmiy xarakterda bo'lib, 48 betdan iborat, ish xajmi kirish qismi, 3 ta bob, 10 ta rasm, 1ta sxema va 7 ta jadvaldan iborat.

I-bo'lim. Adabiyotlar tahlili

1.1. Giltuproq minerallarni modifikatsiyalash sohasidagi muvaffaqiyatlar

Giltuproqlar sanoatning ko'pchilik sohalarida ishlatiladigan mineral xomashyoning muhim turlaridan biri hisoblanadi. Ammo, aksariyat holatlarda ularni amaliy jihatdan ishlatish mumkinligi chegaralangan. Spuning uchun tabiiy mineral xossalar kompleksini yaxshilash maqsadida ularni aktivlash va modifikatsiyalash zarurligi kelib chiqdi [1,2].

Qatlamli dispers alyumosilikatlarni aktivlash va modifikatsiyalash fizik yoki kimyoviy usullar bilan olib boradilar [3]. Birinchilarga harorat bilan ishlov berish, vakuum va harorat ta'sirida kollash tegirmonlarda namunalarga berish (vakuumli quritish), yuqori bosim va harorat sharoitida (gidrotermal ishlov berish), namunalarga ul'tratovush tebranmalarni yuqori chastotali tokni, mikroto'lqin nurlanishni, kuchli zarbali to'lqinlarni davriy ravishda ta'sir etish usullari kiradi [4-8]. Kimyoviy usullarga kimyoviy reagentlar ishtirokida minerallar modifikatsiyalashni o'z ichiga oladi [9,10]. Bunda tegishli mineral kislotalar eritmalari va organik moddalar bilan olib boriladigan shartli ravishda "yumshoq" va "qattiq" kimyoviy modifikatsiyalash haqida gapirish mumkin.

Tabiiy alyumosilikatlarni mineral kislotalar bilan ishlov berish uchun ularning sirtini aktivlash usuli – muhim usullardan biri hisoblanadi. Bu sohadagi tadqiqotlar nafaqat kislotali aktivlash jarayonining ximizm va mexanizmini bilish uchun, balki minerallar fizik- kimyoviy va sorbtсион xossalarining o'zgarish sabablarini aniqlashda ham ilmiy qiziqishga egadir.

Kislota ta'sirining samaradorligi defekt strukturalarning borligiga, giltuproqlarning kpistallanish darajasiga va mineralogik tarkibga bog'liq [11]. Kislota bilan aktivlangan bentonitlarning kationlar almashunuv sig'imi, tabiiyga qaraganda ancha kichik [12,13]. Geu xelat namunalarda montmorillonit (MMT) miqdorining kamayishiga, tetraedrik va oktaedrik qavatlarda izomorf o'rin olish kattaligining kamayishiga ya'ni alyumosilikat kompleksi manfiy zaryad kattaligining kamayishiga asoslangan. 10-25% li sul'fat kislota bilan ishlov berish

giltuproq adsorbtsion hajmining oshganligi, kontsentrlangan H_2SO_4 bilan aktivlash esa kam samaradorlikka ega ekanligi aniqlangan [14].

Kislota bilan aktivlangan alyumosilikatlar sirtiga turli kationlarni kiritilishi, kislotali markazlar soni va kuchiga, hamda ularning fizik-kimyoviy xossalariga ancha ta'sir etadi.

1.2. Sirt aktiv moddalar va ularning turlari

Sirt faol moddalar (SFM)- bir-biriga tegib turuvchi ikki jism orasidagi sathda, ya'ni fazalar orasidagi sirtida adsorbsiyalanib, ularning sirt tarangligini kamaytiradigan moddalar. Ular uzun uglevodorod zanjiridan (10-20 ta uglerod atomli) va gidrofil guruxdan tashkil topgan. SAM lar suvda eriganda ularning sirt tarangligi kamayadi. Shu gidrofil guruxlar suv molekulasi bilan vodorod bog' orqali birikish qobiliyatiga ega. SFM suvda eritmasida dissosialanishiga qarab ionogen va noionogen SFMga bo'linadi. Ionogen SFM o'z navbatida anionaktiv, kation aktiv va amfolit SFMga bo'linadi [15].

SAM ning gidrofob qismi (radikali) yog qatoridagi yoki yog-aromatik radikallari bo'lishi mumkin. Gidrofil qismi: $-OH$; $-SO_3Na$; $-SO_2CH_3$; $-COOH$; $-CH_2-CH_2-$ CH_2-OH ; $-NH_2$ guruxlarni tutgan bo'ladi. SAM eritmalarida kolloid zarracha molekula va ion ko'rinishda bo'ladi.

SAM quyidagi xossalarni namoyon etadi: dispergator, emul'gator, yuvuvchi, rang tekislovchi, ko'pik hosil qiluvchi, yumshatuvchi, antistatik va boshqalar. Ularning bunday xossalarga ega bo'lishlariga sabab, sirt tarangligini kamayishi va suvda erimaydigan moddalarga gidrofob qismini sorbsiyasidir.

1. **Anionaktiv SAM lar.** Anionaktiv moddalar suvda dissosialanib, satxlar chegarasida adsorbsiyalanadigan anionlar xosil qiladi. Ularga sovun $RCOONa$ ($R=C_{17}H_{35}$, $C_{17}H_{33}$, $C_{14}H_{29}$ va x); alkil sul'fatlar $R-OSO_3Na$ ($R=C_{12}H_{25}-C_{15}H_{31}$); alkilarilsul'fonatlar $R-SO_3Na$ ($R=C_{10}H_{21}-C_{14}H_{29}$) va b. misol bo'ladi.

2. **Kationaktiv SAM lar.** Suvda dissosialanib, satxlar chegarasida adsorbsiyalanadigan kationlar xosil qiladi. Masalan, $R_1N^+(R_3)R_2Cl^-$ yoki yuqori aminlar kation aktiv xisoblanadi. To'rtlamchi ammoniy asos tuzlari: $[R_4N]^+Ac^-$

(dodesiltrimetil, heksadesiltrimetil ammoniy tuzlari) rang tekislovchi, yumshatuvchi, antistatik. Ulardan kupchiligi mineral gilmoyalar bilan adsorbent sifatida qo'llaniladi.

3. Amfolit (amfoter) SFM lar. Tarkibida xam kislota, xam asos xarakteriga ega bo'lgan guruxlar bo'ladi. Masalan karboksil va aminoguruxlar bo'lishi mumkin. Ular muxitning pH qiymatiga qarab, anion yoki kation aktivlikni namoyon qiladilar $RNH(CH_2)_nCOO^- \leftrightarrow RNH(CH_2)_nCOOH \leftrightarrow RN^+H_2(CH_2)_nCOOH$

2. Noionogen SAM lar oksietilenni yuqori spirtlar, alkilfenollar, yuqori karbon kislotalari va shu kislota amidlari bilan reaksiyasi (kondensasiya) maxsulotidir, xo'llovchi, dispergirlovchi, emul'girlovchi, yuvuvchi sifatida ishlatiladi. Suv qattiqligiga bardoshli.

SFM turmushda, sanoatda, qishloq xo'jaligida, tibbiyotda, xususan farmasevtik va to'qimachilik texnologiyasi soxasida muhim ahamiyat kasb etadi. SFM yordamida dispers sistemalarning barqarorligini boshqarish mumkin. SFM to'qimachilik texnologiyada emul'gator, dispergator, modifikator sifatida ishlatiladi.

1.3. Bentonit asosidagi organomineral ionitlar

Hozirgi kunda dolzarb muammolardan biri adsorbsion o'zaro ta'sirda gilmoya minerallardagi aktiv markazlarni tadqiq etish katta axamiyatga egadir. Tabiiy mineral sorbentlarning xar xil usullar bilan kimyoviy tabiatini, ya'ni yuzasi va strukturasini o'zgartirish mumkin. Bentonit yuzasida ishqoriy va ishqoriy yer metallarining kation miqdori va tarkibi o'zgarishi aniqlandi. Aktiv kislotaning vodorod ionii bilan kationlar (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) o'rin olishi yuzaga keladi.

1.3.1. Organik moddalar va polimerlar bilan giltuproq minerallarni modifikatsiyalash

Giltuproqning organik hosilalari nihoyatda qiziqarli moddalar guruhi hisoblanib, mustaqil qo'llanishiga ega. Organik va anorganik birikmalarga xos bo'lgan: qattiqlik, rivojlangan solishtirma sirt, yuqori radiatsion va termik

barqarorlik, sig'im kattaligi, asoslik va kislotalik, kimyoviy stabillik, organik muhitda bo'kish, yaxshi gidrodinamik kabi ijobiy xususiyatlarni o'zida birlashtiradi. Ular moleulasi "xo'jayin" nomga ega bo'lgan kristallik modda karkas panjarasining bo'shlig'iga osonlikcha harakatda bo'lgan molekulalarni kiritish yo'li bilan hosil bo'ladi. Bunday birikmalar stexiometrik emas, chunki barqaror birikma hosil bo'lishi uchun "mehmon" molekulalari barcha bo'shliqlarni band etishi zarur emas [16]. Organik birikmalar nihoyatda ko'p bo'lishi turli xossalarga ega bo'lgan organomineral komplekslarni olishga imkon beradi. Amaliy jihatdan ular juda ko'p ishlatiladi. Ularning asosida ta'siri uzoq muddatga ega bo'lgan dorilarni ishlab chiqarish [17] xususiyatlari yaxshilangan kompozitsion materiallarni yaratish [18-19], katalizatorlarni tanlab olish qobiliyatiga ega bo'lgan sorbentlarni olish mumkin [20].

Turli organik kationlar bentonitlar bilan mustaqil komplekslarni (organogillarni) hosil qilishi ko'pdan ma'lum [21]. Bu yo'nalishdagi tadqiqot ishlari o'tgan asrning 30-yillardayoq boshlangan. O'rganilgan obektlar sifatida bentonit va piperidin, gidrazin, striksin, amilamin kabi organik asoslar va ammiak orasidagi boradigan reaksiyalar bo'lgan. Giltuproq minerallari organik birikmalar va ion almashinuvchi funktsional guruhlar saqlagan polimerlar bilan modifikatsiyalanganda mineralning adsorbsion xossalari yaxshilanadi [22].

Giltuproq minerallarga "yumshoq" ishlov berilganda ularning asosan, xususiyati gidrofildan gidrofobga, oleofil o'zgarishlarga ega bo'lgan sirti modifikatsiyalanadi. Bunday holat organik kationlar giltuproq zarrachalardagi erkin manfiy kationlarni qurshab olish sababli kelib chiqadi, shu vaqtning o'zida oleofil radikallar sirtini qoplab, Van-der-Vaal's kuchlari orqali ushlanib qoladi. MMT sirtida organik kationlar nafaqat elektrostatik, balki Van-der-Vaal's kuchlari orqali adsorblanadi va shu tufayli organomineral komplekslar barqarorligi oshadi. Undan tashqari giltuproq mineral strukturasi qarang o'ziga xos rangga ega bo'lgan birikmalar hosil bo'ladi hamda suvda dispersiyalarning barqarorligi ham oshadi, masalan, MMTga betain $(\text{CH}_3)_3\text{N}^+(\text{CH}_2)_n\text{COO}^-$ hosilalari bilan ishlov berilganda bunda $n=5,7$ va 10 , M^+ - metall ioni [23].

Giltuproq minerallarning fizik-kimyoviy xossalarini va organik moddalar bilan ta'sir etish tabiatini o'rganishda ancha muvaffaqiyatlarga erishildi. Almashinish uchun alkilammoniy birikmalari ko'proq qo'llaniladi. O'rin olish reaksiyasi natijasida olingan gilli organik kompleks yassi qatlamli kristall ko'rinishga o'xshab, ulardagi alkil zvenolar bir-biriga parallel joylashgan va sirtga nisbatan perpendikulyar yoki qiya yo'nalgan.

Metall kationlarni organik radikallar saqlagan to'rtlamchi ammoniy ioniga almashinganda "sandvich" shaklli-beton gil organik kompleks hosil bo'ladi. Ionlar almashinuvi ham tashqi sirtida, ham qatlamaro bo'shlig'ida qirralardan kristall ichiga yo'nalgan holda o'tishi aniqlangan. Shu bilan birga qatlamaro yirik organik ionlarni saqlagan, bo'kkan va dastlabki qatlamaro yirikmas anorganik ionlar saqlagan kristallar orasida nisbatan keskin chegara mavjud.

γ – nurlarni difraktsiyalash usuli yordamida MMT organogillar bazal masofasining o'zgarishi topilgan [24-26].

Termogravimetriya tahlili oktadetsiltrimetilammoniybromid bilan modifikatsiyalangan montmorillonitning parchalanishi vodorod bosqichida o'tishini ko'rsatdi. Massa yo'qolishining birinchi bosqichi xona haroratida kuzatiladi va adsorbtsiyalangan suv degidratatsiyasiga tegishli. Ikkinchi bosqichida (87,9 dan va 135,5⁰C da) ham metallning gigroskopik Na⁺ ga o'xshash, kationlardagi suvning degidratatsiyasiga asoslangan. Uchinchi bosqichda 178,9 dan 384,5⁰C gacha bo'lgan haroratda o'tadi va sirt aktiv moddalar yo'qolishini belgilaydi. To'rtinchi bosqichda 556,0 dan 636,4⁰C harorat oralig'i davomida gidroksillash orqali gidroksil ionlarning yo'qolishi bilan asoslangan. UB – nurlanish va ko'rinadigan nur ta'sirida kiritilgan azo-bo'yoqlar tsis-trans-izomorflanishni namoyon etadi. Na - montmorillonit va Na – geksaritga xiral modifikator degidrotsinkonit gidroxloridi kiritilganda organik erituvchilarda, ion almashunuvdan keyin gektoritga qaraganda giltuproq bo'kishining o'sishiga olib keladi. Hosil bo'lgan sirtida modifikatsiyalangan simmektiqlar H₂PtCl₆ bilan ishlanadi. Yuqori dispersli bo'lgan organogilga bog'langan platinali nanozarrachalarni katalizatorlar sifatida ishlatadilar.

Li-MMT rentgen struktur tahlili yordamida tetrametilammoniy ionlari Li^+ almashinadigan kationlar o'rnini olganda, mineral panjarasida kichik va nisbatan katta qatlamaro masofalarning muntazam izchilik borligini ko'rsatgan [27]. Rentgen va elektronografiya usuli yordamida alifatik va aromatik poliaminlar kationlarini saqlagan aminoorganomontmorillonit va vermikulit tuzilishi tadqiqot etilgan [28]. Uglevodorodli muhitdan hosil bo'lgan kationli sirt aktiv moddalar giltuproqda mustahkam adsorblanadi va 1n NaCl, HCl eritmaları ta'sirida desorblanmaydi. Polietilenpolifenilenpoliamin, polietilenimin tuzlar kationlari dispers mineral (montmorillonit, kaolinit) sirtida, mineral almashadigan sig'imini 1,5 – 1,8 marta oshiq bo'lgan miqdorda adsorblanadi.

Polietilenimin kationlar adsorbtsiyasi MMT ning qatlamaro bo'shlig'iga ularni singdirishi bilan boradi. Modifikatsiyalangan giltuproqlar reaksiyon qobiliyatini namoyon etadi: ular diazotirlash, alkillash, atsillash reaksiyalarda ishtirok etadi, bo'yoqlar va xatarli isishlar hujayralarni cho'ktiradi.

Organogillarni ishlatilishining zaminida organomontmorillonitning gidrofil-gidrofob xossalarini tartibga solish imkontyati bo'ladi. Bu xossalar organik modda bilan mineralni qoplash ulushiga, almashinadigan ionlarning organik kationlarga o'rin berish darajasiga va dispers muhitning xususiyatiga bog'liq. Bir necha uglevodorod atomlar saqlagan aminlarda mineralning organofil xossalari kuchliroq ko'rinadi.

Namunalarning benzol va suvda bo'kishi natijalariga hamda ularning adsorbtsion-strukturaviy xususiyatlariga va sirtni gidrofoblash darajasiga ko'ra modifikator molekulalarning tuzilishi hamda tabiati va molekulyar massasi bilan aniqlanadi. Qatlamaro bo'shlig'ida kationlarning yo'nalishi organik modda kontsentratsiyasiga bog'liq, shu bilan birga sorbent sirtiga nisbatan ularning joylashishida ikkita varianti-parallel va vertikal bo'lishi mumkin.

Epoksid birikmalar va MMT ga singdirilgan aminlar o'zaro ta'siri natijasida qotib qolish mexanizmi ham ko'rib chiqilgan va rentgen difraktsiyasi Fur'e-o'zgarish bilan IKS usullari yordamida organomontmorillonitning ichki qatlamlari tadqiqot qilingan.

Organogillar organik polimerlarni, organometallik kationlarni organik moddalar metall komplekslarni mineralning qatlamaro bo'shlig'iga interkalyatsiya (kiritish) yo'li orqali ham olish mumkin. Bu sohada olib borilgan tadqiqotlar tahlilida keltirilgan.

Reaksiya mahsulotlarini rentgenofazoviy tahlili IK-spektroskopiya va termik tahlil qilish usulida 4,4'-bipiridin, kobal't (2+), nikel(2+) va mis (2+) ionlar saqlagan MMT ning qatlamaro bo'shlig'iga interkalyatsiyasini qattiq fazali reaksiyalar orqali tekshirdilar va tabiiy montmorillonitga interkalyatsiya qilingan dimetilglioksim bilan shu metall komplekslarni sintezlaydilar [29].

Turli fizik-kimyoviy usullar yordamida metall va stearin kislotasi bilan hosil bo'lgan kompleksni organik o'rin oluvchi bilan ammoniy va fosfoni kationlarni, $\text{Cr}(\text{Dipy})_3$ kompleksni MMT qatlamaro bo'shlig'iga hamda suv/dimetilsul'foksidi kaolonga interkalyatsiya etish orqali olingan bentonit o'rganildi. Qatlamlar bo'yicha joylashgan kompleksda vodorod bog'larning borligi va perpendikulyar yo'nalgan molekulalarda ularning yo'qligi qayd etilgan. Interkalyatsiya qilingan kaolinit benzamid kristallari bilan qotishtirilganda sul'foksid to'liq benzamidga almashinadi [30-31]. Kaolinitbenzamid hosilalarning strukturaviy stabilanishi interkalyatsiya qilingan benzamidagi kislorodning karbonil atomi va spirtidagi aliyuminal guruhlar orasida vodorod bog'larning shakllanishi bilan tushuntiriladi.

Kimyoviy modifikatsiyalangan kaolinitning yangi turlari (galo-, alkil yoki efirokaolin) da yoritilgan. Ularni mineralga suvsiz organik erituvchilarda spirtidagi gidroksil guruhlar bilan reaksiyaga kiradigan turli birikmalar yordamida ishlov berish orqali oladilar. Kaolin sirtining ichkarisida gidroksil guruhlarining organik molekulalar bilan ta'siri formamid N-metilformamidimetilsul'foksid qatorida kuchayadi. N-metil-(3-trifenilstannil) piridiniy organometall kationni singdirish natijasida qatlamaro masofasi 19,1 Å va 17,7 Å ga teng bo'lgan mos ravishda gidratlangan va quruq MMT olingan[32]. Bunda kation almashinuv sig'imining faqat 40% - ni egallaydi, bu esa qolgan qismiga katalitik aktivlikka ega bo'lgan boshqa kationlarni kiritish uchun imkon beradi. Shuningdek, kaolinit-formamid va kaolinit-metilformamid interkalyatlarda 2-pirrolidin va 2-piperidin o'rin olish

reaktsiyalar orqali kaolinit 2-pirrolidon va kaolinit-2-piperidon laktamli interkalyatlar olinadi [33]. Ularning hosil bo'lishi kaolinning 11,9 va 12,7A⁰ gacha kengayishi bilan borishi rentgenografiya usuli bilan aniqlanadi. IQ-spektr ma'lumotlari laktamlardagi C=O guruhlar va kaolinitdagi OH-guruhlar orasida H-bog'lanishning hosil bo'lishi haqida darak beradi.

Yuqori sifatli interkalyat, eksfoliat va nanokompozitlarni ikki va undan ortiq bo'lgan dikarbon kislotalar va diaminlar aralashmasiga qatlamli giltuproqni qo'shish, giltuproq qatlamlar orasiga organik birikmalarni interkalyatsiya etish va polikondensatlanish bilan tayyorlaydilar.

Olefinlar polimerlanishda titanning aktiv komplekslarni dimetildioktadetsilammoniy bilan modifikatsiyalangan tabiiy qatlamli alyumosilikat Na-montmorillonitning qatlamaro bo'shlig'iga interkalyatsiyasi o'tkazilgan. Interkalyatsiyalangan komplekslarda etilenni polimerlanish orqali massa bo'yicha 4,0-44,0% alyumosilikat saqlagan PE-modifikatsiyalangan MMT kompozitlar olingan. Rentgenostruktur analiz (RSA) usuli bilan ular massa bo'yicha 24% to'ldiruvchi saqlagan eksofolirlangan nanokompozitli sistemalarni hosil qilishi tasdiqlangan. To'ldiruvchi miqdori massa bo'yicha 4,0-7,7% ga teng bo'lgan nanokompozitlar eng yaxshi xossalarga ega ekanligi aniqlangan.

PP-MMT nanokompoziti eritmada interkalyatsiya yo'li bilan olingan va mikrostrukturasi rentgen nurlarni keng burchakli difraktsiyalash va elektron mikroskopiya orqali tadqiqot qilingan. Differentsial skaner usuli yordamida malein anhidridi bilan choklangan PP tadqiqot qilinganda MMT kristallanishini tezlashtirish va kristallar markazlar hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan sovutish darajasini pasaytirishi aniqlangan. Avrami tahlili malein anhidridi bilan choklangan PP ning kristallanishini bosqichning boshlanishida eksponenta qiymati 2,5 ga teng bo'lganda, Avrami tenglamasi bo'yicha borishini ko'rsatadi. Kissenjer usuli bilan aniqlangan aktivlash energiyasi PP uchun 162 kJ/molni va nanokompozit uchun 193,2 kJ/molni tashkil etadi.

Poliuretan va MMT dan nanokompozitlarni polimerlanish bilan birga aktiv guruhlarga (metilen-bis-o-xloranilin) ga ega bo'lgan termik stabil aromatik modifikatorlarni ishlatib interkalyatsiyani olib borish yo'li bilan olinadi.

Polivinilxlorid va to'rtlamchi alkilammoniy bilan modifikatsiyalangan MMT (1) dan hosil bo'lgan suyuqlanmasi interkalyatsiyalangan nanokompozitlar termostabillitika to'rtlamchi alkilammoniy ta'siri o'rganilgan [34].

Natriy tuzlari (1) saqlagan kompozitlarga qaraganda, to'rtlamchi alkilammoniy saqlagan kompozitlar yaxshiroq mexanik va termostabillik xossalarga ega, ammo bu kompozitlar shakllanganda, rangi yo'qolishi kuzatiladi, buni to'rtlamchi alkilammoniy parchalanishi va hosil bo'lgan mahsulotlar PVX ning degidroxlarlanishiga ta'siri bilan bog'laydilar. Rangining yo'qolishi UB – spekoroskopiya usuli bilan va sariq rangi hamda xirralikning o'zgarishi bo'yicha o'rganilgan. Kompozitlar difraktsiya, rentgen nurlar, elektron mikroskopiya IK – va eritmasi YAMR – spektroskopiya, TGA hamda va cho'ziluvchanlikning barqaror kattaliklari bo'yicha tavsiflangan.

“Molekulyar yig'ish” usulida yangi spetsifik sorbentlar sintezlanishi mumkin [35]. Tashuvchilar sifatida silikagel' va bentanit ishlatiladi. Tashuvchining gidroksil guruhlari galogenorganilsilanlar bilan ta'sir etishning birinchi bosqichida, organik radikalda aktiv galogen saqlagan langarli guruhlar olinadi. Ikkinchi bosqich o'z ichiga galogenorganilsilil guruhlarni kutbsiz qaynoq erituvchida, ortiqcha alkilendiamin bilan ishlov berishini o'z ichiga oladi. Uchinchi bosqichda Kabachnik-Filds reaksiyasi yordamida bis-(dialkil-metil-fosfonato-alkilen-diamino) – organil-sililguruhlarni oladilar. Har bir bosqichda ularning miqdori va xususiyatlari kimyoviy analiz, IQ-spektroskopiya va potentsiometrik titrlashning ma'lumotlari bilan nazorat qilindi. Modifikatsiyalangan tashuvchilar ishlatish soxalari qayd etilgan.

IQ-spektroskopiya tadqiqotlari asosida, kislatali eritmalaridan, sorbtsiya vaqtida, MMT da aminokislotalarning faqat kation shakllari qolishi topilgan. Vermikulit sirtida kationlar, tsvitterion-ligandlar va kuchsiz bog'langan tsvitterionlar borligi aniqlangan. MMT ning organik hosilalarga 180°C da ishlov

berilishi, sorblangan aminokislotalarning kondensatsiyasiga va peptidlarning hosil bo'lishiga olib kelishi tasdiqlangan [36].

Yuqorida keltirilgan tadqiqotlardan organogilmoya olishning quyidagi usullarni ko'rsatish mumkin: 1) sirt qatlamida aktiv qutubli guruhning neytral molekulalari suv o'rnini olishiga olib keladigan, qattiq sorbentlar orqali modifikatorning fizikaviy adsorbtsiyasi; 2) qattiq fazadagi anorganik kationlar va giltuproq mineralning qatlamaro bo'shlig'iga o'ta biladigan yoki MMT ning alyumosilikat panjarasidagi kationlarni kichik valentlikka ega bo'lgan kationlar izomorf o'rin olish natijasida paydo bo'lgan musbat zaryadlarni kompensatsiya etishga asoslangan kimyoviy adsorbtsiya; 3) alyumosilikatlarga kiritilgan organik birikmalarning boshqa moddalar bilan ta'sir etishi.

Keltirilgan ma'lumotlar sirtni kimyoviy modifikatsiyalash yo'li bilan yuqori dispers qatlamli silikatlarining xossalari maqsadli ravishda o'zgartirishi va ularni ishlatish sohalarini kengayishini ko'rsatadi.

1.4. Oqava suvlarni mineral gilmoyalar bilan sorbsiyalash

Yuqorida aytilganidek, tabiiy mineral sorbentlarga bentonit gilmoyasi, kaolin, seolit, opoka va shu kabilar kiradi. Sorbentlar kattik modda bo'lib, o'z satxiga yon – atrofdan gaz xolatidagi yoki eritmadagi erigan moddalarni so'ruvchi – singdirib oluvchi, yutuvchi moddalardir.

Respublikamiz korxonalarida sorbentlar ko'plab ishlatiladi. Sorbentlar neft' moylarini, o'simlik yog'larini tozalashda, dori ishlab chiqarishda, vino, pivo tayyorlashda, korxonalar xavosini tozalashda, gaz namini quritishda va hokazolarda ishlatiladi.

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining X.M. Abdullaev nomli Geologiya va geofizika institutining cho'kindi foydali qazilmalari geologiyasi laboratoriyasida olib borilgan tekshirishlarning ko'rsatishicha, Respublikamiz tabiiy mineral sorbentlarga boy o'lka ekan. Bularga Toshkent yaqinidagi Darvoza va Kalas opoka va gillari, Buxoro yaqinidagi Azkamar gilmoyalari, Navoiy shaxri

atrofidagi Karmana bentonit gilmoyalari, Samarqanddagi Cho'ponota opoka gillari, Fargona vodiysidagi Sho'rsuv, Oltinariq, Chimyon gil konlari va boshqalar kiradi. Tabiiy mineral sorbentlar Dexqonobodda, Shakarli ostonada, Qorovulbozorda (Surxandaryo va Qashkadaryo oblastlari), Ustyurtda va xatto Markaziy Qizilqumda ham topilgan.

Sorbentlar bir qator talablarga javob berishi kerak. Shulardan eng muhimlari quyidagilar:

1. Sorbentning yutish qobiliyati katta bo'lsin, toki oz sorbent bilan ko'proq natija olish mumkin bo'lsin.

2. Tanlab yutish qobiliyatiga ega bo'lsin. Boshqacha qilib aytganda aralashmadan yutilishi lozim bo'lgan moddadan boshqasi sorbentda yutilmasin.

3. Yutilgan moddani sorbentdan oson ajratib olinadigan bo'lsin, sorbentdan yutilgan modda ajratib olingach, u o'zining yutuvchan qobiliyatini yana qaytadan tiklay olsun. Buni fan va texnikada sorbentning regenerasiyalanishi deyiladi. Sorbentning regenerasiyalanish qobiliyati katta bo'lishi kerak.

O'zbekistonda tabiiy mineral sorbentlardan qadim zamonlardan beri foydalanib kelinadi. Shotut, uzum sharbatlarini (shinni pishirishda) tindirishda, gilam to'qimachilarimiz esa junlarni yog'dan tozalashda sorbentlardan (asosan gilmoyadan) foydalanganlar.

Hozirgi kunda sorbentlarni ikki xil usulda ishlatiladi. Sorbentlar maydalanib, un xoliga keltiriladi. So'ng tozalanishi lozim bo'lgan – uzum sharbatiga, kora moyga yoki paxta yog'iga aralashtiriladi, vaqt o'tishi bilan sorbent zarrachalari aralashmadagi kerakmas, maxsulot sifatini buzuvchi moddalarni so'rib oladida, idish tagiga cho'kadi. Quyqadan suyuq moddani suzib (fil'rlab) olinadi. Endi ajratib olingan modda toza bo'ladi. Sorbentlarni bu usulda qo'llanilishiga «statik sharoitda sorbentlarning ishlatilishi» deyiladi. Bu usulda tozalash effekti sorbent maydalanish darajasiga bog'liq; sorbent qancha mayda bo'lsa, uning tozalash qobiliyati shuncha katta bo'ladi.

Sorbentlarni qo'llashdagi ikkinchi usul «Dinamik sharoitda sorbentlarning ishlatilishi» deyiladi. Bu usulga ko'ra, sorbent ikki tomoni ochiq trubkasimon

idishga solinadi va idishning bir tomonidan, masalan, pastdan yuqoriga qarab (yoki aksincha) tozalanishi lozim bo'lgan aralashma (masalan namlangan gazni) o'tkaziladi. O'tib ketayotgan aralashma oqimi sorbent qavatida tozalanadi, suyuq aralashma bo'lsa, kerakmas moddadan tozalanadi, nam gaz bo'lsa, u namdan tozalanib, quruq holga o'tadi va xokazo. Bu usulda aralashma tozalanganda sorbent donador bo'lishi lozim – bunda oqimga qarshilik xam bo'ladi va oqim bilan birga sorbent chiqib ketmaydi. Sorbent donalari oqimga qarshilik ko'rsatishda maydalanib, uvalanib ketmasligi lozim: donalar pishiqligi katta bo'lsin.

Boshqacha qilib aytganda, tabiiy sorbentlar ikkinchi usul bilan ishlanganda ularning aktivligi oshadi. Shuning uchun xam, ikkinchi usulni «sorbentlarni aktivlash» deyiladi.

Olib borilgan izlanishlar ko'rsatishicha, gilmoya va shu kabi tabiiy mineral sorbentlarni sirt aktiv moddalar va suvda eruvchan polimerlar K-4, K-9, PAA kabi moddalar bilan modifikasiyalash, sorbentlar quvvati, ya'ni ularning yutuvchanligi ortirib, tanlab yutish qobiliyati yaxshilar ekan. Tabiiy minerallarni aktivlantirish va modifikasiyalash, ularni sorbent sifatida oqova suvlarning tozalik darajasini oshirish maqsadida qo'llash xam nazariy ham amaliy ahamiyatga egadir.

Hammaga ma'lumki pardozlash fabrikasi juda ko'p texnologik suvni qo'llaydi. 1000 t tayyor maxsulot ishlab chiqarish uchun 150 dan 350 m³ gacha suv sarflanadi [37]. Tabiiy suvlarni sifatini yaxshilash va chiqindi oqova suvlar sarfini kamaytirish uchun shu oqova suvlarni tozalashning turli xil usullarini tanlash muammo bo'lib kelmoqda.

Bo'yoqlardan oqova suvlarni tozalash quyidagi sxema asosida amalga oshiriladi:

- fabrikadagi tozalash joylarida oqova suvlarni me'yoridagi konsentrasiyada tozalab, so'ngra shaxar kanalizatsiyasiga yuborish [38];
- chiqindi suvlarni tozalamasdan turib shaxar kanalizatsiyalariga tashlash;
- fabrikadagi chiqindi suvlarni tozalash joylarida tozalab, yana qayta ishlatishga yaroqli holda ishlatish. Bu muammoni yechishda eng qulay metod bu adsorbsiya usulidir [39-40].

Adsorbsiya – samarali usullardan biri hisoblanadi va bo'yoqlar bilan ifloslangan oqova suvlarni tozalashda qo'llaniladi. Ko'p qo'llaniladigan adsorbent aktivlangan ko'mir [41-43], torf, xitin [44,45]. Ular katta sirt yuzaga ega va adsorbsion yutilishi yuqori bo'lib, adsorbent sifatida qo'llaniladi, ammo bular juda qimmat bo'lib, chetdan olib kelinadi va xar bir adsorbsion siklda regenerasiyaga muxtoj bo'lib qoladi. Shuning uchun to'qimachilik oqova suvlar tarkibidan aktiv bo'yoklarni tozalashda arzon, samarali va maxalliy xom ashyolardan foydalanib adsorbent topish zarurdir.

Mikroorganizmlarga indifferent va atrof muxitga zararsiz bo'lgan tabiiy aliyumosilikat minerallarni sorbent sifatida qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Mualliflar kationli va anionli SFM bilan modifikasiyalangan seolit, kaolin, montmorillonit, alunit, smektit, sepiolit minerallaridan shu maksadda foydalanganlar [46-50]. Kationli SFM ning minerallar sirt yuzasida adsorbsiyalanishi kuyidagicha sodir bo'ladi: Kationli SFM ning funksional guruxi va gilmoya orasida elektrostatik ta'sir vujudga keladi [51]. N.Oztekin va boshqa olimlar [52,53] alkilammoniy tuzlari, ya'ni setiltrimetilammoniy bromid bilan montmorillonitni modifikasiyalab, organomontmorillonitni oqova suvlar tarkibidagi zararli metallarni tozalashda qo'llanishgan. A. Ozcan [54,55] dodesiltrimetilammoniy bromid bilan bentonitni modifikasiyalab, uni adsorbent sifatida aktiv bo'yoklarni sorbsiyalashda qo'llaganlar.

Shundan xulosa qilish mumkinki, ishqoriy bentonitni kationli sirt aktiv moddalar bilan modifikasiyalash katta ahamiyat kasb etadi. Olingan organobentonit aktiv bo'yoq moddalarni yaxshi adsorbsiyalaydi va yuqori adsorbsion yutilish xususiyatiga ega. Ularning sirt yuzasi katta bo'lib, organogilmoya guruxidagi aktiv markaz va bo'yoqning anion guruxi orasida mustaxkam elektrostatik ta'sirlanish vujudga keladi. Demak alkilammoniy tuzlari bilan modifikasiyalangan bentonit gilmoyasini pardoqlash fabrikasidagi oqova suvlar tarkibidan aktiv bo'yoklarni sorbsiyalashda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

II. bo'lim. Uslubiy qism

2.1. Qo'llaniladigan xom ashyolar va ularni tavsifi

Ob'ekt sifatida turli joylardan olingan xar xil gilmoya namunalari ishlatildi:

Namuna №1 – Azkamar oq bentoniti;

Namuna №2 – Navbaxor ishqoriy bentoniti 06.15-19R1.157 GOST R 52176-2003

Navbaxor bentoniti kimyoviy tuzilishi bo'yicha montmorillonit mineralidan tashkil topgan.

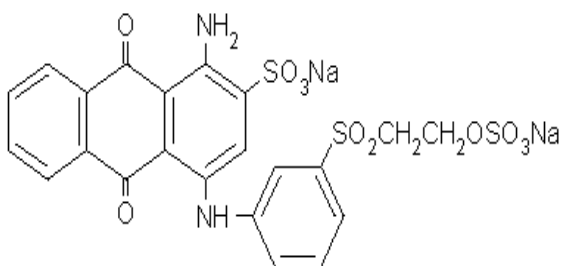
Navbaxor - oq sarg'ish yoki oqish-qo'ng'ir rangli, xidsiz yoki kuchsiz o'ziga xos tuproqsimon xidli va mayda kukun.

Suvda yoki boshqa organik erituvchilarda erimaydi. Lekin suvda ma'lum bir chegaragacha bo'kib, kolloid sistema hosil qiladi. Shuning uchun xam navbaxor bentonitini tanlash vaqtida asosiy ko'rsatkichlaridan biri sifatida uning suvda bo'kish va kolloid dispers sistema xosil qilish xususiyati e'tiborga olindi.

Geksadesiltrimetilammoniy bromid – $C_{16}H_{33}N(CH_3)_3Br$, $M_r = 364.48g/mol'$.

NaOH – natriy gidroksid x.t. GOST 2263-79. $t_{suyuk} 322^{\circ}K$ $t_{kay} 1385^{\circ}K$.

Aktiv och ko'k bo'yovchi modda – Molekulyar massa $M_r = 626$. Vinilsul'fon aktiv bo'yovchi modda, suvda eriydi. Turkiyaning «Bercolin» firmasida ishlab chiqarilgan.



2.2. Fizik-kimyoviy xossalarni tadqiq etish usullari

Namunalarning infraqizil spektrlari «Jacko 5300», «IR-Prestige 21» (Shimadzu Corporation, Japan) Fur'e-spektrometrda $400-4000\text{ cm}^{-1}$ to'lqin uzunligida o'lchandi.

Optik mikrorasmlar «Scanning electron microscopy» SEM «Supra 50 VP» optik mikroskop (Shimadzu Corporation, Japan) asbobida olindi.

2.3. Bentonit gilmoyalarni tozalash

Bentonit gilmoyalarni tozalash bir necha bosqichdan iborat bo'ladi. Tozalanadigan gilmoya oldin quritiladi, mexanik iflosliklardan ajratiladi, yangilanadi, suvda ivitiladi (bo'ktiriladi); so'ng yana suyultirilib yaxshilab aralashtiriladi, hosil bo'lgan suspenziyaning disperslik darajasini ko'tarish maqsadida aralashtirish jarayonida soda yoki NaCl qo'shiladi; suspenziyadan qattiq faza ajratilib, quyqa olinadi, so'ngra u 120°C quritilib, maydalanadi va elakdan o'tkaziladi. Tayyor mahsulotning sath yuzasi, solishtirma og'irligi, suspenziyasining barqarorligi, pH ko'rsatkichi, bo'kish qobiliyati, qovushqoqligi, namligi, sochiluvchanligi o'lchanadi va albatta tarkibidagi og'ir metallar miqdoriy tahlil qilinadi.

2.4. Mineral gilmoyalarning reologik xossalarini aniqlash

Mineral gilmoyalarning qovushqoqligi laboratoriya sharoitida «DVIII Brookfield» vizkozimetrida o'lchandi. (2%) li namunalar suvda eritilib, 24 soat davomida qoldirilib, so'ngra o'lchandi.

2.5. Navbaxor bentonit mineralini SAM bilan modifikatsiyalash

Tozalangan bentonit minerali kuyidagicha modifikatsiyalandi: 0,5 mm dagi toza bentonitga 0,1 M kationit eritmasidan 1 : 22 (xajm) nisbatda aralashtiriladi va elektrik aralashtirgichga ($\tau=2$ soat, $T=55^{\circ}\text{C}$ da) qo'yiladi. Shundan so'ng fil'trlanib, HCl bilan (AgCl ning kamgina loyqasi hosil bo'lguncha), tekshiriladi, so'ngra quritgich shkafida 2 soat davomida 100-150°C da quritiladi. Kationit eritmasi sifatida NaCl ishlatildi.

Quritilgan gilmoya geksadesiltrimetilammoniy bromid bilan 3 mol/l konsentratsiyada 1:3 massa nisbatda suv xammomida 6 soat davomida modifikatsiyalandi. So'ngra sentrifugalash yo'li bilan fil'trlab ajratib olinadi.

Olingan organobentonit 363K da 2 soat davomida quritgichda quritiladi. Shundan so'ng 63 μm li elakdan o'tkaziladi.

2.6. Organobentonitning sorbsiyalash kinetikasi

Ochiq ko'k aktiv bo'yoqni organobentonit bilan adsorbsiya tajribalari 293, 303, 313⁰K xaroratda o'tkazildi. Erlenmeyer kolbasiga 50 ml xar xil konsentrasiyalari ($2.00-4.50 \cdot 10^{-4} \text{ mol}'/\text{dm}^{-3}$) bo'yoq eritmasi va 0,01-0,05g miqdorlarda adsorbent solindi. Kerakli pH HCl yoki NaOH eritmalari tomchilab solinib nazorat qilindi. Kolba 60 min. davomida magnitli aralashtirgichga qo'yildi. So'ngra eritma fil'trlandi va spektrofotometr UV-2101 (Shimadzu UV-2101PC) da optik zichligi aniqlandi. To'lqin uzunligi adsorbsiyadan oldin va keyin (Ochiq ko'k aktiv bo'yoq uchun $\lambda_{\text{max}} = 592 \text{ nm}$) o'lchandi.

III -BO'LIM. TAJRIBA NATIJALARI VA ULARNING TAHLILI

3.1. Organomineralining sorbsion xossalarini tadqiq etish

Suvda eruvchan aktiv bo'yoqlar turli xil paxta, neylon, ipak matolarini bo'yash va gul bosish jarayonida keng ishlatiladi. Gilmoya yuzasidagi manfiy zaryadlangan va aktiv bo'yoqlar orasidagi kuchsiz ta'sir hisobiga bu bo'yoqlarning adsorbsiyalanishi, ya'ni modifikasion bentonitni adsorbent sifatida qo'llanilishi tadqiq etildi.

Adabiyotlar taxlili qismida aytilganidek, bentonitning ichki strukturasi kremniykislorodli va alyumokislorodli oktaedrlardan iborat bo'lib, ular bir-biri bilan qavatlar hosil qiladi. Bentonit kationli sirt aktiv modda geksadesiltrimetilammoniy bilan modifikasiyalansa, uning yuzasining kimyoviy tabiati va ichki strukturasi o'zgaradi. Organobentonit va modifikasiyalangan bentonit aktiv bo'yoqlarni sorbsiyalashda yaxshi adsorbent sifatida qo'llanildi [56-57].

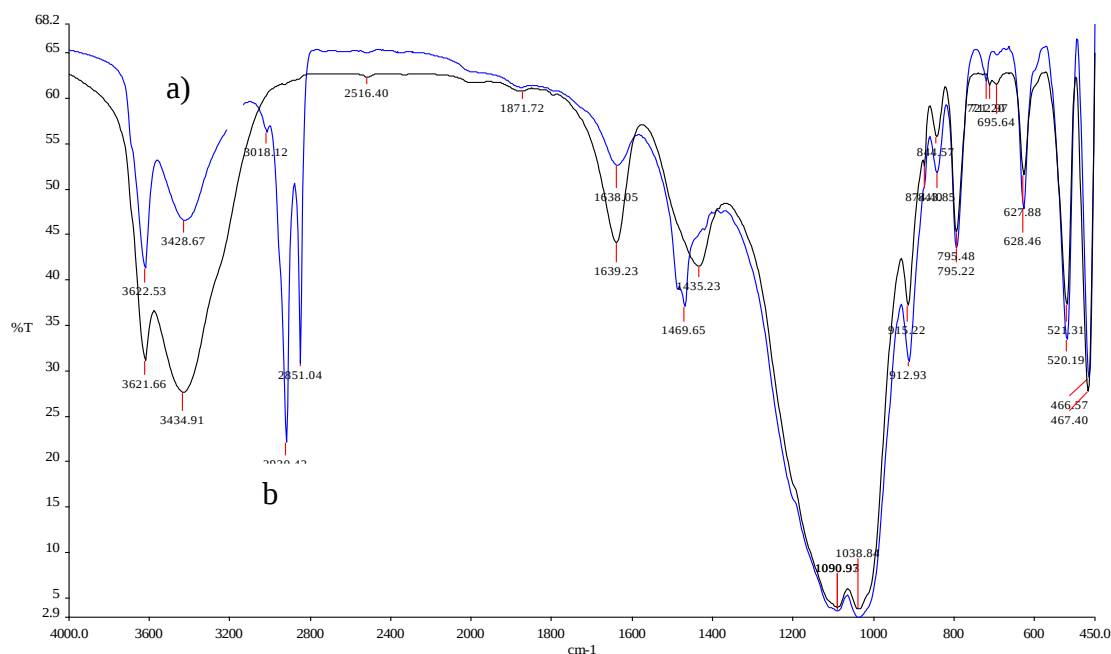
Biz ilmiy ishimizda Navbaxor ishqoriy bentonit gilmoyasini dodesiltrimetil va geksadesiltrimetilammoniy bromid bilan modifikasiyalab, ularni aktiv bo'yovchi moddalarni sorbilashda qo'llashni oldimizga maqsad qilib qo'ydik. Mineral gilmoya va modifikasion bentonit gilmoyalarining fizik kimyoviy, reologik va adsorbsion xossalari aniqlandi. Buning uchun turli xil mineral gilmoya namunalarining kimyoviy tarkibi silikatli, atom-adsorbsion analiz orqali aniqlandi (1-jadl).

1-jadval

Mineral gilmoyalarning kimyoviy tarkibi, (%)

Navbaxor Gilmoyalari	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	CaO	K ₂ O	MgO	TiO ₂	P ₂ O ₅	Boshqa elem. Oksid- lari
Karbonatli- paligorskit	46,79	-	8,63	-	10,08	-	2,74	1,60	1,99	14,0
Ishqoriy bentonit	57,91	13,69	5,10	1,53	0,48	1,75	1,84	0,35	0,43	16,71

Navbaxor ishqoriy bentoniti va GDTMABr-Bentonitining Infraqizil spektrlari IQ spektrofotometriya usuli yordamida «Jasco-300E»Fur'e spektrometrda olindi (1-rasm).

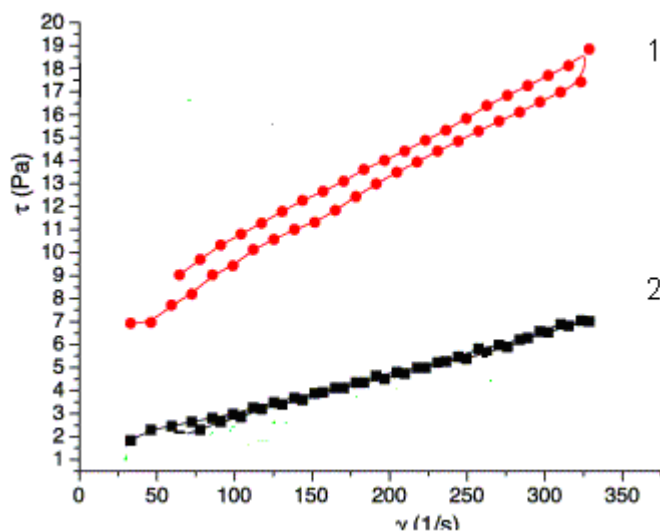


**1-Rasm. a) Navbaxor bentoniti va b) organobentonitining
IQ spektrlari**

1- rasmda tabiiy bentonit (a) va organobentonitning (b) IQ spektrlari keltirilgan. 3435 cm^{-1} sohada (a) Na-bentonitning gidroksid guruxi, ya'ni $\text{H}---\text{O}---\text{H}$ siljish, montmorillonit strukturasiidagi silikatga, 1640 va 1435 cm^{-1} soxadagi cho'qqilar. 915 cm^{-1} soxadagi cho'qqi (Al_2OH) va $795\text{--}815\text{ cm}^{-1}$ soxadagi cho'qqi esa (MgAlOH)ga, $1038\text{--}1090\text{ cm}^{-1}$ soxadagi cho'qqi $\text{Si}---\text{O}---\text{Si}$ tetraedral guruxiga tegishli. 2851 va 2921 cm^{-1} soxasidagi yuqori intensiv yutilish cho'qqilari, modifikasiyalangan bentonitga (b) xarakterlidir. Bu 1396 i 1470 cm^{-1} soxasidagi yutilish chiziqlar metil va metilen guruxlarining simmetrik va asimmetrik valent tebrinishlarini ko'rsatadi, va bu chiziqlar tabiiy bentonit spektrida namoyon emas. Bundan hulos qilish mumkinki, bentonit xaqiqatan xam, kation sirt aktiv modda geksadesiltrimetilammoniy bromid bilan modifikasiyalangan.

Ma'lumki gilmoyalar suvda eriganda ular bukadi va kolloid sistema hosil qiladi. Ularning qovushqoqligi o'zgaradi, ya'ni non'yuton suyuqliklar xossasiga ega bo'lib qoladi [58]. Reologik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, Karbonatli

paligorskit bentonit, Navbahor bentoniti minerallarining qovushqoqligi gradient tezlikka bog'liq bo'ladi, ya'ni gradient tezlik oshirilganda qovushqoqligi ham ortadi. Vaqt va gradient tezlikning o'zgarishi gilmoyalarning qovushqoqligiga ta'sir qiladi. Barcha dispersiya namunalari Bingem plastik xossalarni namoyon qildi (2-rasm).

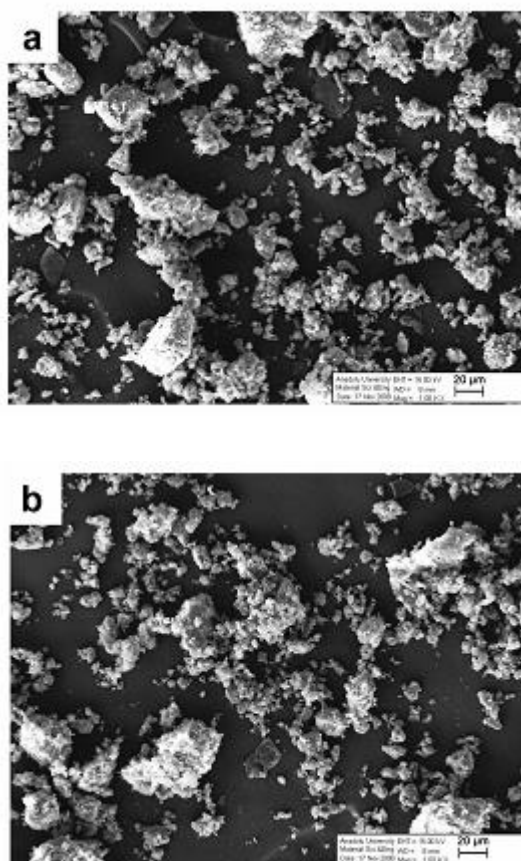


2-Rasm. 1)Navbahor ishqoriy bentoniti; 2)Karbonatli poligorsit gilmoyalarning plastik qovushqoqligi

2-rasmdan ko'rinib turibdiki, Navbahor ishqoriy bentonit gilmoyasi karbonatli gilmoyaga nisbatan yuqori plastik qovushqoqlikka ega.

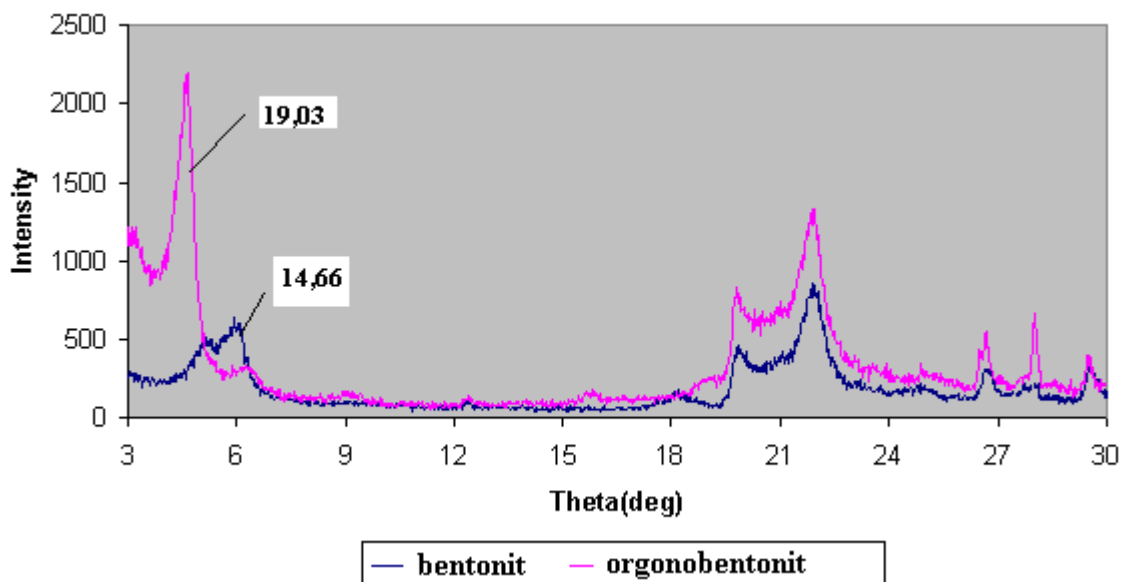
3-Rasmda a) Navbahor ishqoriy bentoniti va modifikatsiyalangan bentonitning optik ko'rinishlari ko'rsatilgan. Bentonit gilmoyasi o'zinig nozik strukturasi bo'yicha amorf modda hisoblanadi. Uning optik mikrostrukturasi mikroglobulyar zarrachalarni ko'rish mumkin.

Ammo modifikator kiritilganda uning mikrostrukturasi keskin o'zgaradi, ya'ni uzun anizodiametrik zarrachalar namoyon bo'ladi.



3-Rasm. Navbaxor bentoniti va modifikasiyalangan bentonitning optik ko'rinishlari

Bentonit sirt yuzasida sirt aktiv moddaning strukturasi aniqlash maksadida uning rentgenogrammasi xam olindi. Organobentonitdagi cho'qqilarning yuksalishi bentonit tarkibi organik molekulalarning ta'sirida bo'kish darajasi bilan yuz beradi. 4-rasmda bentonit va organobentonitning rentgen difraksiya namunalari ko'rsatilgan.



4- Rasm. Navbaxor bentoniti va modifikatsiyalangan bentonitning difraktogrammasi

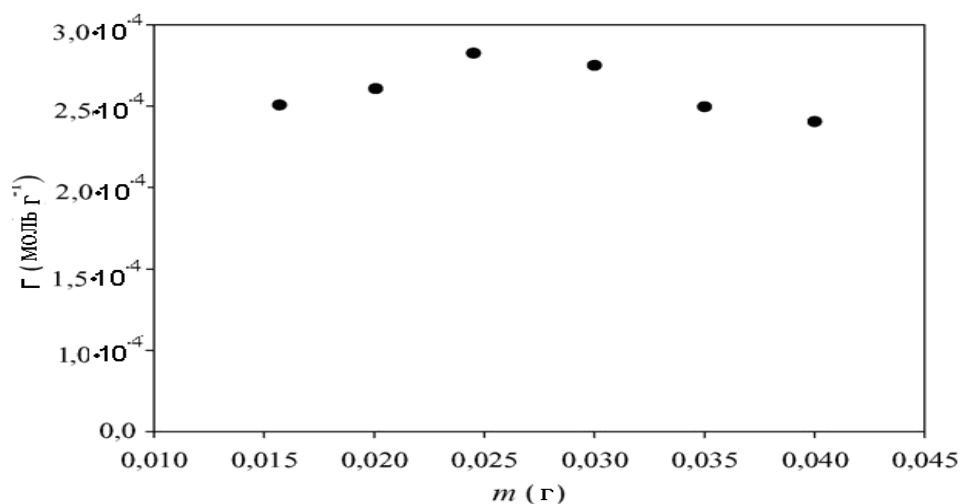
Sirt aktiv modda bo'lmagan holatda bentonit 14.66 Å cho'qqida, modifikatsiyalangan bentonitda esa 19,03 Å ga teng bo'ladi. Bu yana bir bor mineral gilmoya bilan geksadesiltrimetilammoniy bromidning o'zaro ta'sirlashuvini isbotlaydi.

3.2. Organobentonitning aktiv bo'yoqlarni sorbsiyalash kinetikasini o'rganish

Kationli sirt aktiv moddalar bilan modifikatsiyalangan bentonit gilmoyasi qimmatbaxo adsorbentlarga alternativ modda sifatida to'qimachilik sanoatidagi pardoqlash fabrikasida oqova suvlar tarkibidagi bo'yoqlarni, metallarni adsorbsiyalashda qo'llaniladi.

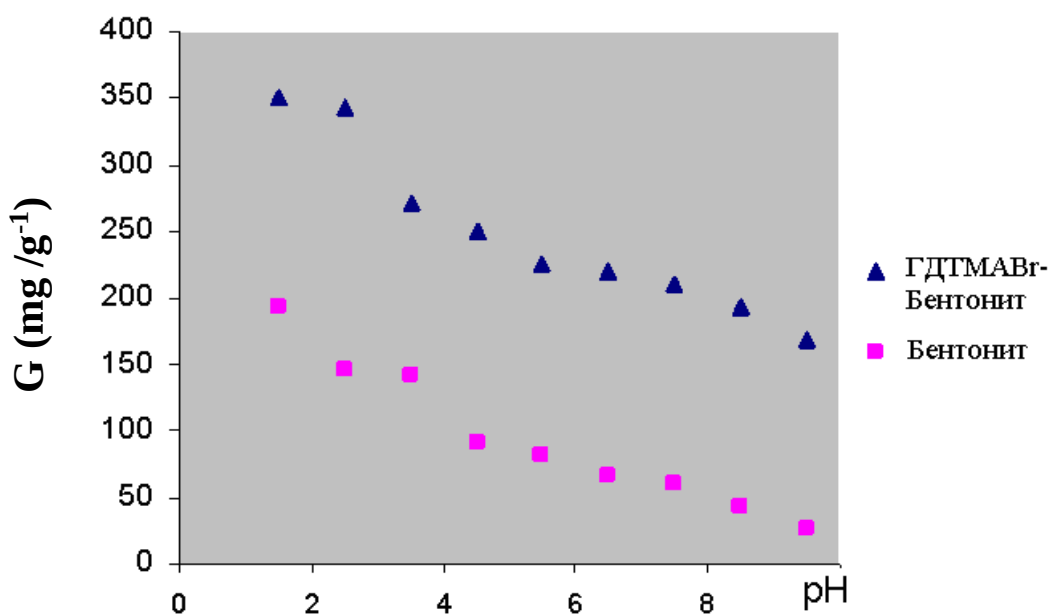
Biz ilmiy ishimizda bentonit gilmoyasini geksadesiltrimetilammoniy bromid bilan modifikatsiyalab, turli konsentrasiyadagi ochiq ko'k aktiv bo'yog'ining adsorbsiyalanish jarayonini o'rgandik. Bo'yog'ning adsorbsiyalanishidan oldin va keyin optik zichlikda ($\lambda_{\max} = 592$ nm ochiq ko'k aktiv bo'yog' uchun) yutilish to'lqin uzunligi aniqlandi.

5-rasmdan ko'rinib turibdiki, ochiq ko'k aktiv bo'yog' uchun adsorbsion yutilish adsorbentning massasi 0,025 g bo'lgan holatda yuqori ekan. Organobentonitga ochiq ko'k aktiv bo'yog' sorbsiyaning oshishini organofil bentonit va adsorbat orasida birikish vujudga kelishi bilan tushuntirish mumkin.

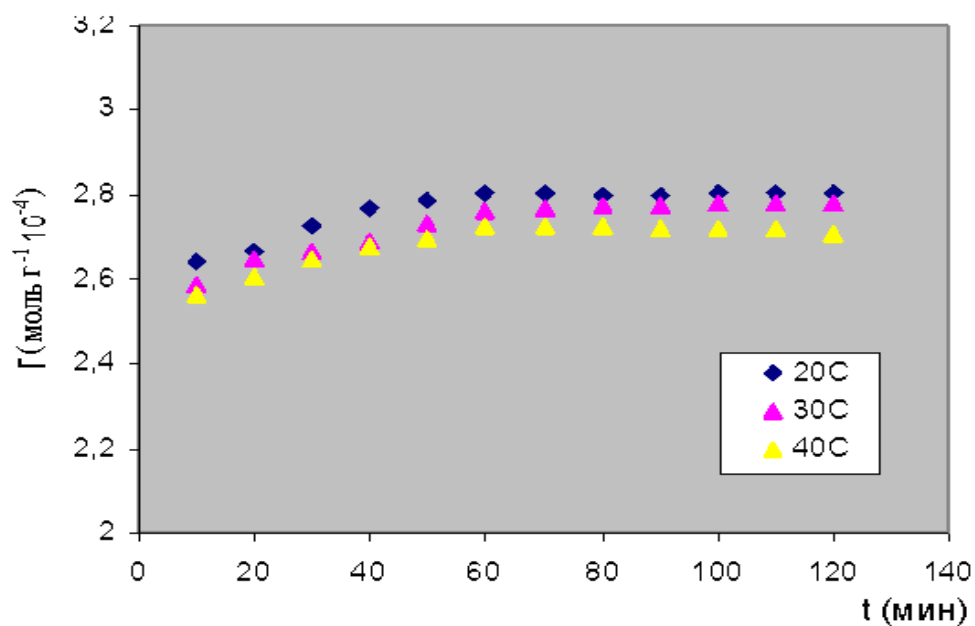


5-Rasm. Adsorbentning xil massada ochiq ko'k aktiv bo'yovchi moddaning adsorbsiyasi

6-rasmda pH 1,5 dan 9,5 gacha o'zgarganda ma'lum xaroratda ochiq ko'k aktiv bo'yog'ining adsorbsion yutilishi keltirilgan. 6- rasmdan ko'rinib turibdiki, pH ortishi bilan adsorbsion yutilish kamayadi. Bu GDTMABr- bentonit va bo'yoq anioni orasida elektrostatik o'zaro ta'sir vujudga kelishi bilan sodir bo'ladi.



6- Rasm. Har xil pH muhitida ochiq ko'k aktiv bo'yovchi moddaning adsorbsion yutilishi



7- Rasm. Turli xil xaroratda ochiq ko'k aktiv bo'yovchi moddaning adsorbsion yutilishi

7- rasmdan ko'rinib turibdiki, xarorat ortishi bilan adsorbsiya kamayadi, bu molekulalarning intensiv issiqlik xarakatining ortishi natijasida va adsorbent yuzasida bo'yoq molekulalarining fiksasiyasining qiyinlashishidan sodir bo'ladi.

2-jadvalda esa doimiy xaroratda turli xil pH muhitida organobentonitga ochiq ko'k aktiv bo'yog'ining adsorbsion yutilish natijalari keltirilgan. Bu ko'rsatkichlardan ko'rish mumkinki, pHning ortishidan adsorbsiya kamayadi va optimal deb pH =1,5 olinishi kerak. Bu anion bo'yoq va modifikasion bentonit orasidagi kuchli elektrostatik bog'larning vujudga kelishi bilan tushuntiriladi.

2-jadval

Turli xil pH muhitda bentonit va organobentonitga ochiq ko'k aktiv bo'yovchining adsorbsion yutilishi

pH	G (mol' g ⁻¹) Bentonit	G (mol' g ⁻¹) organobentonit
1,5	1,927x10 ⁻⁴	2,800x10 ⁻⁴
2,0	1,687x10 ⁻⁴	2,686x10 ⁻⁴
2,5	1,462x10 ⁻⁴	2,545x10 ⁻⁴
3,5	1,437x10 ⁻⁴	2,260x10 ⁻⁴
4,5	0,902x10 ⁻⁴	1,897x10 ⁻⁴
5,5	0,807x10 ⁻⁴	1,684x10 ⁻⁴
6,5	0,674x10 ⁻⁴	1,797x10 ⁻⁴
7,5	0,607x10 ⁻⁴	1,677x10 ⁻⁴
8,5	0,437x10 ⁻⁴	1,551x10 ⁻⁴
9,5	0,251x10 ⁻⁴	1,344 x10 ⁻⁴

3- jadval

Turli xil xarorat va vaqtda ochiq ko'k aktiv bo'yovchining organobentonitda adsorbsiyalanishi

Bo'yovchi modda konsentrasiyasi 2,5x10⁻⁴ mol' dm⁻³

T (daq)	G (mol' g ⁻¹) 10 ⁻⁴		
	293 ⁰ K	303 ⁰ K	313 ⁰ K
5	2,617	2,565	2,540
10	2,645	2,589	2,567
20	2,667	2,648	2,604
30	2,725	2,665	2,647
40	2,766	2,689	2,679
50	2,786	2,735	2,694
60	2,804	2,763	2,726
70	2,802	2,769	2,724
80	2,799	2,773	2,725
90	2,801	2,776	2,722
100	2,806	2,779	2,720
110	2,804	2,78	2,723
120	2,802	2,778	2,711

3.-jadvaldan ko'rinib turibdiki, harorat va vaqt ortishi bilan modifikasion bentonitga bo'yokning adsorbsion yutilishi kamayadi, ya'ni temperatura ortishi bilan adsorbent sirt yuzasida GDTMABr molekulasi fiksiyasi qiyinlashadi.

Demak, organobentonit kislotali muxitda (pH=1,5) yuqori adsorbsion xossaga ega. Bu xodisa gilmoya markazidagi guruxlar bilan anion bo'yoqlar orasida mustaxkam elektrostatik ta'sir bo'lganligidan sodir bo'ladi.

3.2. Organobentonitning termodinamik parametrlarini va dzetta potensialini aniqlash

Tajribada topilgan adsorbsiya izotermasini topish uchun ko'p tenglamalar taklif etilgan. Ulardan eng ko'p kulaniladigani Freydlix va Lengmyur tenglamalaridir [62-63]. Freydlix izotermasi: $\Gamma = K_{\phi} \cdot C^n$, bu yerda K_{ϕ} - doimiy son bo'lib, muvozanatdagi konsentrsiya birga teng bo'lgandagi adsorbsiya; n - adsorbsiya izotermasining kiyshikligini ifodalovchi doimiy son; uning kiymati 0,1-0,8 atrofida bo'ladi. Freydlix izotermasi parabolik ko'rinishidagi egri chiziqli bo'lib, u muvozanatdagi konsentrsiyaning o'rtacha kiymatida (yuqoridagi rasmda ikkinchi qism) qo'llaniladi. Freydlix tenglamasidagi doimiy sonlarni topish uchun tenglamani logarifmlanadi: $\lg \Gamma = \lg K_{\infty} + n \lg C$ va quyidagicha ko'rinishda

bo'ladi: $\Gamma_e = K C_e^{\frac{1}{n}}$. Shuni aytilish kerakki, Freyndlix tenglamasi monomolekulyar adsorbsiya uchun bo'lib, o'rtacha bosim va konsentrsiyaga bog'liqlik. Tajriba natijalari asosida Lengmyur va Freyndlix izoterma chiziqlari hosil qilindi. Adsorbsion muvozanat Freyndlix modelidan ko'ra Lengmyur modeliga to'la mos keldi. 4-6 jadvallarda 293, 303, 313⁰K temperaturalarda aktiv ko'k bo'yogining 2,5-4,5 mol'/dm³ konsentrsiyalarda sorbsiya izotermalari keltirilgan. Bu jadvallar natijalaridan shuni ko'rish mumkinki, adsorbsiyalangan aktiv ko'k bo'yovchining (C_0) konsentrsiyasi 2,5 dan 4,5 mol'/dm³ gacha bo'lganda organobentonitga bo'yovchi modda adsorbsiyasi 293⁰K da 2,800 10⁻⁴ dan 3,448 mol'/g⁻¹ gacha; 303⁰K da 2,763 dan 3,427 mol'/g⁻¹ gacha va 313⁰K da 2,682 dan 3,364 mol'/g⁻¹ gacha ortadi.

4- jadval

293⁰K xaroratda ochiq ko'k aktiv bo'yovchining organobentonitda
adsorbsiyalanishi

$C_0 \cdot 10^{-4}$	$C \cdot 10^{-4}$	$G \cdot 10^{-4}$	$1/S_e \cdot 10^3$	$1/G_e \cdot 10^3$	$\ln G_e$	$\ln S_e$
(mol'/dm ³)	(mol'/dm ³)	(mol'/g ⁻¹)	(dm ³ / mol' ⁻¹)	(g/ mol' ⁻¹)		
2,50	1,137	2,800	8,795	3,571	-8,180	-9,081
2,75	1,355	2,845	7,380	3,521	-8,166	-8,906
3,00	1,524	2,891	6,561	3,459	-8,148	-8,788
3,25	1,709	2,929	5,851	3,356	-8,176	-8,674
3,50	2,017	3,202	4,957	3,123	-8,046	-8,508
4,00	2,690	3,387	3,717	2,952	-7,990	-8,220
4,50	3,278	3,448	3,050	2,818	-7,943	-8,022

5- jadval

303⁰K xaroratda ochiq ko'k aktiv bo'yovchining organobentonitda
adsorbsiyalanishi

$C_0 \cdot 10^{-4}$	$C \cdot 10^{-4}$	$G \cdot 10^{-4}$	$1/S_e \cdot 10^3$	$1/G_e \cdot 10^3$	$\ln G_e$	$\ln S_e$
(mol'/dm ³)	(mol'/dm ³)	(mol'/g ⁻¹)	(dm ³ / mol' ⁻¹)	(g/ mol' ⁻¹)		
2,50	1,142	2,763	8,756	3,619	-8,193	-9,077
2,75	1,487	2,784	6,724	3,591	-8,186	-8,813
3,00	1,627	2,791	6,146	3,582	-8,183	-8,723
3,25	2,113	2,809	4,732	3,559	-8,177	-8,462
3,50	2,124	3,106	4,708	3,219	-8,076	-8,457
4,00	2,762	3,245	3,620	3,081	-8,033	-8,194
4,50	3,286	3,427	3,043	2,918	-7,978	-8,020

313⁰K xaroratda ochiq ko'k aktiv bo'yovchining organobentonitda
adsorbsiyalanishi

$C_0 \cdot 10^{-4}$	$C \cdot 10^{-4}$	$G \cdot 10^{-4}$	$1/S_e \cdot 10^3$	$1/G_e \cdot 10^3$	$\ln G_e$	$\ln S_e$
(mol'/dm ³)	(mol'/dm ³)	(mol'/g ⁻¹)	(dm ³ / mol' ⁻¹)	(g/ mol' ⁻¹)		
2,50	1,194	2,682	8,375	3,728	-8,223	-9,033
2,75	1,516	2,726	6,596	3,668	-8,207	-8,794
3,00	1,638	2,765	6,105	3,616	-8,193	-8,716
3,25	2,006	2,863	4,985	3,492	-8,158	-8,514
3,50	2,214	2,976	4,516	3,360	-8,119	-8,415
4,00	2,824	3,168	3,541	3,156	-8,057	-8,172
4,50	3,304	3,364	3,026	2,972	-7,997	-8,015

ammo xarorat ortishi natijasida adsorbsiya kamayadi. Adsorbsiya nafaqat konsentrasiyaga, balki modda tabiati va temperaturaga ham bog'liq.

Lengmyur tenglamasi erigan moddaning muvozanatdagi konsentrasiyasining istagan qiymatidagi izoterma xolatini ifodalashi mumkin.

Doimiy konstanta (K_L) ni qo'llab, Lengmyur izotermasi asosida quyidagi formuladan $\ln K_L = -\frac{\Delta G^0}{RT} = -\frac{\Delta H^0}{RT} + \frac{\Delta S^0}{R}$ ental'piya ΔH va entropiya ΔS xisoblandi. 7-jadvalda organobentonitning turli xaroratlarda aktiv ko'k bo'yovchini adsorbsiyasining termodinamik parametrlari va erkin energiyasi ΔG keltirilgan.

Turli xaroratda GDTMABr-bentonit bilan aktiv ko'k bo'yovchining
adsorbsiyalash termodinamik parametrlari

t (°C)	ΔG (kJ mol ⁻¹)	ΔH (kJ mol ⁻¹)	ΔS kJ mol ⁻¹ K ⁻¹
20	-25,04	-4,55	+69,88
30	-25,73		
40	-26,43		

Jadval natijalaridan ko'rinib turibdiki, ΔH $-4,51 \text{ kDj mol}^{-1}$ ga tengligi jarayonning ekzotermik va fizikaviy adsorbsiya ekanligini, ΔS $+68,66 \text{ kDj/mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ musbat bo'lishi, adsorbsiyaning monomolekulyarligi, sistema esa tartibsizligini ko'rsatadi.

Kation aktiv modifikator va manfiy zaryadli gilmoya zarrachchalari orasidagi kuchli elektrostatik va dispersion ta'sirlar natijasida, kationli sirt aktiv moda bentonit yuzasida nafaqat elektrolitik, balki Van –der Vaals kuchlari bilan bog'langan holda adsorbsiyalanadi.

Xulosa qilib aytilganda, kislotali muxitda, ya'ni $\text{pH}=1.5$ bo'lganda 20°C haroratda organobentonit yuqori adsorbsion xossaga ega. Bu gilmoya markazidagi guruxlar bilan bo'yoqning anion guruxlari orasida mustaxkam elektrostatik ta'sir bo'lganligidan sodir bo'ladi [64,65].

To'qimachilik sanoatidagi pardoqlash fabrikasidagi oqova suvlar tarkibidan aktiv bo'yoqlarni adsorbsiyalashda gekسادesiltrimetilammoniy bromid bilan modifikasiyalangan bentonit gilmoyasini qimmatbaxo adsorbentlarga al'ternativ material sifatida qo'llaniladi va tozalangan oqova suvlar qayta ishlatishga yaroqli bo'ladi.

Har qanday ishlov berilayotgan tola va mato turi uning tabiatiga bog'liq holda o'zgarishlarga uchragani uchun bu ishda ip, gazlama, jun va ipak ishlab chiqarishlar navbat bilan ko'riladi.

Ip, gazlama materiallariga ishlov berishda eng ko'p suv sarflanadigan jarayonlarga ohorsizlantirish , oqartirish, bo'yash va yuvish kiradi.

Ip gazlama matolarni qaynatish va oqartirish jarayonlari ishqoriy shimdirish , yuvish, kislota qo'shish, peroksidli shimdirishni o'z ichiga oladi. Bu operatsiyalarni amalga oshirish uchun natriy gidroksid, natriy metasilikat, natriy bisulfit, natriy karbonat, sulfat kislota va vodorod peroksid qo'llaniladi. Bu moddalar eritmalarining massa konsentratsiyalari 1-100/1 oraliqlarida yotadi.

Lyon matolarni oqartirishda magniy sulfat, natriy tripolifosfat, natriy gidroksid, natriy silikat, vodorod peroksiddan foydalangan holda oksidlash jarayoni

qo'llaniladi. Kislotali muhit hosil qilish uchun sirka kislota eritmasi, yuvishda esa natriy tripolifosfatdan foydalaniladi.

Paxta tolali va lyon matolarni pishirish va oqartirish natijasida yuqori konsentratsiyadagi natriy sulfat, natriy gidroksid, natriy atsetat, natriy silikat, natriy tripolifosfat va sirtfaol moddalarni saqllovchi oqova suvlar hosil bo'ladi.

Paxta tolali va lyon matolarni pishirish va oqartirish natijasida yuqori konsentratsiyadagi natriy sulfat, natriy gidroksid, natriy atsetat, natriy silikat, natriy tripolifosfat va sirtfaol moddalarni saqllovchi oqova suvlar hosil bo'ladi.

Oqova suvlarning bu kategoriyasi kuchsiz bo'yalganda va sirt faol moddalarning oz miqdorlarida asosan sulfatlar ko'rinishidagi tuzlarni ko'p saqlaydi. Shahar kanalizatsiya tarmoqlariga yuboriladigan oqova suvlardagi sulfatlar miqdoriga qat'iy talablar qo'yiladi va ko'p hollarda $40-100\text{mg/dm}^3$ ni tashkil qiladi, XPK va BPK kattaliklari bilan aniqlanadigan organik moddalarning yuqori miqdoriga nafaqat qo'llaniladigan yordamchi moddalarning keng assortimenti, balki pishirish va oqartirish jarayonlariga matolardan oqova suvlarga o'tadigan texnologik qo'shimchalar sabab bo'ladi.

Hozirgi vaqtda ohorlash jarayonlarida ko'pincha kraxmal hosilalari qo'llanilib, ular tola sirtiga yuqori adgeziyasi bilan xarakterlanadi. Ohorsizlantirishda ohor kraxmali suvda eruvchan mahsulotlarga aylanib, ularni yuvib oson yo'qotish mumkin. Kraxmal preparatlari ko'pincha suvda eruvchan polimerlar va oligomerlar bilan almashtiriladi.(18)

Kraxmalning suvda eruvchan mahsulotlariga aylanishi kuchli dissotsialangan kislota ta'siri natijasida quyidagi sxema bo'yicha sodir bo'ladi:

Kraxmal-dekstrin-amilodekstrin-axrodekstrin-maltodekstrin-maltoza-glyukoza. Shunday qilib, asosli polisaxaridlar aralashmasining gidrolitik parchalanishi kuzatiladi, ular suvda eruvchanligi bilan xarakterlanadi.

Kraxmalning eruvchan birikmalarga aylantirishni ishqor ta'sirida ham amalga oshirish mumkin, natijada alkogolyametlar turidagi birikmalar hosil

bo`ladi, oksidlovchilar ta`sirida kraxmal va kraxmal mahsulotlari oksidlanib, suvda eruvchan quyi molekulyar birikmalar hosil bo`ladi. Shuningdek enzim va fermentlarning ta`siri ham yuqori eruvchanligi va qaytaruvchilik qobiliyati bilan ajralib turuvchi oddiy birikmalarning oinishiga olib keladi. Enzim va fermentlar sifatida pankreatin, amilosubtilin va amilaza eritmalari qo`llaniladi.

Ohorlash uchun kraxmaldan tashqari polivinil spirt(PVS), karboksimetilsellyuloza(KMS) ko`rinishidagi sellyulozaning oddiy efirlari, sellyuloza sulfokatlari, poliakrilamid kabi sintetik polimerlar ham ishlatiladi. Ohorsizlantirish jarayonida oqova suvlarga gidrofil quyi molekulyar birikmalar o`tib, suvning yuqori XPK va BPK qiymatlariga sabab bo`ladi.

Paxta tolali matolarni qaynatishda ohorsizlantirish mahsulotlarining suvga o`tishidan tashqari, sellyuloza qo`shimchalari kimyoviy tarkibining o`zgarishi kuzatilib, ular ham keyinchalik suvga o`tadi. Bunday qo`shimchalar mumsimon moddalar kiradi, ular tarkibida yog`lar qatorining yuqori molekulyar bir atomli spirtlari: $C_{30}H_{61}OH$ gassipol spirt; $C_{24}H_{29}OH$ karnoubil spirt; $C_{26}H_{53}OH$ seril spirt; $C_{28}H_{57}OH$ montanil spirt va boshqalarni saqlaydi, ular suvda ishqorlarda, kislotalarda va boshqa kimyoviy reagentlarda eriymaydi. Undan tashqari mumsimon moddalar erkin yog` kislotalarni, palmetin, stearin kislotalarni va ularning yuqoridagi spirtlar bilan efirlari hamda mumsimon moddalarning qattiq murakkab efirlarini ham saqlaydi. Ular ishqorlar ta`sirida qisman gidrolizlanadi, hosil bo`ladigan yog` kislotalarning (palmetin, stearin, olein) natriyli tuzlari yuqori sirt faolligi, suvda yaxshi eruvchanligi va yuqori emulgirlash qobiliyati bilan ajralib turadi.

Yuqori haroratda ishqorlar ta`sirida ular pektin-gidropektin-pektin kislota sxema bo`yicha gidrolizlanadi. Pektin kislota ning gidrolizi natijasida arabinoza $C_5H_{10}O_5$, ksiloza $C_5H_{10}O_5$, galaktoza $C_6H_{12}O_6$, metil spirt va sirka kislota hosil bo`lib, ular suvda yaxshi eriydi va oqova suvlarga kislorodning kimyoviy va biologik yutilishining yuqori qiymatlariga sabab bo`ladi (19,20).

Pishirish jarayonida shuningdek, suyuqlangan mumsimon moddalarning emulgirlanishi va yo`qolib ketishi sodir bo`ladi.

Suyuqlangan mumsimon moddalar qaynoq suyuqlik ta'sirida solyubilizatsiyalanadi va emulgiralanadi. Natijada suvda mumsimon moddalarning barqaror emulsiyasi va kolloid eritmasi hosil bo'ladi. Paxta tolalali matolarni pishirish jarayonida oqova suvga o'tadigan ifloslantiruvchi moddalarning umumiy miqdori 1 tonna ishlab chiqilgan mato uchun 200-270kg ni tashkil qiladi, ularning 45-50% miqdori kulsiz moddalar hisoblanadi(24).

Dastlab reagentlarni kiritish tartibi ishlab chiqildi va eng samaralisi quyidagicha bo'ldi: o'lchab olingan oqova suvga kul solinadi va 3-5 minut aralashtiriladi, so'ngra alyuminiy sulfat solinadi va 10-20 minut yana aralashtiriladi va tindiriladi. Rangsizlanish 30-60minut davomida tugaydi. Har bir suv namunasi uchun oldin koagulyant-alyuminiy sulfatning samaradorligi aniqlandi va $Al_2(SO_4)_3$ ning kam miqdorida yuqori tozalanish darajasiga erishishga harakat qilinadi.

Olingan natijalardan ko'rinadiki, 5000-15000mg/l miqdordagi kul 300-500mg/l miqdordagi alyuminiy sulfat bilan birga qo'llanilganda yuqori tozalanlikdarajasini (93-97%) beradi. Bu natijalar pH va ranglilik qiymatlaridan qat'iy nazar barcha oqova suvlar uchun xosdir. Buning sababi shundaki kul tarkibidagi kalsiy oksid(6%) mavjud bo'ladi va u suv bilan aralashganda $Ca(OH)_2$ ga aylanadi, natijada pH qiymati 11 gacha oshiradi va alyuminiy sulfatning koagullovchi ta'sirining samaradorligini oshiradi.

Sariq loyqalangan, kuchsiz bo'yalgan suv, pH=7,0

To'q yashil rangli suv, pH=10,0

Qora rangli suv, pH=8,0

Alyuminiy sulfatning yuqori miqdorida suvning yuqori rangsizlanish darajasiga yetishiga qaramasdan unda loyqalanish paydo bo'ladi.

Bo'yovchi moddalarni saqllovchi oqova suvlartozalanganda kulning o'zi yaxshi samara bermaydi, balki u alyuminiy sulfat bilan birgalikda ishlatilganda yaxshi natijaga erishiladi. Ta'kidlash joizki, alyuminiy sulfat bilan birga ishlatilgan kul nafaqat yuqori rangsizlantirish darajasini ta'minlaydi, balki suvning yuqori dispers loyqadan va undagi SFMdan yaxshi tozalaydi.

Xulosa qilib aytish mumkinki, Angren GRESining yuqori dispersli kuli qurilish materiallarini ishlab chiqarish uchun yaroqli emas, lekin shu vaqtning o'zida u to'qimachilik korxonalarining oqova suvlarini tozalashda samarali adsorbent bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Adsorbent sifatida Navbahor bentoniti gilining qo'llanilishi

adsorbent sifatida Navbahor bentoniti gili va koagulyant sifatida alyuminiy sulfat yordamida oqova suvlarni tozalash bo'yicha ma'lumotlar berilgan.

Dastlab reagentlarni kiritish tartibi aniqlandi, eng samaralisiquyidagicha bo'ldi: O'lchab olingan oqova suvga bentonit kiritildi va 3-5 minut aralashtirildi, so'ngra alyuminiy sulfat solinadi va 10-20 minut yana aralashtiriladi va tindiriladi. Rangsizlanish 30-60 minutda tugaydi. Har bir suv namunasi uchun koagulyant-alyuminiy sulfatning samaradorligi aniqlanadi va alyuminiy ssulfatning kam miqdorida yuqori tozalash darajasiga erishishga harakat qilinadi.

Olingan natijalardan ko'rinadiki, 5000-15000mg/l miqdorda Navbahor bentonitining 300-500mg/l miqdorda alyuminiy sulfat bilan birgalikda qo'llanilganda yuqori tozalanganlik darajasiga (77-95%) erishildi. Bu natijalar pH va ranglilik qiymatlaridan qat'iy nazar barcha oqova suvlar uchun xosdir.

Bo'yovchi moddalarni saqlovchi oqova suvlarni tozalashda bentonit gilining o'zi yaxshi samara bermaydi, balki uning alyuminiy sulfat bilan birgalikda qo'llanilganda yaxshi natija beradi. Ta'kidlash joizki, alyuminiy sulfat bilan birgalikda bentonit gilining qo'llanilishi nafaqat yuqori rangsizlanish darajasini ta'minlaydi, balki suvning yuqori dispersli loyqadan va undagi SFMdan yaxshi tozalaydi.

Xulosa qilib aytish mumkinki, Navbahor bentoniti gili to'qimachilik korxonalarining oqova suvlarini tozalash jarayonida samarali adsorbent bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Navbahor bventoniti gilining kul bilan kompozitsiyasini adsorbent sifatida qo'llanilishi

Bentonit gili va Angren kulining 1:1 nisbatdagi aralashmasidan iborat adsorbentlar kompozitsiyasi va koagulyant eng yuqori tozalanganlik darajasini beradi.

Sariq loyqalangan, kuchsiz bo'yalgan suv, pH=7,0

To'q yashil rangli suv, pH=10,0

Qora rangli suv, pH=8,0

Oqova suvlarni adsorbent sifatida kompozitsiya va koagulyant sifatida alyuminiy sulfat bilan tozalash bo'yicha ma'lumotlar berilgan.

Navbahor bentoniti kabi, dastlab reagentlarni kiritish tartibi tanlanadi, eng samaralisi quyidagi bo'ldi: olingan oqova suvga bentonit gilining kul bilan kompozitsiyasi kiritiladi va 3-5 minut aralashtiriladi, so'ngra alyuminiy sulfat qo'shiladi va 10-20 minut yana aralashtiriladi va tindiriladi. Rangsizlanish 30-60 minut davomida tugaydi. Har bir suv namunasi uchun koagulyant-alyuminiy sulfatning samaradorligi aniqlanadi va alyuminiy sulfatning kam miqdorida yuqori tozalanish darajasiga ersishishga harakat qilinadi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, bentonitning kul bilan hosil qilgan kompozitsiyasi 5000-10000mg/l miqdorda va alyuminiy sulfat 300-500mg/l miqdorda yuqori tozalanganlik darajasini (93-98%) beradi. pH va ranglilik qiymatlaridan qat'iy nazar bu natijalar barcha oqova suvlar uchun xosdir.

Bo'yovchi moddalarni saqlovchi oqova suvlarni tozlashda kompozitsiyaning o'zi yaxshi samara bermaydi, balki uning alyuminiy sulfat bilan birgalikda qo'llanilganda yaxshi natija beradi. Ta'kidlash joizki, kompozitsiyaning alyuminiy sulfat bilan birgalikda qo'llanilishinafaqat yuqori rangsizlanish darajasini ta'minlaydi, balki uni yuqori dispersli loyqadan va undagi SFMdan yaxshi tozalaydi.

Bo'yovchi moddalarni saqllovchi oqova suvlarni reagentli tozalash usuli

Arzon adsorbent va sanoat chiqindilari hisoblangan mineral adsorbentlar oqova suvlarni tozalashda yaxshi natija berishiga qaramasdan, bunday adsorbentlarning miqdori juda kattadir va oqova suvlarning ulkan hajmlari, xususan Farg'ona to'qimachilik kombinati-15ming m³ /sutka uchun bir necha ming tonna adsorbent talab etiladi va tegishli ikkilamchi chiqindilar-cho'kmalarning kata miqdori yig'ilib qoladi.

Shunga muvofiq, yuqori solishtirma sirtga va tegishli ikkilamchi yuqori adsorbent sig'imiga ega bo'lgan adsorbentlarni(silikat kislota,alyuminiy silikat) topish katta qiziqish uyg'otadi.

Bunday adsorbent sifatida kalsiy gidrosilikat,faqatgina tayyor ko'rinishda emas, balki natriy silikat va kalsiy xloridning suyultirilgan eritmalaridan hosil bo'lish vaqtida olinadigan mahsulot taklif etildi. Bunda ajralib chiqadigan birikma zol-gel o'tish bosqichida yuqori dispersli darajasiga ega bo'ladi.

Oqova suvlarni tozalash usuli quyidagicha amalga oshiriladi.: bo'yovchi moddalarni saqllovchi oqova suvga kalsiy xlorid, natriy silikat va alyuminiy sulfatlarning suvli suspenziyalari kiritiladi va aralashtiriladi. Muallaq zarrachalarning koagullanishi kuzatiladi. Maksimal rangsizlanish deyarli bir zumda sodir bo'ladi, shuning uchun cho'kmani 2-5 minutdan keyin ajratish mumkin.Bunday usulning ustunligi shundaki, hosil bo'lgan cho'kmani separatli usul bilan ham ajratib bo'ladi. Cho'kmani oqova suvning yangi porsiyasiga takroran qo'shib uni tozalash mumkin. Qayta qo'llash jarayonini 8-10 marta takroran bajarish va shunga binoan usulning tannarxini tushirish mumkin.

200-600mg/l miqdordagi kalsiy gidrosilikat alyuminiy sulfat(200-400mg/l) bilan birgalikda qo'llanilganda oqova suvlarning tozalanganlik darajasi 94-98% ga yetadi.

Taklif etilgan reagentli usul suvning bo'yalganligini tushirish samaradorligi bo'yicha alyuminiy sulfat ta'siridan ustun turadi. Oqova suvlarni rangsizlantirish bo'yicha qo'llaniladigan bu usul boshqalarga nisbatan yana bir qator ustunliklarga

ega. Tozalashdan keyin qoladigan shlam gelsimon cho`km abo`lib, unda sorbsion sistema 30% ni tashkil qiladi.

Ta`kidlash joizki, Farg`ona to`qimachilik kombinatining oqartirish v abo`yash sexlaridagi texnologik jarayonlarida natriy silikat yoki metasilikat qo`llaniladi, shu sababli oqova suvlar ko`p hollarda $\text{pH}=9-10$ ga ega va bunday holatda faqat kalsiy xlorid qo`shilsa yetarli bo`ladi. Shundan keyingina kalsiy gidrosilikat hosil bo`ladi va suv rangsizlanadi.

Agar oqova suv yuqori qattiqlikka ega bo`lsa, ya`ni Ca^{2+} miqdori ko`p bo`lsa, faqat natriy silikat va alyuminiy sulfat qo`shiladi.

Kalsiy xlorid Qo`ng`irot soda zavodidan olinadi, bu birikmaning 15% li eritmasi zavod chiqindisi hisoblanadi va uning narxi tonnasiga 5000-6000 so`mni tashkil qiladi.

O`zida bo`yovchi sirtfaol moddalarni adsorbilagan kalsiy gidroksidni qurilish materiallarini ishlab chiqarishda qo`llash (beton aralashmasiga qo`shish) hamda $400-500^{\circ}\text{C}$ da kuydirib, oqova suvlarni tozalashda takroran qo`llash mumkin.

Shunday qilib, ta`kidlash joizki, Navbahor bentoniti gili va uning 1:1 nisbatda olingan Angren kuli bilan kompozitsiyasi, shuningdek kalsiy gidrosilikat reagent to`qimachilik korxonalarining oqova suvlarini tozalash uchun samarali adsorbentlar bo`lib xizmat qilishi hamda ular adsorbsion tozalash usulida qo`llanilishi mumkin. Shu bilan birga bu usulning murakkabligini, adsorbentlar uchun qo`shimcha sig`imlar yig`ish zaruratini, kata miqdorlarda chiqindilarning yig`ilib qolinishini ham aytib o`tish kerak.

Xulosa qilib aytish mumkinki, to`qimachilik korxonalarining oqova suvlarini reagentli tozalash usuli adsorbsion usulga nisbatan samaraliroq hisoblanadi. Tozalashning reagentli usuli sanoat korxonalarining chiqindilariga tayanadi, shu sababli nisbatan arzonligi bilan ajralib turadi. Ushbu usulning yana bir ustunligi shundaki, oqova suvlarning tozalanganlik darajasi 95-98% ni tashkil qiladi., adsorbsion usulda esa bu ko`rsatkich 87-95% ni tashkil qiladi. Suvni reagentli

tozalash usuli kalsiy gidrosilikatning(200-600mg/l) alyuminiy sulfat (200-400mg/l) bilan birgalikda qo'llanilishiga asoslanadi.

O'tkazilgan laboratoriya tajribalari asosida to'qimachilik korxonalari oqova suvlarining tarkibiga bog'liq holda dastlabki reagentlar miqdorini tanlash bo'yicha takliflar ishlab chiqildi. Olingan natijalarning ishonchliligini tekshirish maqsadida reagentlar va adsorbentlarni qo'llab, Farg'ona to'qimachilik kombinati oqova suvlarini tozalash bo'yicha yaratilgan tajriba qurilmasida laboratoriya sinovlari o'tkazildi.

Hozirgi vaqtda ohorlash jarayonlarida ko'pincha kraxmal hosilalari qo'llanilib, ular tola sirtiga yuqori adgeziyasi bilan xarakterlanadi. Ohorsizlantirishda ohor kraxmali suvda eruvchan mahsulotlarga aylanib, ularni yuvib oson yo'qotish mumkin. Kraxmal preparatlari ko'pincha suvda eruvchan polimerlar va oligomerlar bilan almashtiriladi.(18)

Kraxmalning suvda eruvchan mahsulotlariga aylanishi kuchli dissotsialangan kislota ta'siri natijasida quyidagi sxema bo'yicha sodir bo'ladi:

Kraxmal-dekstrin-amilodekstrin-axrodekstrin-maltodekstrin-maltoza-glyukoza. Shunday qilib, asosli polisaxaridlar aralashmasining gidrolitik parchalanishi kuzatiladi, ular suvda eruvchanligi bilan xarakterlanadi.

Kraxmalning eruvchan birikmalarga aylantirishni ishqor ta'sirida ham amalga oshirish mumkin, natijada alkogolyametlar turidagi birikmalar hosil bo'ladi, oksidlovchilar ta'sirida kraxmal va kraxmal mahsulotlari oksidlanib, suvda eruvchan quyi molekulyar birikmalar hosil bo'ladi. Shuningdek enzim va fermentlarning ta'siri ham yuqori eruvchanligi va qaytaruvchilik qobiliyati bilan ajralib turuvchi oddiy birikmalarning oinishiga olib keladi. Enzim va fermentlar sifatida pankreatin, amilosubtilin va amilaza eritmalari qo'llaniladi.

Ohorlash uchun kraxmaldan tashqari polivinil spirt(PVS), karboksimetilsellyuloza(KMS) ko'rinishidagi sellyulozaning oddiy efirlari, sellyuloza sulfokatlari, poliakrilamid kabi sintetik polimerlar ham ishlatiladi. Ohorsizlantirish jarayonida oqova suvlarga gidrofil quyi molekulyar birikmalar o'tib, suvning yuqori XPK va BPK qiymatlariga sabab bo'ladi.

Paxta tolali matolarni qaynatishda ohorsizlantirish mahsulotlarining suvga o'tishidan tashqari, selluloza qo'shimchalari kimyoviy tarkibining o'zgarishi kuzatilib, ular ham keyinchalik suvga o'tadi. Bunday qo'shimchalar mumsimon moddalar kiradi, ular tarkibida yog'lar qatorining yuqori molekulyar bir atomli spirtlari: $C_{30}H_{61}OH$ gassipol spirt; $C_{24}H_{29}OH$ karnoubil spirt; $C_{26}H_{53}OH$ seril spirt; $C_{28}H_{57}OH$ montanil spirt va boshqalarni saqlaydi, ular suvda ishqorlarda, kislotalarda va boshqa kimyoviy reagentlarda erimaydi. Undan tashqari mumsimon moddalar erkin yog' kislotalarni, palmetin, stearin kislotalarni va ularning yuqoridagi spirtlar bilan efirlari hamda mumsimon moddalarning qattiq murakkab efirlarini ham saqlaydi. Ular ishqorlar ta'sirida qisman gidrolizlanadi, hosil bo'ladigan yog' kislotalarning (palmetin, stearin, olein) natriyli tuzlari yuqori sirt faolligi, suvda yaxshi eruvchanligi va yuqori emulgirlash qobiliyati bilan ajralib turadi.

Yuqori haroratda ishqorlar ta'sirida ular pektin-gidropektin-pektin kislota sxema bo'yicha gidrolizlanadi. Pektin kislotaning gidrolizi natijasida arabinoza $C_5H_{10}O_5$, ksiloza $C_5H_{10}O_5$, galaktoza $C_6H_{12}O_6$, metil spirt va sirka kislota hosil bo'lib, ular suvda yaxshi eriydi va oqova suvlarga kislorodning kimyoviy va biologik yutilishining yuqori qiymatlariga sabab bo'ladi (19,20).

Tozalashning reagentli ($CaCl_2 + Na_2SiO_3 + Al_2(SO_4)_3$) usuli qo'llanilganda bo'yovchi moddalarni saqlovchi suvlarning rangsizlanish darajasi 95-98% ga yetadi, adsorbsion ($kul + Al_2O_3$) qo'llanilganda esa bu ko'rsatkich 87-95% ni tashkil qiladi. Murakkab bo'lgan adsorbsion usulga nisbatan ixcham va samarali usul reagentli usul taklif etilib, bu usul kalsiy xlorid, natriy silikat va alyuminiy sulfat ($CaCl_2 + Na_2SiO_3 + Al_2(SO_4)_3$) dan tarkib topgan kompleks eritmaning qo'llanilishiga asoslanadi. Olingan natijalar asosida kalsiy gidrosilikat yordamida oqova suvlarni reagentli usul bilan tozalashning texnologik sxemasi taklif etildi. Selluloza nisbatan qattiq zanjirli polimer, elementar zvenosining siklik strukturasiga, kuchli qutblilikka ega bo'lgan OH-guruhlarining borligi va ularning intensiv molekulalararo ta'sir etishi tufayli assimetriyaning yuqori darajasiga ega. Tabiiy paxta tolasida sellulozaning chiziqli makromolekulalari ko'p sonli vodorod

bog`lar hisobiga bir biriga nisbatan parallel joylashgan bo`lib, kristallik strukturaga ega bo`lgan sohalarni hosil qiladi. Paxta sellulozasining kristallanish darajasi 70% gacha yetishi mumkin. Selluloza ustki molekular strukturasi birlamchi elementi diametri 2-5 nm ni, uzunligi taxminan 60 nm ni tashkil etadigan tutamcha(bog`cha)lardir[1]. Tutamchalar bir biriga parallel holatdagi miofibrillarga terilib, ular orasida mikrokapillyarlar bo`ladi. Miofibrillalar har bitta keyingi qatlam oriyentatsiyasining o`zgarishiga ega bo`ladigan qatlamlar shaklida terilgan.

Sellulozaning nihoyatda murakkab strukturasi uni mexanik jihatdan mustahkam bo`lishini, lekin modifikatsiyalash reaksiyalarini olib borish uchun o`tkazuvchanlikni oson bo`lishini ta`minlaydi.

Sellulozaning kimyoviy xossalari har bitta elementar zvenosida uchta gidroksil guruhlar borligi bilan hamda zvenolar orasidagi glukozid bog`lar bilan belgilanadi.

Paxta tolalarni bo`yash uchun qiyidagi bo`yoqlar ishlatiladi: suvda eriydiganlar(faol, kubli, kubzollar), suvda erimaydiganlar(kubli, sulfidli), tolada hosil bo`ladiganlar(azoidli, azidli) bo`yoqlar.

Bo`yoqlar uchun tola tomonidan adsorblanish va texnologik eritma bilan to`ldirilgan tolali mato g`ovaklarida bo`yoqlar diffuziyasi paytida erigan holatda bo`lishi umumiy holat. O`shanda bo`yoqlarning eritmada tolali matoga o`tish jarayonini boshqarishda umumiy prinsiplar kelib chiqadi: tolaning sirti bilan bo`yoqni adsorblash va substrat g`ovaklarida diffuziyasi uchun to`siqlarni bartaraf etishtolaning aktiv markazlarida bo`yoqni mustahkamlash uchun sharoitlar yaratish.

Suvda eriydigan bo`yoqlar ham to`g`ridan to`g`ri ham dissotsiatsiya hisobiga eruvchanlikni beradigan sulfoguruhlarni saqlaydi.

Gidrofilli selluloza tolalarni bo`yash uchun dastlabki shaklida erimaydigan kubli bo`yoqlarni eriydigan holatga o`tkaziladi, keyinchalik jarayon tugashi bilan yana erimaydigan shaklga (pigmentga) o`tkaziladi. Buning uchun kubli bo`yoqlar karboksil guruhlarining ishqorli sharoitda suvda eriydigan birikma hosil qilish bilan qayta tiklanish qobiliyati nazarda tutiladi. Qayta tiklangan kubli

bo`yoqlarning shakliga leykokislota deb, eruvchan shakliga esa leykokislota tuzi deb nom berilgan.

Kubli bo`yoqlarning leykobirikmasi barqaror emas, har qanday oksidlovchi bilan, hatto havo kislorodi bilan dastlabki pigmentga oksidlanadi. Buni selluloza tolalarni kubli bo`yoqlar bilan bo`yash jarayonini tugatishda qo`llaydilar. Ammo leykobirikmaning havo kislorodi bilan oksidlanishga barqaror bo`lmasligi eritmalarni tayyorlash va saqlashni qiyinlashtiradi. Hozirgi vaqtda kubozol deb nomlangan qayta tiklangan kubli bo`yoqlarning eruvchan barqaror shakli ishlab chiqilgan, ularni organik erituvchilar muhitida kubli bo`yoqning leykokislotasiga konsentrlangan sulfat kislota bilan ishlov berish yo`li bilan olinadi. Kubli bo`yoqdagi leykokislotaaning sulfat kislotali efiri oksidlanishga barqaror va amaliy jihatdan rangga ega emas. Efirni o`yuvchi natriy yordamida ehtiyotlik bilan oksidlashda eruvchan tuz- kubozolni hosil qilishga olib keladi. Yuqorida ko`rib chiqilgan boshqa bo`yoqlar anionlari kabi kubozol anioni selluloza tolasi bilan xuddi shu qoidalar bo`yicha yutiladi.

Rang hosil qilish uchun tola orqali yutilgan kubozollar maxsus ishlov beriladi. Bunda avval murakkab efir bog` kislotali muhitda gidrolizlanadi, so`ngra kubli bo`yoqning dastlabki pigmentigacha leykokislota oksidlanadi.

Sellulozali matolarni bo`yash uchun kubli bo`yoqlarga o`xshash suvda erimaydigan oltingugurtli bo`yoqlarning molekulasidagi disulfid bog`larning ishqorli muhitda eruvchan leykobirikmalarni hosil qilish bilan qayta tiklanishidan foydalanib eruvchan holatga o`tkaziladi.

Selluloza tolali mato orqali qayta tiklangan oltingugurtli bo`yoq anionining yutilishi avval ko`rsatilganidek amalga oshadi. Oltingugurtli bo`yoqlar bilan boradigan jarayonni tugatish uchun kubli bo`yoqlarni ishlatish kabi tolada leykobirikmani erimaydigan pigmentgacha oksidlanadi.

Tolada erimaydigan azobo`yoqlarni(azoidli) hosil qilish uchun sellulozali matoga ketma-ketlik bilan azotol va diazotartib qiluvchi kiritiladi. Azotollar oksiguruhni saqlaydi va ishqorli muhitda suvda eriydigan tuzni- azolyatni hosil qiladi, ya`ni sellulozali matoga azotolning ishqoriy eritmasi kiritilganda avval

ko'rib chiqilgan holatlarga o'xshash jarayonni boshqarishda xuddi shunday vazifalar vujudga keladi. Shunday qilib, selluloza tolalarini bo'yash uchun ishlatiladigan turli sinfdagi bo'yoqlarning kimyoviy tuzilishida va texnologik xossalardagi farqlarga qaramasdan bo'yoqning yutilishi ko'proq manfiy zaryadlangan zarracha- anion shaklida amalga oshadi. Anion shaklidagi barcha eritmalar umumiyliги ularning agregatlanish moyilligidan iborat. Fizikaviy jihatdan bo'yoq eritmasi polidisperss sistemadir, unda har xil nisbatlarda bo'yoqlarning dissotsiatsiyalangan va dissotsiatsiyalanmagan shaklda ayrim molekulalari va ion , molekula agregatlari yoki aralash agregatlar mavjud. Rangli polidisperss sistemalarning turli shakllar orasidagi nisbati birinchi navbatda bo'yoq tuzilishiga va xossalariga bog'liq. Bo'yoqning molekular massasi qancha katta bo'lsa, uning tolaga nisbatan moyilligi shuncha yuqori bo'ladi hamda bo'yoqning agregatlanish darajasi katta bo'ladi. Bo'yash sharoitlari ham ancha katta rolni o'ynaydi: harorat ko'tarilishi, bo'yovchi eritmada qator TBBlarning kiritilishi (erituvchilar, disperatorlar) muvozanatni monomolekular shakl tomoniga siljitadi. Neytral tuzlar, aksincha, agregatlar hosil bo'lishiga yo'l qo'yadi.

Bo'yoqlar yutilishi faqat ayrim ionlar yoki molekulalar shaklida bo'lishi mumkinligi sababli bo'yoqlarni monomolekular holatgacha disperslash barcha anionli bo'yoqlar uchun umumiy vazifa hisoblanadi.

Texnologik jarayonning asosiy omillaridan biri bo'yoqning eritmadan tolaga o'tish tezligi bo'lib, unga rangning iqtisodiy ko'rsatkichlari va iste'molchilik xossalari (intensivlik, bir tekislik, barqarorlik) bog'liq. Shuning uchun boshqarishning asosiy vazifasi bo'yash tezligini o'zgartirishdan iborat.

Makromolekular xelatlarining zamonaviy sintetik kimyosida kompleks birikmalar sintezining umumiy uslub va prinsiplari qo'llaniladi. Quyimolekular metall xelatlariga o'xshash ko'pchilik makromolekular xelatlar metall ionlarining bevisita xelatlovchi makroligandlar bilan o'zaro ta'sir etish yo'li bilan olingan. Oraliq mas metallarga qaraganda xelat effekti oraliq metallarning komplekslari uchun ko'proq bilinadi. Oxirgi holatlarda uning kattaligi to'liq entropiya bilan aniqlanadi; oraliq metall komplekslar uchun ba'zi xelatlarida entalpiyaning o'zgarishi namoyon

bo`ladi[3-4]. Oraliq metallar qatoridagi ionlar uchun xelat effekti quyidagicha kamayadi: $Cu > Ni > Co > Zn > Cd$ [9].

Mis, nikel va kobalt ionlarida vakant d- orbitallar mavjud va ular metall-azot orasida mustahkam σ - bog`larni hosil qiladi; bu holatda entalpiya manfiy bo`ladi. Rux va kadmiy ionlariga kelganda ularda d- orbitallari uchun entalpiya musbat yoki nolga yaqin bo`lib oraliqmas metall ionlari holati kabi xelat effektiga entropiya sababchi bo`ladi.

Xelat effektiga metall sikl o`lchami katta ta`sir etadi. Chugayev qoidasiga binoan besh- va olti a`zoli sikllar stabillikni ko`proq namoyon etadi. Sikl o`lchamining kamayishida kuchlanishlar sodir bo`ladi, qaysiki kompleks barqarorligining pasayishiga olib keladi. Shu vaqtning o`zida sikl o`lchamlarning oshishi metallkomplekslarining bekilishiga bo`lgan ehtimollik pasayadi[4].

Yetti a`zoli xelat sikllarni hosil qilishga ega bo`lgan ligandlar barqaror komplekslarni bermaydi. Monomer zvenosidagi azot atomlarni bog`laydigan alifatik zanjirning uzunlanishi, poliamidaminlarning kompleks hosil qilish qobiliyatini kuchli pasaytiradi.

Aniqlangan qonuniyatlar polimerning “qattiq ” yoki “egiluvchan” bo`lishiga bog`liq emas, faqat “egiluvchan ” poliamidoaminlar holida barqarorlik konstantalari ancha past bo`ladi. Bu haqda elektron spektrlardagi yutilish maksimumlarning past chastotalar tomonga ozgina siljishi va bir vaqtning o`zida yutilishdagi mollar koeffitsiyentlarining kamayishi dalolat beradi.

Sikllar soni ko`payishi bilan xelat effekti ancha ko`tariladi. Metall ionlarining makrosiklik ligandlar bilan o`zaro ta`sirlashganda yanada barqarorroq komplekslar hosil bo`ladi. Sistemadagi har qanday o`zaro ta`sir etishda metallning birikmasi – polimerli ligandni xelat hosil bo`lish reaksiyasi deb ko`rish mumkin(bitta polimer bilan metallning ko`p nuqtali bog`lanishi). Ko`p holda metallarning polidentant immobilizatsiyasi ko`p funksional guruhlarga ega bo`lgan polimerlarda kuzatiladi, masalan, polivinilpiridinlarda, polikislotalarda, polivinilspirtida va h.k.[11-14]. Shu bilan birga bunday sistemalarda bir vaqtning

o`zida metallning ham monodentantli ham bidentantli ichki molekular va molekulalararo bog`lanishi kuzatiladi.

Shuni ham alohida qayd etish kerakki, polimerli xelatlarida makroliganglarning mustahkamlanishi ancha barqaror komplekslar hosil bo`lishiga olib keladi[9]. Chiziqsimon poliamidoaminlar bilan bo`lgan mis (II) komplekslari tarqalgan polimerlarga ega bo`lgan komplekslarga ko`ra, asosan entalpiya effekti tufayli ancha barqaror bo`ladi. Ko`rinishidan, bu effekt chiziqsimon polimerlar holida karboksil guruhlarni kompleks hosil qilishga jalb etish bilan ifodalanadi, tarqalgan polimerlarda esa bunday koordinatlanish sterik to`siqlar bo`lganligi tufayli qiyin kechadi[4]. Entropiyali effekt kuchli ta`sir qilmaydi, chunki CrL da amidli guruhning harakatchanligi, hatto bu guruh kompleks hosil qilishga kirishmasa ham sterik sabablarga binoan nihoyatda past bo`ladi.

Makromolekular metallxelatlarining barqarorligiga metall tabiati ham ancha ta`sir ko`rsatadi. PBS ning oksidlangan qobiqlar asosdagi poliyenolketonatli xelatlar stabilligi $Me^+ < Me^{2+} < Me^{3+}$ ionlar qatorida oshadi. Qobiqlarning oksidlanishi metall ionlarining tuz ichiga kirishiga sabab bo`ladi. Bu esa katta ahamiyatga ega.

Oxirgi yillarda tabiiy polimer va kompleks hosil qiluvchi hosilalarning xossalarini o`rganishga ancha e`tibor berilayapti.

Shuni qayd etish kerakki, xelatlovchi xossalarni yaxshilash maqsadida tabiiy polimerlar bilan olib boriladigan modifikatsiyalashreaksiyalari polimer tashuvchining asosiga tegmaydi, shuning uchun bunday makroligandlarning tuzilishini ko`rib chiqqanda asosiy e`tibor bevosita keng ishlatiladigan tabiiy polimerlar makroligandlarga qaratilgan: selluloza, kraxmal, dekstrin, xitin, xitozan, algin kislotalar, pektin va h.k.

Xelatlovchi makroligandlarni yaratish uchun asos sifatida xitin va uning dezatsillangan hosilasi xitozin keng tarqalgan. Rasmiy jihatdan xitinni sellulozaning hosilasi deb qarash mumkin, bu yerda C-2- gidroksil guruhlari to`liq atsedamid guruhlari bilan o`rin almashgan. Hozirgi vaqtda xitin va xitozin modifikatsiyasida qiziqarli yo`nalishlar ishlab chiqilgan[15-18].

Xitin, xitozin va ularning hosilalaridagi xelatlovchi xosalarning batafsil tadqiqotlari ulardagi oraliq va og'ir metallar ionlariga nisbatan selektivlikning yuqori bo'lishini ko'rsatadi, ishqoriy va ishqoriy-yer metallari esa bu polimerlar bilan amalda bog'lanmaydilar. Xelat hosil bo'lish reaksiya tezligi eritmaning pH'iga, haroratga, qarshi ionlar borligiga, eritmada boshqa metallar bo'lishiga va h.k. ga bog'liq. Metallar va xitin hamda xitozin bilan bo'lgan komplekslar tarkibi metall tabiatiga bog'liq bo'lib 1:1 dan 1:4 gacha o'zgaradi va shu bilan birga qator hollarda pH o'zgarganda turli tarkiblar ko'zda tutiladi.

Metallarning xitozin bilan komplekslar misolida metall ionining kiritilishi dastlabki polimer ko'rinishini deyarli o'zgartirmasligini ko'rsatdi. Bu xelatlash jarayoni xitozin konformatsiyasining tolalar yo'nalishi bo'yicha o'zgartirmasligi haqida dalolat beradi. Shu vaqtning o'zida dastlabki tuz anionining tabiati xelatning fazoviy tuzilishiga sezilarli darajada ta'sir etadi.

Xitin va xitozin koordinatlashning asosiy markazlaridan amino yoki atsetamid guruh azoti va gidroksil guruh hisoblanadi. Eruvchan polimerlarning xelatlanishi ichkimolekular komplekslar hosil bo'lishi bilan oson kechadi.

Poliyadroli makromolekular xelatlar sintezi uchun yuqorida bayon etilgan monoyadroli makromolekular xelatlar olishdagi barcha usullar to'g'ri keladi: polinukleirlangan makromolekular ligandlar bilan bir nechta metallarni bog'lab polimerda avval shakllangan poliyadroli komplekslar yoki klasterlarni mustahkamlash va polimerli tashuvchilarda polimetallik markazlarini yig'ish.

Komplekslar tuzilishini ko'pincha ularning olish sharoitlari bilan ifodalaniishi sababli, ko'rinishidan, termodinamik jihatdan muvozanatmas mahsulotlar hosil bo'ladi; ular uchun xos bo'lgan reaksiya vaqtini va shunga binoan kerakli xossalarning o'zgarish dinamikasini hisobga olish zarur. Qattiq zanjirli polimerlarda vujudga keladigan zanjirlar orasidagi choklar borligi ulardagi molekula ustki tuzilishini ancha o'zgartiradi. Bu holat zanjirlarning "qattiqlashishiga" olib keladi va zanjirlarda hamda ularning segmentlarida relaksatsion o'tishlar o'zgarishida namoyon bo'lishi kerak. Makroligand to'lishning past darajalarida zanjirlar harakatining umumiy chegaralanishi katta

emas, lekin uning o'sishi sari qo'shni zanjirlar orasida ko'pdank o'p sonli choklar hosil bo'ladi va ishqalanish harorati(T_{sh})ning o'sishiga olib kelishi kerak. Sikllanishda metall miqdori o'sishi bilan ba'zi qismlarda "qattiqlanishi" va zanjirning barcha qismi bo'yicha harakatchanlikning kamayishi tufayli T_{sh} o'sishi kerak.

Makroligandlarning choklangan ligandlar bilan reaksiyalardagi asosiy farqlar jarayonda erkin energiyaning ko'p miqdorda o'zgarishiga kelib taqaladi. Bu holat bunday ligandlarning polimerlik xarakteri suyultirilgan eritmalariga ko'ra, konsentrlanganlarida ko'proq namoyon bo'lishi kerak va xelat hosil qilishining o'ziga xos xususiyatlari shu ligand uchun yanada ko'proq namoyon bo'lishiga olib keladi.

Agar chiziqli polimerlar misolida xelatlanish katta tezliklar bilan o'tadigan bo'lsa, to'rlarda esa ular odatda diffuzion sohasida o'tadi(makroxelatlarining xelatlovchi fragmentlarga gidrodinamik qoplama orqali diffuziyasi, tashqi sferali komplekslar hosil bo'lishi va ularning ichki sferalilarga transformatsiyasi va h.k).

Ko'p sonli tadqiqotlarda metallkomplekslar hosil bo'lishida ph ning hal qiluvchi roli ko'rsatilgan. Turli shaklda ph ning o'zgarishi adsorbent sirtining zaryadiga, ionlanish darajasiga va metall adsorbent hosil bo'lish turiga ta'sir etishi mumkin. Eritmada ph ning nihoyatda past bo'lishi sellulozaning modifikatsiyalangan matolardagi bog'lovchi uchastkalar protonlashgan bo'lib metall bog'lovchi darajalarining past bo'lishiga olib keladi. Odatda ph ning optimal diapazoni(quyi va yuqori chegarasi) 4,0 va 6,0 orasida bo'lib, bog'lovchi uchastkalarni protonlanmagan holda qoldiradi va metall bog'lashni maksimalaydi. Ana shu optimal diapazondan ph yuqori bo'lganda ko'pchilik metallar gidroksid shaklda cho'kmaga tushadi.

Interpolimer komplekslar P4VP- buqaning zardobli albumini Cu^{2+} ionlari borligida , komponentlar nisbatining keng intervalida , kislotali muhitda barqaror bo'ladi(ya'ni bio- va sintetik polimerlar bir xil zaryadga ega bo'lgan sharoitlarda bir-biri bilan vositachi bo'lmaganda reaksiyaga kirish qobiliyatiga ega emas)[19].

Metall ionlari proteinlar bilan turli polisaxaridlar kompleksida ham ko`prik rolini bajarishi mumkin. Ushbu holatda kompleks hosil bo`lish jarayoniga muhitning pH i ancha ta`sir ko`rsatadi. Shu tarzda kazein- kalsiy karboksimetilselluloza sistemada uchtalik kompleksi faqat kazeinning izoelektrik nuqtasidan yuqori bo`lganda hosil bo`ladi. Metall ionlar konsentratsiyasining tor sohasida makromolekular xelatlar va buqa albumin zardobi- ikki valentli kationlar sistemasida alginate bo`ladi.

Selluloza nisbatan yuqori bo`lmagan xelatlovchi xossalarga ega bo`lib, uning asosidagi makroligandlar esa yuqori darajali effektiv xelatlovchi makroligandlar qatoriga kiradi. Oxirgi yillarda makromolekular xelatlar polimineralogik aylanish va keyinchalik, metall xelatlar hosil bo`lish yo`li bilansintezlash(xelatlovchi guruhlarni kiritish) shakllangan metall xelatlarini polimerda mustahkamlash va h.k. usullar intensiv ravishda rivojlana boshladi.

Polimineralogik aylanishlarning o`zi xelatlovchi makroligandlarni olishda keng qo`llaniladigan usuldir. Bu usul polimer matritsasida bor bo`lgan yoki oldindan polimerga kiritilgan reaksiya funksional guruhlarning monomer organik birikmalar bilan xelatlovchi fragmentlarni yaratish yo`nalishida o`zaro kimyoviy ta`sir etishga asoslangan. Bu reaksiyalar polimerning kimyoviy tarkibini o`zgarishiga olib keladi, lekin uning asosiga ta`sir etmaydi. Polimineralogik aylanish usuli har qanday polimerli matritsa asosida turli makroligandlarni olish imkoniyatiga ega. Polimineralogik usulda ligand orqali reaksiya qobiliyatiga ega bo`lgan quyi molekular xelatlarining atrofdagi guruhlar va polimerdagi funksional guruhlar o`zaro ta`sir etish yo`li bilan quyi molekular ligandni polimerda mustahkamlash ko`proq qo`llaniladi.

Sellulozani suvli muhitdan og`ir metall ionlarini adsorblashqobiliyatiga ega bo`lgan tarkiblarga aylantirishni turli usullar bilan olib borilgan. Sellulozadan xelatlovchi ligandlarni olishni to`g`ridan –to`g`ri modifikatsiyalash yoki selluloza qulay polimer zanjirlarini payvandlash vositasi yordamida funksiyalashning borishi bilan amalga oshirish mumkin. Funksiyalashning o`zi selluloza negiziga

amino-, amido-, amidoksimo-, karboksilo-, gidroksil va imidazol ligandlarni kiritish bilan erishilgan.

Sellulozaning elementar zvenosini tashkil etadigan β -D- glukopiranoza bitta birlamchi va ikkita gidroksil guruhlarini saqlaydi. Bu gidroksil guruhlariga ko'pchilik kimyoviy tarkiblar orqali funksional guruhlar bog'lanishi mumkin. Adsorbllovchi matolarni tayyorlashda sellulozani to'g'ridan to'g'ri modifikatsiyalash usulining asosiy prinsipi bu: etirifikatsiya, galogenlash va oksidlash[43] ishdagi mualliflar sellulozani etirifikatsiyalash uchun limon kislotani ishlatib uni yuqori haroratda limon kislota angidridiga o'tkazishgan, so'ngra angidrid murakkab efir bog'larni hosil qilish uchun yog'och massadagi gidroksil guruhlar bilan o'zaro ta'sir etgan. Karboksil guruhlarini yog'och sellulozasining kimyoviy strukturasi kiritilishi, ikki valentli metallar Cu(II) va Pb(II) lar sorblanishning mos ravishda 24 mg/g va 83 mg/g gacha oshishiga olib keldi. Bunday etirifikatsiyalash reaksiyasida qahrabo angidridini qo'llab va katalizatorlar ishtirokida kimyoviy modifikatsiyalangan yog'och massasi olingan.. Modifikatsiyalangan yog'och qipidlardagi Cd(II) ning bog'lovchi xususiyati bevosita uning titrlash orqali baholangan kislota bilan bog'liq va yutilish qiymati 169mg/g gacha yetishi mumkin.

Suvli eritmalardan Cd(II) ni chiqarish uchun apelsin po'stlog'i sellulozasidan limon kislota bilan modifikatsiyalangan adsorbent olingan. Cd(II) yutilishning maksimal qiymati 101,2 mg/g gacha yetgan.

Dimetilformamidli erituvchida selluloza kukuni tionilxlorid bilan o'zaro ta'sir etish orqali xlordeoksiselluloza sintezlangan. Xlordeoksiselluloza etilendiamin, tiomochevina, aminotiomochevina, tioatsetamid, gidroksilamin va gidrazin bilan funksiyalangan. Biroq, tionilxlorid bilan sellulozaning reaktivligi nisbatan past bo'lganligi tufayli sintez murakkablik bilan o'tgan.

6-deoksi-6-merkaptoselluloza va uning 6-bromo-6- deksisellulozadan bo'lgan S-o'rin almashingan hosilalar sintezlangan. Sellulozaning brom bilan reaktivligi xlorga nisbatan yuqori. Olib borilgan keyingi reaksiyalar karboksi-, amino-, aztiuron-, merkaptam va qo'shimcha gidroksil guruhlarini saqlagan

sellulozani olishga imkon yaratadi. Ulardagi adsorbsion qobiliyatlarning tadqiqoti 2- etandikarbon kislota bilan reaksiyasi tufayli karboksil guruhlarni saqlagan hosilalarda Cu(II), Ni(II) va Pb(II) larning adsorbsion qobiliyati mos ravishda 36 mg/g, 9 mg/g va 104 mg/g tashkil etishini ko'rsatdi. Amino- va karboksil guruhlarni saqlagan hosilalarda sistein bilan reaksiyasi tufayli Cu(II), Ni(II) va Pb(II) larning adsorbsion qobiliyati mos ravishda 22 mg/g, 9 mg/g va 28 mg/g tashkil etgan.

Selluloza tolali matolarni kamida birlamchi yoki ikkilamchi aminoguruhni va bifunksional ho'llovchi dialdedegid saqlagan polimerlar yordamida aminlash usuli[48]da bayon etilgan. Aminlangan tolali matoni suvda eriydigan anionli kislotali bo'yoqlar bilan ranglaydilar. Aminoguruhlar saqlagan selluloza matolarini alkoksilanlar bilan, jumladan, 1-8C alkoxy, 1-4C alkoxy aminoplast guruhlar saqlagan silan bilan ishlov berish yo'li orqali olish usuli ishda tavsiya etilgan.

Sellulozaning reaktiv hosilalarini oksidlash, keyin oksidlangan sellulozani funksiyalash bilan olish mumkin. Sellulozani periodantli oksidlash vositasi bilan dialdegidoselluloza olingan. Keyinchalik natriy xloritni qo'llash orqali ushbu dialdegidoselluloza oksidlandi.

Oksidlanishda deyarli 100% gacha oksidlangan 2,3- dekarboksisselluloza suvda to'liq eriydigan bo'ladi, ammo 70% gacha oksidlangan selluloza ancha erimaydigan darajada bo'lgan. Oxirgisi o'zining adsorbsion xususiyati bo'yicha baholandi va Ni(II) va Cd(II) uchun mos ravishda 184 mg/g va 236 mg/g ni tashkil etgan. Avval qayd etilgan periodat oksidlash usuli bilan selluloza-gidroksam kislota hosilalari dialdegidsellulozadan sintezlandi va ulardagi og'ir metallarning adsorbsion xususiyatlari tadqiqot qilindi. Ushbu materiallar suvli eritmadan 246 mg/g Cu(II)ni adsorбилash qobiliyatiga ega bo'lgan.

Sellulozaning ko'pchilik efirlari ishqoriy sellulozaning organik galogenidlar bilan o'zaro ta'sir etish yo'li bilan olingan. Ish mualliflari ishqoriy sellulozani shakllash uchun unga avval natriy metilat bilan ishlov berishgan, so'ngra uning ustida organik galogenid epixlorgidrin bilan o'zaro ta'sir etganda va keyinchalik xelat hosil qiluvchi agent sifatida polietilenamin yordamida funksiyalash uchun

reaktiv epoksid guruhlar olindi. Tayyorlangan adsorbent Co(II), Cu(II), Zn(II) ni mos ravishda 2,5 mg/g, 38mg/g, 12 mg/g miqdorda yutish qobiliyatiga ega.

Fotopayvandlash texnikasini qo'llab sellulozaga amidoksim guruhlar kiritildi[53]. Selluloza sirtiga avval akrilonitril payvandlangan, keyinchalik gidroksilamin vositasi yordamida boradigan reaksiyasida amidoksimirlandi. Ushbu selluloza amidoksimirlangannamunalarning mis (II) ni adsorblash xususiyati tadqiqot qilingan va ularning maksimal adsorbsion qobiliyati 51 mg/g gacha yetgan.

Fotopayvandlash texnikasini qo'llab ish mualliflari ham sellulozaga akrilonitrilni(AN) payvandlashgan. Sellulozaning akrilonitril bilan payvandlangan namunalar trietilentetraamin bilan reaksiyaga kirishtirildi. Trietilentetraamin guruhlar saqlagan namuna 30 mg/g gacha mis(II) ni adsorblash xususiyatini ko'rsatadi.

Qator tadqiqotlarda sellulozaga turli funksional guruhlarni kiritish uchun γ -nurlarni yoki X- nurlarni (rentgen) qo'llashgan. γ - nurlanishning asosiy manbalaridan Kobalt-60(Co- 60) va Seziy- 137 (Cs-137) kabi radioaktiv izotoplar hisoblanadi.

Sellulozaga akril kislota va akrilamidni payvandli sopolimerlanish vositasi bilan mikroto'lqinlar nurlanish (elektromagnit nurlanish) ostida adsorblovchi smola olingan. Ushbu material oqova suvlardan mis(II) uchun bo'lgan adsorblash xususiyati tadqiqot qilingan. Adsorbsion sharoitlar optimal bo'lganda Cu(II) uchun maksimal adsorbsion xususiyat 49,6 mg/g ga yetgan.

Yog'och qipig'iga akril kislota payvandli sopolimerlanish uchun γ -nurlarni qo'llashgan. Payvand bo'lgan yog'och massaning suvli eritmalaridan Fe(II), Cr(III), Pb(II) va Cd(II) ni olib chiqarish xususiyatlarga ta'sir etadigan parametrlar tadqiqot qilingan. Yutilishning maksimal hajmi 7mg/g Fe(III), 7mg/g Cr(III), 6mg/g Pb(II) va 4 mg/g Cd(II) ni tashkil etadi.

Mikroto'lqinli nurlanish shakar qamishi to'ppasidan, to'ppadagi gidroksil va karboksil guruhlar kabi reaksiya uchastkalari bilan mochevinaning o'zaro ta'sir etish yo'li bilan neytral xelat hosil qiluvchi agentlarni ishlab chiqarish uchun

qo'llanilgan. Tayyorlangan material Cu(II) va Hg(II) ni mos ravishda 76,2mg/g va 280,8mg/g adsorblash xususiyatiga ega bo'lgan. Tayyorlangan materialning ph yuqori va past qiymatlarda stabil bo'lishi uchun ancha to'siqlar bo'lgan, bu haqida xelataminoguruhlar yo'qolishi dalolat beradi.

Kimyoviy inisirlash usuli keng ishlatilgan bo'lib, payvandlash natijalarining ancha yuqori bo'lish imkonini beradi. Oksidlanish- qaytarilish turidagi turli inisiatorlar orasida seriy(Ce(IV)) ning payvandlash effektivligi yuqori bo'lganligi tufayli alohida ahamiyatga ega. Yuqorida qayd etilgan usullarda payvand bo'lmagan gomopolimerning polimerlanish darajasi seriy(IV) ioni bilan inisirlash orqali payvandlangan gomopolimerdagidarajasiga ko'ra yuqori bo'lgan va undagi vinil monomerlar gomopolimerlanishi minimal edi. Bundan avval sellulozaga turli shaklda funksional guruhlarni payvandlash uchun tadqiqotchilar natriy ioni bilan inisirlashda bu usulni qo'llashgan. Demak, ushbu reaktiv uchastkalar metall ionlarni to'g'ridan to'g'ri xelatlash uchun yoki xuddi shu maqsadlarda xelat hosil qiluvchi agent bilan keyingi reaksiyasi uchun kiritilgan.

Oksidlovchi-qaytaruvchi kaliy permanganat inisiatorini qo'llash bilan yog'och qipiq'larga akrilamidning payvandlanishi olib borilgan. Keyinchalik payvand bo'lgan poliakrilamidli qipiq'lar materialni anionli almashinuv polimerlangan mahsulotga aylantirish uchun etilendiamin bilan funksiyalangan. Bu materialning Cr(VI) uchun maksimal adsorbsion xususiyati 3 mg/g ni tashkil etgan. Aralash ionlar borligi adsorbsion xususiyatlarga ta'sir ko'rsatmagan.

Temirli ammoniy nitrat H₂O₂ inisiatorning oksidlovchi-qaytaruvchi sistemani qo'llab banan poyasiga akrilamidning payvandlanishi o'tkazilgan. So'ngra material etildiamin bilan aminlangan va keyin karboksilat guruhlari bilan funksiyalashtirish uchun qahrabo angidridi yordamida deflegmatlangan (teskari sovutgichli kolbada isitilgan). Adsorblovchi matoning maksimal adsorbsion xususiyati Hg(II) uchun 30°C da 138mg/g ni tashkil etib, 60°C da esa 210 mg/g gacha oshadi.

Inisiator sifatida seriyli ammoniy nitratni qo'llab qaytarilgan sellulozali granulalar akrilonitril bilan payvandlashgan. Keyinchalik, natriy gidroksid bilan sovuqlanishi amido(-COONH₃) va karboksilat(-COONa) guruhlarning hosil

bo'lishga olib keldi. Ammo funksiyalangan tarkibda uch valentli xrom adsorbsiyasi 73,5 mg/g ga yetgan bo'lsa, karboksi funksiyalangan tarkibda esa Cu(II) ning yutilishi 70,5 mg/g ni tashkil etgan.

Aminoguruhlar bo'linmagan elektronga ega va metall bilan kovalent bog' hosil qilishi mumkin. Masalan, amidoksimirlangan guruh bidentant ligand bo'lib kislotali guruhga ega va proton va azotdagi metall ion bilan koordinatlashishi mumkin bo'lgan asosiy bo'linmagan elektron juftini yo'qotadi.

Sago-kraxmalga poliakrilonitrilni payvandlash vositasi bilan amidoksim funksional guruhlarni saqlaydigan xelatli ion almashinuvchi smola olingan. Olingan adsorbent Cu(II) ionlarni suvli eritmadan adsorblashda effektivligini namoyon qildi.

Boshqa tadqiqotlarda inisiator sifatida seriyli ammoniy nitratni yana qo'llab akrilonitril bilan selluloza granulalari payvandlangan. Polimerselluloza negizidan chiqadigan poliakrilonitril zanjirlardagi sianguruhlar metanoldagi gidroksilamin bilan o'zaro ta'sir etish orqali amidoksimirlangan. Amidoksimli guruhlar qator og'ir metallar bilan xelatlanishi mumkin. Ushbu tadqiqotda amidoksim -funksiyalangan sellulozaga ishlov berish metall ionlar sorbsiyasini tezlashtiradi.

Glisidilmetakrilat monomer reaktiv monomer sifatida keyingi funksiyalsh uchun, so'ngra uning reaktiv epoksid guruhlarning kerakliligi tufayli payvandlash uchun tanlangan. Ushbu epoksid guruhlar aminlarda spirtlar, fenollar, karboksil kislotalar karboksil anhidridlarga nisbatan yuqori reaktivlikka ega.

Inisiator sifatida seriyli ammoniy nitratni qo'llab glisidilmetakrilat payvandli polimerlanish yo'li bilan g'ovakli selluloza matosi modifikatsiyalangan. Poliglisidilmetakrilatda bor bo'lganreaktiv epoksid guruhlarni azot ligandlar kiritish uchun polietilenamin bilan funksiyalangan. Bu mato oqova suvlardan 60 mg/g Cu(II), 20 mg/g Co(II) va 27mg/g Zn ni adsorblash qobiliyatiga ega ekanligini ko'rsatgan.

X U L O S A

1. Navbahor ishqoriy bentoniti geksadesiltrimetilammoniy bromid yordamida modifikasiyalandi va organobentonitning fizik-kimyoviy, reologik, adsorbsion xossalari o'rganildi.
2. Organobentonitning aktiv bo'yoqlarni adsorbsiyalash xossasi xarorat, aktiv bo'yok konsentrasiyasi, pH ning o'zgarishiga bog'likligi ko'rsatildi.
3. Organobentonitning 20⁰C xarorat, pH 1,5, ochik ko'k aktiv bo'yoq konsentrasiyasi $2,5 \cdot 10^{-4}$ mol g⁻¹ bo'lganda adsorbsion yutilishi 502 mg/g ga tengligi aniqlandi.
4. Ochiq ko'k aktiv bo'yog'ining organobentonitga adsorbsiyasining izotermik va termodinamik parametrlari keltirildi.
5. Kationli sirt aktiv modda geksadesiltrimetilammoniy bromid bilan modifikasiyalangan bentonit gilmoyasi qimmatbaxo adsorbentlarga alternativ modda sifatida OAJ «Imidjtekstil» to'qimachilik korxonasidagi pardozlash fabrikasida oqova suvlar tarkibidagi aktiv bo'yoqlarni adsorbsiyalashda qo'llanildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Акимбаева А.М. Успехи и проблемы в области полимеризации мономеров на поверхности дисперсных слоистых силикатов // Изв. МОН и НАК РК. Сер.хим.-2003.—№3.-С.31-45.
2. Ергожин Е.Е. Акимбаева А.М., Габдулина Ю.Р. Сорбционные свойства органоглин // Химический журнал Казахстана.-2004.-№3.-С.116-133.
3. Арипов Э.А. Природные минеральные сорбенты, их активирование и модифицирование. –Ташкент: ФАН, 1970. -251 с.
4. Дашинамжилова Э.Ц., Брызгалова Л.В. Влияние полигидрокомплексов железа (3+) на адсорбционные свойства глины. //Тезисы докл. Всеросс. Науч. Чтения с межд.участием, посвящ. 70-летию со дня рожд. Чл-корр.АНН СССР М.В. Мохосоева. – Улан-Удэ, 2002.-С.127-129.
5. Паничев А.Ю., Бердов Г.И., Паничева Г.Г., Прибатурин Н.А. Ударно-волновая технология обогащения и активации глинистого сырья Сибири // Тезисы докл. Науч-прак. Конф. «Керамические материалы: производство и применение ». – Москва, 2000.С.4-6.
6. Цицишвили Г.В., Шуакришвили М.С., Барнабишвили Д.Н. Адсорбционные свойства химически модифицированных глин// Природные сорбенты: сб.статей.-Москва: Наука, 1967.-С.45-55.
7. Ханхадаева С.Ц., Бадмаева С.В., Дашинамжилова Э.Ц., и др. Влияние модифицирования на структурные, кислотные и каталитические свойства слоистого алюмосиликата // Кинетика и катализ. -2004.Т.45, №5.-С.748-753.
8. Ергожин Е.Е, Акимбаева А.М., Габдулина Ю.Р. Достижение в области модификации глинистых минералов // изв. МОН и НАН РК. Сер. Хим.-2004.№4.-С.34-35.
9. Бондаренко А.В., Филоненко Ю.А., Окунева Л.А. Химическое модифицирование монтмориллонита.//материалы1 всеросс. Конф.

- «Физико- химические процессы в конденсированном состоянии и на межфазных границах»- Воронеж, 2002.-С.390-391.
10. Баталова Ш.Б. Физико- химические основы получения и применения катализаторов и адсорбентов из бентонитов.-Алма-Ата: Наука, 1986.- 163с.
 11. Филоненко Ю.Я., Бондаренко А.В. Адсорбционные характеристики активированных природных глинистых сорбентов// химия твердого топлива. -2002. -№1. –С.51-58.
 12. Иванчев С.С., Дмитриенко А.В. Полимеризационное наполнение методом радикальной полимеризации как способ получения композиционных материалов //Успехи химии.-1982.-Т.51, Вып.6.- С.1178-1200.
 13. Крокер Р., Шнейдер М., Хаманн К. Полимерные реакции на поверхностях порошков// Успехи химии.-1974.-Т.43, вып.2.-С.349-369.
 14. Кусницина Т.А. Стабильность и каталитические свойства катионзамещенных форм монтмориллонита: автореф. Дис.канд.хим.наук.-Киев.1986.25с.
 15. Dobrowski A. Adsorption—from theory to practice. // Adv. Colloids Interface Sci. 2001. –93. –Р. 135–224.
 16. Набивач В.М. Органоглины в газохроматографическом анализе коксохимических продуктов // Кокс и химия. -1995.-№4.-С.17-25.
 17. Жумагалиева Ш.Н., Дауренбек Ж.Д., Бейсебеков М.К., Абилов Ж.А., Бурашева Г.Ш. Структурно- реологические свойства системы бетонитовая глина -алхидин//Вестн.КазНУ.-2003.-№2(30).-С.291-296.
 18. Ергожин Е.Е., Акимбаева А.М., Товасаров А.Д. Перспективы и проблемы в области прививочной полимеризации мономеров на различных подложках // Химический журнал Казахстана.-2006.-№1.- С.31-47.

19. Breen C., Watson R. Acid-activated organoclays: preparation, characterization and catalytic activity of polycationtreated bentonites // Appl. Clay Sci. -1998.-Vol.12, №6.-P.479-494.
20. Moronta A., Ferrer V., Quero J., Arteaga G., Choren E. Influence of preparation method on the catalytic properties of acid- activated tetramethylammonium –exchanged cleys// Appl.A,General.-2002.-Vol.230, №1-2.-P.127-135.
21. Dias F.N.L., Polito W.L., Gushikem Y. Sorption and preconcentration of some heavy metals by 2- mercaptobenzothiazoleclay //Talanta.-1995.-Vol.4, № 8.-P.1031-1036.
22. Куриленко О.Д., Михалюк Р.В. Адсорбция алифатических аминов на бентоните из водных растворов // Коллоид. Журн.-1959.-Т.21, №2.-С.195-199.
23. Production and use of organoclays, hudrophylic clays and HCO-based thickeners// Surface Coat.Int.-1995.-Vol.78, №10.-P.452.
24. Schmidt C.U.Lagaly G.Surface modification of bentonites and their rheological and colloidal prorerties//Clay Miner.-1999.-Vol.34,№3.-P.447-458.
25. Xi Y., Ding Zh., He H., Frost R.L. Structure of organoclays-an. X-ray diffraction and thermogravimetric analysis stydy// J. Colloid and Interface Sci.-2004.-Vol.277, № 1.- P.116-120.
26. Успенская И.Г., Яремко З.М. Исследование структуры кристаллитов аминокорганоминералов // Физ-хим. Мех. И лиофильность дисперсных систем.-1989.-№20.-С.29-35.
27. Успенская И.Г., Бродский М.Е., Батура Д.А. Реакционноспособные органоминералы // Тезисы докл. 12 укр. Респ. Конф. По неорг. Химии.- Симферополь, 1989.-Т.2, С.408.
28. Успенская И.Г., Юрчак А.В., Овчаренко Ф.Д. Аминокорганомонтмориллониты, содержащие полиэтиленимин // Коллоид. Журн.- 1982.-Т.44, №6.-С.1131-1135.

29. Labhasetwar N.K. Metall dimethylglyoxime coraplexes supported on montmorillonite clay mineral// Indian.J.Chem.A.-1994.-Vol.33, №9.-P.866-868.
30. Song S.S., Kim H.Ch., Kim E.H. Structure of organophilic bentonite obtained using metal-organic acid complex // Bull.Acad.Sci.DPR.-1997.-№4.-C.541-546.
31. Kurkova M., Praus P., Intercalation of quaternary salts into montmorillonite as sorbent of pollutants upon water media purification// Chem.Listy.-2000.-Vol.94, №4.-P.241-244.
32. Gardolinski J.E., Pereira R.L., Souza D., Pinto G., Wypych F. Intercalation of into kaolinite // J.Colloid and interface Sci.-2000.-Vol.221, №2.-P.284-290.
33. Sugahara Y., Kitano S., Satokawa S., Satokasha S., Kuroda K., Kato C.Synthesis of kaolinite-lactam intercalation compounds// Bull. Chem.Soc.Jap.-1986.-Vol.5, №8.-P.2607-2610.
34. Wan Chaoying, Zhang Yong, Effect of alkylquaternary ammonium on progressing discoloration of melt intercalated PVC montmorillonite composites // polym. Test 2004 Vol.23, 3, P.299-306.
35. Шапкин Н.А., Крижаненко Г.А. Синтез и применение модифицированных сорбентов // Тезис докл.6 всесоюз.конф. по химии и применению кремнийорганических соед. Рига 1986. –С.141-142.
36. Рак В.С. Взаимодействие аминокислот с поверхностью слоистых силикатов по данным колебательной спектроскопии // Физ.хим.мех.и лиофильность дисперсных систем. 1989.№20. с.66-73.
37. www.Texinfo.ru. Peters R.X. Текстильная химия. Очистка Текстильных материалов от загрязнений.
38. Koch M. Yediler A. Ozonation of hydrolyzed Azo dyes Reactive yellow 84 (CI) Chemosphere, 2002. 46, 109-113.

39. Буриев С.Б., Мустафоева М. Эколого-санитарная роль водорослей в очистке сточных вод биологических прудов очистительных сооружений города Бухары // Меж. Практ.. конф. Саратов 2010. I-том. -С.27-29.
40. El-Greundi M.S. Colour removal from textile effluens by adsorption techniques. // Water Res. 1991. 25. (3). –P.271-273.
41. McKay G., Adsorption of Dyestuffs from aqueous solutions with activated carbon // III. Intraparticle diffusion processes. J. Chem. Tech. Biotechnol. 33A 1983., –P.196–204.
42. McKay, G., 1983. The adsorption of dyestuffs from aqueous solution using activated carbon: analytical solution for batch adsorption based on external mass transfer and pore diffusion. Chem. Eng. J. 27, 187–196.
43. Lambrecht R., Angélica M., Eneida C., Edson S. Gleisy Kelly M. Adsorption of Reactive Blue 5G Dye by Activated Carbon and Pyrolyzed Shale Oil Residue. // [Adsorption Science and Technology](#), 2007. –№10. – P.741-749.
44. Ramakrishna, K.R., Viraraghavan, T., 1997. Dye removal using low cost adsorbents. Water Sci. Technol. 36, 189–196.,
45. McKay, G., Blair, H.S., Gardner, J.R., 1982. Adsorption of dyes on chitin—I: Equilibrium studies. J. Appl. Polym. Sci. 27, 3043–3057.
46. T.N.D.C. Dantas, L.T.C. Beltrame, A.A.D. Neto and C.P.D.A. Moura, Use of microemulsions for removal of color and dyes from textile wastewater, *J. Chem. Technol. Biotechnol.* **79** (2004), pp. 645–650.
47. Polubesova T., Epstein M., Yariy S., Lapides I. and Nir. S. Adsorpsiya of alizarinate-micelle complexes on Na-montmorillonite // Appl. Clay Sci., 2004. V. 24, №3-4, P.177-183.
48. Ikhtiyarova G.A., Ozcan S.A. Ozcan A. Adsorption behaviour of reactive dye onto modified bentonite from aqueous solutions // International conference 6th Aegean analytical chemistry days. Turkey. 2008. p.323.
49. Dobrowski A. Adsorption—from theory to practice. // Adv. Colloids Interface Sci. 2001. –93. –P. 135–224.

50. El-Greundi M.S. Colour removal from textile effluents by adsorption techniques. // Water Res. 1991. 25. (3). –P.271-273.
51. Armagan, B., Ozdemir, O., Turan, M. and Çelik, M.S. The removal of reactive azo dyes by natural and modified zeolites. // J.Chem. Technol. Biotechmol., 2003., V.78, (7)., –P. 725-732.
52. Wang S., Li H. and Xu L. Application of zeolite MCM-22 for basic dye removal from wastewater. // Colloid Interface Sci., 2006., 295, (1), –P.71-78.
53. Oztekin N., Isci S. Effect of the adsorption of cetylpyridinium bromide on the flow behaviour of bentonite dispersions Materials Letters 2002. V.57. -P.684–688.
54. Ozcan A., Oncu E.M., Ozcan A. Adsorption of anionic dye and surfactant from aqueous solutions onto DETMA-sepiolite // J. Hazard mater. 2006., №12, –P. 244-252.
55. Ozcan A.S., Erdem B., Ozcan A. Adsorption of acid Blue 193 from aqueous solution onto Na-bentonite and DTMA-bentonite. // Colloid Interface Sci. 2004. –№1. (280).–P. 44-54.
56. Ихтиярова Г.А. Очистка текстильных сточных вод от активных красителей модифицированной бентонитовой глиной. // Журнал проблемы текстиля. – Ташкент. 2009. -№2. -С.40-45.
57. Ихтиярова Г.А. Модификация бентонита с катионно поверхностно активным веществом и изучение его адсорбционных свойств //Узбекский химический журнал, -Ташкент. 2009 -№5.- С.19-22.
58. Ихтиярова Г.А. Реологические свойства загустителей на основе Намонтмориллонита и водорастворимых полиакрилатов // Композицион материаллар. -Тошкент, 2008. -№1. -Б.16-17.
59. Партиэль Л.Р., Зенин Г.З., Волнец Н.Ф. Физическая химия поверхностные явления дисперсных систем. Учебное пособие. СПб. 2004. –68с.
60. Jaycock V.J. and Parfitt G.D. Chemistry of interface. // Ellis Horwood Ltd, 1981, p.344.

61. Greg S. Adsorbsiya, udel'naya poverxnost', poristost'. – M.: 1984.-232s.
62. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. – М.: Химия, 1982. -287с.
63. Ziman L.D., Lechenko N.D. Kolloidnaya ximiya. – M. Agar, 2003. 188s.
64. Ikhtiyarova G.A. Adsorption reactive orange dye with organobentonite // International scientific conference „Membrane and sorption processes and technologies” 2010. Kyiv, Ukraine. P.138.
65. Ikhtiyarova G.A., Ozcan A.A. Ozcan A.S. Characterization of natural- and organobentonite by XRD, SEM, FT-IR and thermal analysis techniques and its adsorption behaviour in aqueous solutions Journal Clay Minerals, V.47, 2012y. P.31–44.