

УЗ  
628.16  
C95

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA  
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI  
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

**«SUV TAYYORLASH  
TEXNOLOGIYASI VA KIMYOVIY  
NAZORAT»**

**FANIDAN TAJRIBA MASHG'ULOTLARI UCHUN  
USLUBIY KO'RSATMALAR**

Toshkent – 2013

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

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI  
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**«SUV TAYYORLASH  
TEXNOLOGIYASI VA KIMYOVIY  
NAZORAT»**

**FANIDAN TAJRIBA MASHG‘ULOTLARI UCHUN  
USLUBIY KO‘RSATMALAR**

**Toshkent – 2013**

Tuzuvchilar: Yusupaliyev R.M.; Maxkamdjanova Sh.K.,  
Musashayxova N.A.

«Suv tayyorlash texnologiyasi va kimyoviy nazorat» fanidan tajriba mashg'ulotlari uchun uslubiy ko'rsatma. – Toshkent, ToshDTU. 2013. – 32 b.

Ushbu ko'rsatmada issiqlik elektr stansiyalari qurilmalarining ishonchli, davomiy va tejamli ishlashi uchun, suv tayyorlash, suv tartibi va ularning kimyoviy nazoratini tashkil etish maqsadida ishlatiladigan suvlarning ko'rsatkichlarini aniqlash, shunindek, ta'minot suvini ammiyak, gidrazin eritmasi yordamida, qozon suvini fosfatlash jarayonlarida texnologik ko'rsatkichlarini hamda qo'llaniladigan eritmalarning miqdorini aniqlash va hisoblash masalalari berilgan.

Uslubiy ko'rsatma 5310100 «Energetika» (Issiqlik energetikasi) yo'nalishi bo'yicha bakalavrlar tayyorlovchi oliy o'quv yurtlari uchun mo'ljallangan.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashining qaroriga binoan chop etildi.

Taqrizchilar: Temirbekova M. -- OAJ Yangi Angren IES  
kimyo sexi boshlig'i

Shoislomov A. – ToshDTU «KEIT va ET»  
kafedrası dotsenti.

## 1-TAJRIBA ISHI

# TABIY SUVLARNI KOLLOID VA DAG'AL ZARRACHALARDAN KOAGULATSIYA YO'LI BILAN TOZALASH

### Ishning maqsadi

Bu tajriba ishida tabiiy suvlarni tarkibida uchraydigan dag'al va kolloid-dispers zarrachalardan qanday tozalash texnologiyasi ko'rsatilgan bo'lib, ishning maqsadi quyidagilardan iborat:

- 1.Koagulatsiya protsessini suvning pH ni har xil bo'lgan hollarda olib borish.
- 2.Koagulatsiya natijasini suvning ishqoriligi, tiniqligi va undagi organik moddalarning miqdori o'zgarishi bilan tekshirish.

### Nazariy qism

Tabiiy suvlar tarkibida uchraydigan organik va noorganik, shuningdek, kolloid moddalar, issiqlik elektr stansiyalarida suvning bug'ga aylanishi jarayonida isitgichlar devorlarida har xil suvda erimaydigan qattiq moddalar, ya'ni "qatlam"lar ajralib chiqishiga sabab bo'ladi. Bunday qatlamlarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti metallar va metall qotishmalari issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientidan kichik bo'lganligi sababli bug'generatorlarning ishlash jarayonida yoqilg'ilarning ko'proq sarflanishiga, bug' hosil qiluvchi uskunalarning tezroq ishdan chiqishiga va nihoyat, issiqlik elektr stansiyalarining foydali ish koeffitsientining pasayib ketishiga sabab bo'ladi.

Yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklarga barham berish uchun tabiiy suvlar, elektr stansiyalarida ishlatishdan oldin kimyoviy va termik usullar bilan har xil keraksiz moddalar, zarrachalarning katta-kichikligiga qarab uch guruhga bo'linadi:

1 guruhga suvdagi muallaq dag'al zarrachalar kiradi. Ularning o'lchami 100 mmk.dan katta bo'ladi.

II guruhga suvdagi kolloid-dispers zarrachalar kiradi. Bunday kolloid zarrachalarning o'lchami 1 dan 100 mmk. gacha bo'ladi.

III guruhga suvdagi erigan molekular va ion ko'rinishdagi zarrachalar kiradi. Bunday zarrachalarning o'lchami 1 mmk. dan kichik bo'ladi.

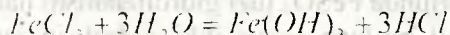
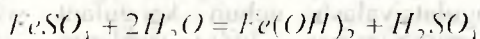
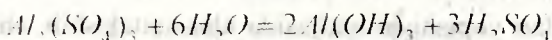
Tabiiy suvlardagi I guruh, ya'ni muallaq dag'al zarrachalar suvda uchraydigan mexanik primeslardan qum, tuproq va shunga o'xshash moddalardan iborat bo'lib, bunday moddalar suvning loyqaligini oshiradi. Tabiiy suvlarni bunday dag'al zarrachalardan har xil tindirgich qurilmalarda tindirish orqali tozalanadi. Suv tindirish jarayonida dag'al zarrachalarning zichligi suvning zichligidan katta bo'lsa, bunday zarrachalar tindirgichlarda cho'kadi. Aksincha, ularning zichligi suvning zichligidan kichik bo'lsa, bunday zarrachalar suvning yuziga qalqib chiqadi. Tabiiy suvlar tarkibida uchraydigan kolloid zarrachalar suvni tindirish natijasida umuman suvdan ajralmaydi. Tabiiy suvlarda asosan quyidagi moddalar, ya'ni kremniy, temir, aluminiy birikmalari, suvga ko'kish rang beruvchi gumus birikmalar kolloid zarrachalar ko'rinishida bo'ladi. Bunday zarrachalar suvda muallaq holatda bo'lib, erkin holatda cho'kish xususiyatiga ega emas. Bunga sabab tabiiy suvlarning tarkibida uchraydigan kolloid zarrachalar manfiy zaryadlangan bo'lib, bir xil ishorali zarrachalar orasida o'zaro bir-birini itarish elektrostatik kuchi mavjud bo'lganligidan, bunday zarrachalar erkin holatda bir-biri bilan birikib, kattalashish xususiyatiga ega emas. Shuning uchun ham suvdagi bunday zarrachalar erkin cho'kishga qarshi agregat mustahkamligi bo'lgan zarrachalar hisoblanadi. Tabiiy suvlardagi tuproq, qum, shu jumladan suvga rang beruvchi gumus moddalar o'zlarining kimyoviy xossalariга ko'ra amfalit moddalardir.

Amfalit moddalar deb, sharoitga qarab o'z xususiyatini o'zgartiruvchi moddalarga aytiladi. Bunday moddalarda pH ning shunday qiymati bor ki, unda zarrachalar zaryadi 0 ga teng bo'ladi. Bunday nuqta moddaning izoelektrik pH nuqtasi deyiladi. Amfalit moddaning izoelektrik pH nuqtasi bilan shu modda turgan suvning pH orasida qancha katta farq bo'lsa, modda zarrachasi shuncha zaryadlangan bo'ladi. Tuproqning izoelektrik pH nuqtasi 5 ta, gumus moddalarniki 3,5-4 ta ko'pchilik tabiiy suvlarning pH da esa, 6,5-8,5

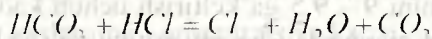
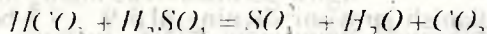
atrofida bo'ladi. Bunday sharoitda yuqoridagi moddalarning manfiy zaryadlangan agregat mustahkamligini ko'paytirish yoki 0 ga keltirish va ularni sun'iy usul bilan kattalashtirish kerak.

Demak, suvdagi kolloid zarrachalarni koagulyatsiyalash deganda undagi kichik kolloid zarrachalarning bir-biri bilan birikishi va kattalashgan zarrachalarning suvdan ajralib chiqishi tushuniladi. Suvda koagulyatsiya jarayonini olib borish uchun har xil kimyoviy moddalar qo'shiladi.

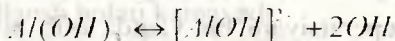
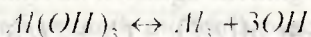
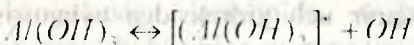
Bunday moddalarga aluminiy sulfat  $[Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O]$ , temir sulfat  $FeSO_4$  va temir xlorid tuzlari kiradi. Bunday tuzlar suvda gidrolizga uchrab, suvda kam eriydigan gidroksidlarga va kislotalarga aylanadi.



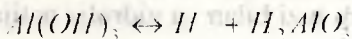
gidroliz natijasida hosil bo'lgan sulfat va xlorid tuzlari koagulyatsiya natijasida suvdagi bikarbonat ionlarning parchalanishini ta'minlaydi:

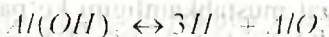
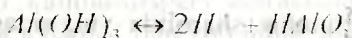


Koagulyatsiya jarayonining borishi suvning pH qiymatiga bog'liq bo'ladi, chunki aluminiy va temir gidroksidlari ham amfotit moddalar bo'lib, suvning pH o'zgarishiga qarab har xil dissotsiyalanadi. Agar suvning pH qiymati 6 dan kichik bo'lsa, natijasida hosil bo'lgan  $Al(OH)_3$  quyidagi reaksiya orqali ishqoriy dissotsiyalanadi.



Umumiy holda  $Al(OH)_3 \leftrightarrow Al^- + 3OH^-$  va aksincha suvning pH qiymati 7 dan katta bo'lsa,  $Al(OH)_3$  kislotali dissotsiyalanadi:



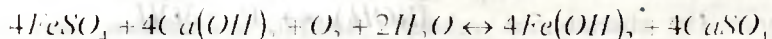


Umumiy holda  $Al(OH)_3 \leftrightarrow 3H^+ + AlO_3^{3-}$

Keltirilgan reaksiyalardan ko'rinadiki, suvning ishqorlilikgi yoki kislotaligi katta bo'lsa,  $Al(OH)_3$  suvda ionlarga parchalanganligi uchun kaogulatsiya jarayonida kolloid zarrachalarining kattalashib, katta zarrachalarga, ya'ni "xlopyaga" aylanishi sodir bo'lmaydi. Agar suvning pH shi 6.5 – 8 oralig'ida bo'lsa, kaogulatsiya jarayonida  $Al(OH)_3$  ionlarga ajratilmaydi va gidroliz natijasida hosil bo'lgan barcha  $Al(OH)_3$  molekullari atrofiga har xil kolloid modda zarrachalari yopishishi natijasida ular kattalashib, cho'kmaga tushadi. Suvni kaogulatsiyalash uchun kaogulant sifatida  $FeSO_4$  tuzi qo'llaniladi. Bunda  $FeSO_4$  tuzi gidrolizlanishi natijasida  $Fe(OH)_2$  hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan temir ikki gidroksid jarayoni ketishi uchun temir ikki gidroksidni temir uch gidroksidga aylantirish kerak, ya'ni oksidlash kerak.

Oksidlanish jarayoni suvning pHi 9 – 9.5 bo'lganda tezlashadi. Suvning pH nini 9 – 9.5 ga keltirish uchun kaogulatsiya qilinayotgan suvga ma'lum miqdorda ishqoriy eritma qo'shish kerak. Ko'p hollarda kaogulant sifatida bir vaqtda suvni kaogulatsiyalash hamda qattiqqligining cho'kma hosil qilish bilan kamaytirish zarur bo'lgan vaziyatda ishlatiladi.

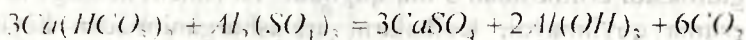
Suvning qattiqqligini kamaytirish uchun suvga kalsiy gidroksid eritmasi qo'shiladi. Bunda suvga qo'shilgan kalsiy gidroksid temir ikki oksidni temir uch gidroksidga aylantirishni ham ta'minlaydi, ya'ni:



Bu ikki operatsiyani bir vaqtda olib borish natijasida suvning qattiqqligi kamayishi bilan kaogulatsiya jarayoni ham ketadi. Kaogulatsiya natijasida suvning tarkibi quyidagicha o'zgaradi:

Birinchidan, suvdagi  $Ca(HCO_3)_2$  birikmalar kaogulatsiya uchun olingan  $Al_2(SO_4)_3$  tuzi bilan va gidroliz natijasida hosil bo'lgan  $H_2SO_4$

kislotalari bilan birikishi sababli suvdagi  $HCO_3^-$  ionlarning konsentratsiyasi kamayadi.  $HCO_3^-$  ionlarining konsentratsiyasi kamayishi esa kaogulatsiya natijasida suvning bikarbonat ishqorligi kamayishiga olib keladi. Bunday o'zgarish quyidagi formulalar bilan ifodalanadi:



Ikkinchidan, suvda  $SO_4^{2-}$  ionlarining konsentratsiyasi qo'shilgan kaogulyantning dozasi miqdoriga oshadi. Bunday o'zgarish quyidagicha:

$$C_{SO_4^{2-}} = C_{SO_4^{2-}} + \alpha D_k \text{ mg/kg}$$

Bunda:  $C_{SO_4^{2-}}$  – suvdagi  $SO_4^{2-}$  ionlarining dastlabki konsentratsiyasi mg/kg;

$D_k$  – kaogulant dozasi mg/kg;

$\alpha$  – kaogulant ekvivalent og'irligi.

Uchinchidan, suvdagi  $SiO_2$  ionlarining konsentratsiyasi ham qisman kamayadi. Bu ionlarning konsentratsiya kamayishi quyidagicha topiladi:

$$C_{SiO_2} = 0.75C_{SiO_2} \text{ mg/kg}$$

$C_{SiO_2}$  – suvdagi  $SiO_2$  ionlarining dastlabki konsentratsiyasi mg/kg.

To'rtinchidan, kaogulatsiya jarayonida suvdagi gumus va muallaq moddalarning kamayishi hisobiga suvning tiniqligi oshadi.

Beshinchidan, suvdagi organik moddalarning miqdori kamayishi hisobiga suvning oksidlanish holati kamayadi.



## Ishning bajarilish tartibi va tajriba natijasi

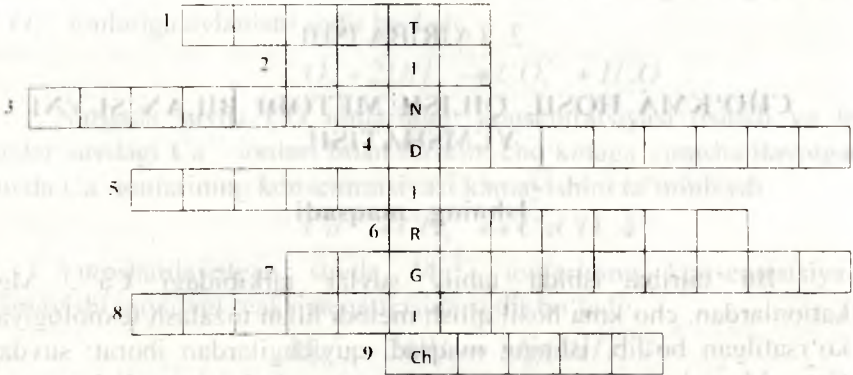
Tajribani bajarish uchun bir xil hajmdagi 4 ta kolbaga 500 ml dan tabiiy suv solib, hamma kolbadagi suv  $40^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirilgandan keyin birinchi kolbaga 4 ml, ikkinchi kolbaga 2 ml, xlorid kislotasining 0.1 n eritmasidan quyiladi. Uchinchi kolbaga 0.1 n natriy gidroksidi eritmasidan 5 ml, quyiladi. To'rtinchi kolbaga hech qanday eritma quyilmaydi. Kolbalarni aralashtirganimizdan keyin har bir kolbadagi eritmaning pH nini aniqlab, kolbalarga 5 mldan aluminiy sulfat  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  tuzining 1% li eritmasidan quyib, kolbalarni 5 daqiqa davomida aylanma harakat bilan aralashtirib, hosil bo'lgan cho'kmaning to'la cho'kishi uchun kolbalarni 45 daqiqa qo'zg'almaydigan joyga qo'yiladi.

Bu vaqt ichida tajriba uchun olingan suvning qattiqligi, ishqorliligi, oksidlanish jarayoni va undagi muallaq dag'al moddalarning miqdori aniqlanadi. 45 daqiqa o'tgandan keyin har bir kolbadagi tingan eritmani cho'kmadan alohida kolbalarga ajratib, eritma filtrlanadi, filtrlarda ajratilgan cho'kmalarni bir necha mara distillangan suv bilan yuvilgandan keyin quritib, quritilgan cho'kmalarning og'irligi aniqlanadi. Filtrlab ajratilgan eritmalarning ham pH ni, ishqorligi, qattiqligi va oksidlanish jarayoni aniqlangandan so'ng olingan natijalarni quyidagi jadvalga kiritiladi va aniqlangan natijalarga asoslanib har bir kolbadagi tajriba uchun olingan suvda kaogulatsiya jarayoni qanday kechganligi aniqlanadi:

1.1 jadval

Tajriba uchun olingan suvlar	Ishqorliligi	Qattiqligi	Oksidlanish natijasi
I kolba			
II kolba			
III kolba			
IV kolba			

## KROSSVORD



1. Suv tozalash kimyoviy sexining asosiy qurilmalaridan biri.
2. Regeneratsiya jarayonidan so'ng qanday jarayon bajariladi?
3. Kaogulatsiya jarayonini olib borishda qo'shiladigan birikmalar nomi.
4. Qanday qurilma yordamida ta'minot suvining tarkibidagi agressiv gazlar olib tashlanadi?
5. Sharoitga qarab o'z xususiyatini o'zgartiradigan moddalar.
6. Filtni qayta tiklash uchun ishlatiladigan birikmalar nima deb ataladi?
7. Filtni qayta tiklash qanday jarayon deb ataladi?
8. Regeneratsiya jarayonining birinchi bosqichi nima deyiladi?
9. Suvlar tarkibidagi  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  kationlardan qanday metod bilan tozalash texnologiyasidan foydalaniladi?

1-tajriba ishini bajarish uchun ajratilgan vaqt 4 soat

### Nazorat uchun savollar:

1. Suvni kolloid zarrachalardan tozalashda qanday moddalar ishlatiladi?
2. Aluminiy sulfat va temir sulfat tuzlari kaoguliant sifatida qanday farq qiladi?

3. Suvga kaogulant moddalari qo'shilganda suvdagi qanday moddalar cho'kmaga tushadi?
4. Suvni kaogulatsiya qilishda uning tarkibi qanday o'zgaradi?

## 2- TAJRIBA ISHI

### CHO'KMA HOSIL QILISH METODI BILAN SUVNI YUMSHATISH

#### Ishning maqsadi

Bu tajriba ishida tabiiy suvlar tarkibidagi  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  kationlardan, cho'kma hosil qilish metodi bilan tozalash texnologiyasi ko'rsatilgan bo'lib, ishning maqsadi quyidagilardan iborat: suvdagi  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  kationlarini cho'ktirish protsesslarini har xil kimyoviy moddalar ishtirokida olib borish; tajriba natijasini suvning umumiy qattiqligi va ishqorligi o'zgarishi bilan tekshirish.

#### Nazariy qism

Suvdagi kalsiy va magniy ionlarining ularning suvda kam eruvchi birikmalarini hosil qilish yo'li bilan ularni cho'ktirish suvni cho'kma hosil qilish yo'li bilan yumshatish deyiladi.

Suvdagi kalsiy va magniy ionlarini cho'ktirish ularning quyidagi kalsiy karbonat ( $CaCO_3$ ) va magniy gidroksid ( $Mg(OH)_2$ ) birikmalarini hosil qilishga asoslangan. Bunday cho'kmalarning hosil bo'lishi uchun suvning tarkibida karbonat  $CO_3^{2-}$  va gidroksid  $OH^-$  anionlarining konsentratsiyasini oshirish kerak. Buning uchun yumshatish kerak bo'lgan suvga kalsiy gidroksidi  $Ca(OH)_2$ , natriy gidroksidi  $NaOH$  va natriy karbonat  $Na_2CO_3$  moddalarining eritmalari qo'shiladi. Agar suvga  $Ca(OH)_2$  eritmasi qo'shilsa, quyidagi reaksiyaga asosan:

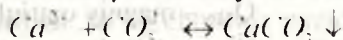
ya'ni  $Ca(OH)_2 \leftrightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$  suvning tarkibida  $OH^-$  va  $Ca^{2+}$  ionlarining konsentratsiyasi oshadi. Suvda  $OH^-$  ionlari oshishi natijasida:

a) birinchidan, suvdagi bikarbonat  $/HCO_3^-/$  ionlarining karbonat  $/CO_3^{2-}/$  ionlariga aylanishi:

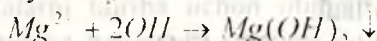
b) ikkinchidan, suvning tarkibidagi karbonat anhidrid gazi  $/CO_2/$   $CO_3^{2-}$  ionlariga aylanishi sodir bo'ladi:



Natijada suvda  $CO_3^{2-}$  ionlarining konsentratsiyasi oshadi va bu ionlar suvdagi  $Ca^{2+}$  ionlari bilan birikib, cho'kmaga yumshatilayotgan suvda  $Ca^{2+}$  ionlarining konsentratsiyasi kamayishini ta'minlaydi:



Yumshatilayotgan suvda  $Mg^{2+}$  ionlarining konsentratsiyasi kamayishi quyidagi reaksiya natijasida sodir bo'ladi:



ya'ni  $Mg(OH)_2$  chokmasi hosil bo'lishiga sabab magniy gidroksidining eruvchanlik ko'paytmasi magniy karbonatning  $/Mg(CO_3)/$  eruvchanlik ko'paytmasidan kichik bo'lganligidir.

Ohaklash metodi, ya'ni suvni  $Ca(OH)_2$  eritmasi bilan yumshatish uchun suvning umumiy qattiqligi uning umumiy ishqorliligidan katta bo'lishi kerak:  $I_{\text{umu}} < Q_{\text{umu}}$

Bunday metod bilan suvni yumshatganda, uning qattiqligi 2-3 mg gacha kamayadi. Ishqorliligi o'zgarishi esa quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$I = (0,7 - 1,0) - \alpha \quad (\text{mg ekv/l})$$

Bu formulada:  $\alpha$  –  $Ca(OH)_2$  ning ortiqcha olinadigan miqdori bo'lib, 0,2–0,3 mg-ekv bo'ladi. Agar suvga  $Na_2CO_3$  eritmasini qo'shsak, quyidagi reaksiya natijasida:  $Na_2CO_3 \leftrightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$  va

$CO_3^{2-}$  ionlari konsentratsiyasi oshishi natijasida suvda juda kam eriydigan  $CaCO_3$  birikmasi hosil bo'ladi:  $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$

Agar suvni yumshatish kaogulatsiya jarayoni bilan birga olib borilsa, suvdagi kremniy  $/SiO_2/$  ionlarining konsentratsiyasi ham qisman kamayadi.  $/SiO_2/$  ionlarining kamayishi quyidagicha aniqlanadi:

$$G_{\text{suvi}} = 0,6C_{\text{suvi}} \quad \text{mg/kg}$$

Agar suvni yumshatish jarayoni suvga MgO qo'shish bilan olib borilsa, suvdagi  $\text{SiO}_2$  ionlarining konsentratsiyasi 1 mg/kg gacha kamayadi.

1 litr suvni yumshatish uchun kerak bo'lgan  $\text{Ca(OH)}_2$  birikmasining miqdori quyidagicha topiladi:

$$G_{\text{Ca(OH)}_2} = 28(Q_k + Q_{\text{Mg}} + C_{\text{CO}_2} + X_{\text{Ca(OH)}_2}) \quad \text{mg/l}$$

Bunda suvdagi:  $Q_k$  – karbonatli qattqlik;

$Q_{\text{Mg}}$  – magniy qattqligi;

$C_{\text{CO}_2}$  –  $\text{CO}_2$  konsentratsiyasi.

CaO ning ortiqcha olinadigan miqdori bo'lib 0,35 mg-ekv bo'ladi.

28 – CaO ning ekvivalent og'irligi.

1 litr suvni yumshatish uchun kerak bo'lgan natriy karbonat miqdori quyidagicha topiladi:

$$G_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 53(Q_{\text{nk}} + \alpha N_{\alpha_2}\text{CO}_3) \quad \text{mg/l}$$

Suvdagi:  $Q_{\text{nk}}$  – nokarbonatli qattqlik;

$\alpha\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{Na}_2\text{CO}_3$  ortiqcha olinadigan

miqdori:

53 –  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ekvivalent og'irligi.

Tajriba uchun olinadigan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  va  $\text{Ca(OH)}_2$  eritmalarning miqdorini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$I_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{G_{\text{Ca(OH)}_2}}{C_{\text{Ca(OH)}_2}} \cdot \frac{V}{1000} \quad \text{ml}$$

$$I_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{G_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{C_{\text{Na}_2\text{CO}_3}} \cdot \frac{V}{1000} \quad \text{ml}$$

Ya'ni eritmadagi  $C_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$ ,  $C_{\text{CaO}}$ , soda va kalsiy gidroksidning konsentratsiyasi.

V – tajriba uchun olingan suvning hajmi, ml.

## Ishni bajarish tartibi va tajriba natijasi

Ishni bajarishdan oldin tajriba uchun olingan suvning umumiy karbonatli qattiqligi va gidratli ishqorligi aniqlanadi.

Tajriba uchun 1200-1500 ml suv olib, 70°C – 80°C temperaturagacha qizdiriladi va qizdirilgan suvni uchta kolbaga 400 ml dan quyib, kolbalardan biriga hisoblangan miqdorda  $\text{Ca(OH)}_2$ , ikkinchisiga  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  va uchinchisiga  $\text{Ca(OH)}_2$  eritmalari aralashmasi qo'shiladi. So'ng kolbalardagi aralashmani 80°C temperaturagacha isitilib, taxminan 1 soat davomida to'la cho'kma hosil bo'lishi uchun kolbalarni qo'zg'atmay turiladi, so'ng cho'kma yuzidagi tiniq eritmani sekinlik bilan ajratib olib, eritmalarning tarkibidagi umumiy, karbonatli, nokarbonatli, magniyli qattiqligi va umumiy ishqorligi aniqlanib, olingan natijalarni tajriba uchun olingan suvning tarkibi bilan solishtiriladi va tajriba natijasida suvning qattiqligi qanchalik kamayganligini kuzatamiz.

Tajriba natijalari quyidagi jadvalga kiritiladi:

2.1- jadval

	Umumiy qattiqligi	Karbonatli qattiqligi	Nokarbonatli qattiqligi	Magniyli qattiqligi	Umumiy ishqorligi
Tajriba uchun olingan dastlabki suv eritmasi					
$\text{Ca(OH)}_2$ bilan yumshatilgan suv					
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ bilan yumshatilgan suv					
$\text{Ca(OH)}_2$ va $\text{Na}_2\text{CO}_3$ bilan yumshatilgan suv					

Topshiriqni bajaring.

Charxpalak metodi

2.2- jadval

T/r	Qurilma va reagentlarning nomlari	II-Sning asosiy qurilmalari	II-Sning kimyoviy tayyorlash qurilmalari	Reagent va suv kaogulantlar
1.	Deaerator			
2.	Mexanik filtr			
3.	Reagent saqlaydigan bak			
4.	Kondensator			
5.	Kationitli filtr			
6.	Bug' turbinasi			
7.	NaCl			
8.	Kaogulant baki			
9.	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
10.	Dekarbonizator			
11.	Poliakrilamid			
12.	Anionitli filtr			
13.	NaOH			
14.	Tindirgich			
15.	Reagent nasosi			
16.	Aralash ionitli filtr			
17.	Bug' qozoni			
18.	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>			
19.	FeSO <sub>4</sub>			
10 – 13 ta to'g'ri javob	<b>«qoniqarli»;</b>			
11 – 14 ta to'g'ri javob	<b>«yaxshi»;</b>			
15 – 19 ta to'g'ri javob	<b>«a lo».</b>			

2-tajriba ishini bajarish uchun ajratilgan vaqt 4 soat.

### Nazorat uchun savollar:

1. Suvni cho'kma hosil qilib tozalashda qanday moddalardan foydalaniladi?
2. Suvga ohak eritmasi qo'shilganda suvdagi karbonat brikmalari qanday o'zgaradi?
3. Suvni ohak eritmasi bilan yumshatishda  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  kationlari qanday cho'kadi?
4. Suvni cho'kma hosil qilib tozalash jarayonida tarkibi qanday o'zgaradi?

### 3-TAJRIBA ISHI

#### SUVNI KATION ALMASHTIRISH USULI BILAN YUMSHATISH

##### Ishning maqsadi

By tajriba ishida tabiiy suvlar tarkibida uchraydigan kalsiy ( $Ca^{2+}$ ), magniy ( $Mg^{2+}$ ) va natriy ( $Na^{+}$ ) kationlaridan qanday tozalash texnologiyasi ko'rsatilgan bo'lib, ishning maqsadi quyidagilardan iborat:

1. Suvni natriy va vodorod kationit filtrlari yordamida yumshatish;
2. Kationitlash natijasini suvning dastlabki va yumshatilgandan keyingi qattiqligi, ishqoriligi va kislotaligi o'zgarishi bilan tekshirish.

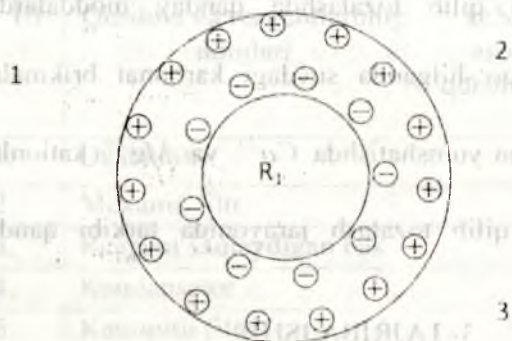
##### Nazariy qism

##### Kationitlar va ularning xossalari

Kationitlar deb, o'zining faol qo'zgaluvchan kationlarini suvning tarkibidagi kationlar bilan almashtirish xususiyatiga ega bo'lgan moddalarga aytiladi.



Kationitlar suvda erimaydigan polimer moddalardan tayyorlangan bo'lib, ularning struktura sxemasini shartli ko'rinishda quyidagicha tasvirlash mumkin:



**1-rasm** 1–kationitning qattiq sintetik smola (karkas) qismi; 2–karkas bilan bogʻlangan funksional guruh; 3 kationitning almashinuvchi ionlari.

Kationitlar qattiq karkas atrofidagi qoʻzgʻaluvchan kationlarning xiliga qarab, natriy va vodorod kationlarga boʻlinadi. Kationitlarning shartli formulasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin: ya'ni  $RIK$ , bunda  $R$  kationitning suvda erimaydigan murakkab qismining shartli belgisi,  $K$  kationitlardagi almashinuvchi kation. Kationitlarda almashinuvchi kationlar natriy ko'rinishida bo'lsa, natriy kationit ( $RI\text{Na}$ ), agar almashinuvchi kationlar vodorod ko'rinishida bo'lsa, vodorod kationlar ( $RIH$ ) deb ataladi. Suvni yumshatishda, kationit filtrlarda ishlatiladigan filtrlovchi materiallarning suvni yumshatish xususiyatiga qarab, kationitlar kuchsiz va kuchli kislotali kationitlarga boʻlinadi.

Kuchsiz kislotali kationit moddalardan sulfougol va KU-1 filtrlovchi materiallar sifatida birinchi pog'onali kationit filtrlarda, kuchli kislotali kationit moddalardan KU-2 va KU-8 esa ikkinchi pog'onali kationit filtrlarda filtrlovchi materiallar sifatida ishlatiladi. KU-1, KU-2, KU-8 polimer moddalardan sintez qilingan sintetik

smolalar bo'lib, ular kuchsiz ishqorli va kuchsiz kislotali muhitlarda suvda erimaydi.

Kationitlarning asosiy sifat belgisi va ishlash qobiliyati ularning kation almashtirish hajmi (E) katta yoki kichigligi bilan o'zlanadi. Kationlarda E-ning qiymati o'zgarishi asosan suvda kation almashinish jarayonida sodir bo'ladigan quyidagi omillarga bog'liq, ya'ni filtrdan o'tayotgan suvning tezligiga, PH-muhitiga, suvdagi kationlarning miqdoriga, regeneratsiya qilish uchun ishlatiladigan reagentning tabiatga hamda miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Umuman, ionit filtrlarning ishlash jarayoni ikki bosqichdan iborat:

1-bosqich: filtrlash, ya'ni suvni yumshatish;

2-bosqich: filtni regeneratsiya qilish, ya'ni filtrning ish qobiliyatini qayta tiklash.

Birinchi pog'onali kationit filtrlarda suvni filtrlash jarayonida  $Ca^{2+}$   $Mg^{2+}$  kationlari o'tishi boshlanishi bilan regeneratsiya qilish uchun ishdan to'xtatiladi.

Ikkinchi pog'onali kationit filtr esa filtrlanayotgan suvdagi qattiq kationlarning umumiy miqdori 1 litrda 10 mkg-ekv dan oshishi bilan regeneratsiyalash uchun to'xtatiladi.

Filtni regeneratsiya qilish uchun quyidagi operatsiyalar ketma-ket bajariladi:

1-filtrlovchi materialni yayratish. Buning uchun 15-20 daqiqa davomida filtrning past qismidan tepa qismiga qarab suv o'tkaziladi. Yayratish natijasida filtrlovchi material o'zida ushlanib qolgan dag'al va mexanik moddalardan tozalanadi. Yayratish jarayoni filtrdan chiqayotgan suv tiniqlashishi bilan to'xtatiladi.

2-regeneratsiya eritmasini filtrdan o'tkazish. Bu operatsiyada tayyorlangan regeneratsiya eritmasini 10-15 m/s tezlik bilan filtrning yuqori qismidan pastki qismiga qarab to'g'ri oqim bilan o'tkazish jarayonida filtrda ushlanib qolgan ionlar regeneratsiya eritmasidagi ionlar bilan almashinish natijasida filtrning ish qobiliyati qayta tiklanadi. Regeneratsiya eritmasini filtrdan o'tkazish jarayoni filtrdan o'tayotgan eritmaning konsentratsiyasi dastlabki holatdagidek o'zgarmay qolganda to'xtatiladi.

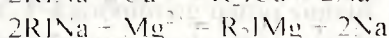
3-yuvish - regeneratsiya jarayoni tugashi bilan filtdan 10-15 daqiqa davomida toza suv to'g'ri oqim bilan, filtrlovchi moddaning tarkibida ushlanib qolgan regeneratsiya eritmasidan tozalash uchun bajariladi.

### Suvni Na-kationlash bilan yumshatish

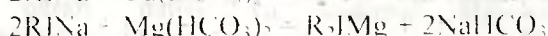
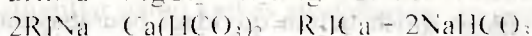
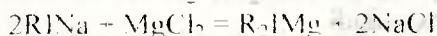
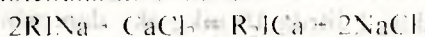
Suvni Na-kationlash deb, suv tarkibidagi kationitlarning Na-kationit filtrlardagi Na-kationi bilan almashinish holatiga aytiladi.

Na - kationitli filtrlar ikki pog'onali bo'lib, birinchi pog'onali filtrlarda filtrlovchi material sifatida kuchsiz kislotali (sulfougol, KU-1), ikkinchi pog'onali filtrlarda esa, kuchli kislotali filtrlovchi materiallar (KU-2, KU-8) ishlatiladi.

Na-kationitlarda kation almashish jarayonini quyidagicha yozish mumkin:



yoki molekular ko'rinishda:



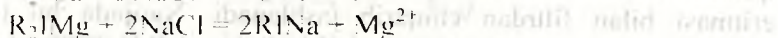
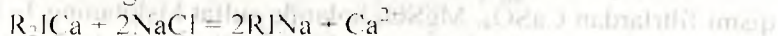
Suvni Na-kationlash natijasida suvning umumiy qattiqligi litrda 10 mkg-ekv gacha kamayadi. Umumiy ishqorliligi va tarkibidagi tuz miqdori esa biroz oshadi.

Suvning umumiy ishqorliligi oshishi, kation almashish jarayonida suvda Na-kationlarning konsentratsiyasi oshishi natijasida sodir bo'ladi, chunki Na-kationning ishqorliligi  $Ca^{2+}$  yoki  $Mg^{2+}$  kationining ishqorliligidan yuqoridir.

Yumshatilgan suvda tuz miqdorining oshishi esa kation almashishi jarayonida suvdagi bir atom Ca yoki Mg kationlari, kationitdagi ikki atom Na-kationi bilan almashishi, ya'ni 20 g-ekv. Ca yoki 12, 15 g-ekv.  $Mg^{2+}$  o'rniga 46 g-ekv Na-kationi suvga o'tishi natijasida sodir bo'ladi.

Birinchi pog'onali Na-kationit filtrlarni regeneratsiya qilish uchun, 4–6% li eritmasi, ikkinchi pog'onali Na–kationit filtrlar uchun esa 6–8 % li NaCl eritmasi filtrlovchi material qatlamidan o'tkaziladi.

Regeneratsiyalash natijasida, filtrdagi  $\text{Ca}^{2+}$  va  $\text{Mg}^{2+}$  kationlari NaCl eritmasidagi Na kationlari bilan almashinadi.

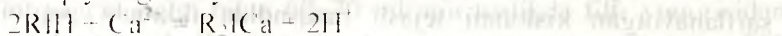


Regeneratsiyalash natijasida hosil bo'lgan  $\text{CaCl}_2$  va  $\text{MgCl}_2$  tuzlari suvda yaxshi eriganligi uchun, bu tuzlar filtrdan o'tayotgan regeneratsiya eritmasi bilan birga filtrdan oson chiqib ketadi.

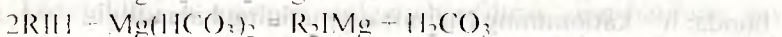
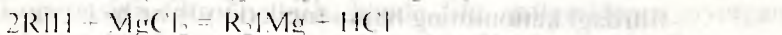
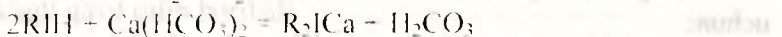
### Suvni H-kationlash bilan yumshatish

Suvni yumshatish uchun ishlatiladigan H-kationli filtrlar ham Na-kationli filtrlar kabi ikki pog'onali bo'ladi. Birinchi pog'onali filtrlarda filtrlovchi material sifatida kuchsiz kislotali, ikkinchi pog'onali filtrlarda esa kuchli kislotali filtrlovchi materiallar ishlatiladi.

H-kationlarda kation almashinish natijasida suvni yumshatish jarayonini quyidagicha yozish mumkin:



Yoki molekular ko'rinishda:



Suvni H-kationlash natijasida suvning qattiqligi litrida 10 mg-ekv gacha kamayib, suv tarkibidagi ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ) tuzlar filtrda kuchli kislotalarga ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) aylanishi natijasida H-kationli suvning kislotalilik xususiyati oshadi.

Shu sababli H-kationitli suvni issiqlik elektrostantsiyalarda ishlatib bo'lmaydi. H-kationitli suvning kislotali xususiyatini yoqotish uchun, suv tayyorlash uskunalarida ularni anionitli filtrlardan o'tkaziladi.

H-kationitli filtrlarni regeneratsiya qilish uchun, asosan,  $H_2SO_4$  ning suyultirilgan eritmasi ishlatiladi.

Birinchi pog'onali  $H_1$ -filtrlarning regeneratsiyasi ikki bosqichda olib boriladi:

I-bosqichli  $H_1$ -filtrlarda ushlanib qolingan kationlarning asosiy qismi filtrlardan  $CaSO_4$ ,  $MgSO_4$  holatida sulfat kislotaning 1–1,5 % li eritmasi bilan filtdan chiqarib tashlanadi. Natijada bu ( $CaSO_4$ ,  $MgSO_4$ ) tuzlar suvda kam eritilganligi sababli filtr qatlamida "gipslanish" qattiq moddalar hosil bo'lib qolish imkoni sodir bo'lmaydi. So'ngra regeneratsiya natijasi to'la bo'lishi uchun 2-bosqichda  $H_1$ -kationit filtrlarning regeneratsiyasi 2–4 % li  $H_2SO_4$  kislotasi bilan olib boriladi.

Ikkinchi bosqichli  $H_{II}$ -kationit filtrlarni esa to'g'ridan to'g'ri 4–5% li ( $H_2SO_4$ ) kislotasi bilan regeneratsiyalab, uning kation almashtirish xususiyati qayta tiklanadi.

$H$ -kationitli filtrlarda regeneratsiya jarayoni quyidagi reaksiyalar natijasida sodir bo'ladi:



Ko'pgina suv tayyorlash uskunalarida regeneratsiya uchun sarflanayotgan kislotani tejash maqsadida ikkinchi pog'onali  $H_{II}$  filtrning regeneratsiyasidan chiqqan kislotani birinchi pog'ona  $H_1$ -filtrlarni regeneratsiya qilish uchun ishlatiladi.

Regeneratsiya uchun sarflangan kislotani miqdorini topish uchun:

– filtdagi kationitning hajmi topiladi:  $v = \pi r^2 h$

bunda:  $h$  – kationitning (hajmi) qiymatining balandligi;

$r$  – filtrning radiusi;

– 100% li sarflangan kislotani miqdori topiladi:

$$Q_{II}^{100\%} = dv$$

bunda:  $d$  – kislotaning solishtirma sarfi bo'lib, filtrlovchi materialga qarab jadvaldan tanlanadi.

–  $H_2SO_4$  ning yuqori konsentratsiyasi 96% li bo'lganligi uchun 96% kislotaning miqdori

$$Q_{H_2SO_4}^{96\%} = \frac{Q_{H_2SO_4}^{100\%} \cdot 10^2}{96 \cdot d}$$

bunda:  $d$  – 96% li kislolaning zichligi,  
2% li kislolaning miqdori esa:

$$Q_{H_2SO_4}^{2\%} = \frac{Q_{H_2SO_4}^{96\%} \cdot 100}{2 \cdot d}$$

bunda:  $d$  – 2% li kislolaning zichligi.

### Ishni bajarish tartibi

Tajribani bajarish uchun tajriba qurilmasida quyidagi 4 ta operatsiya ketma-ket bajariladi:

1-operatsiya filtrni yayratish. Na – bunda filtrning past qismidan yuqoriga qarab yumshatilgan suv o'tkaziladi. Yayratish uchun sarf bo'lgan suv miqdori, yayratish vaqti aniqlanadi hamda yayratish uchun ishlatilgan suvning dastlabki va keyingi umumiy qattiqligi ( $Q_{um}$ ) ishqorligi ( $I_{um}$ ) va kislotaliligi aniqlanadi.

2-operatsiya regeneratsiyalash. buning uchun 2% li kislota eritmasini to'g'ri oqim bilan 60–70 ml/min tezlikda filtr yuqorisidan pastga qarab o'tkaziladi. o'tkazilayotgan regeneratsiya eritmasini 200 ml li kolbalarga 200 ml dan qilib yig'ib, har bir eritmaning  $Q_{um}$ ,  $I_{um}$  va kislotaligi o'zgarishini tajribada aniqlab, regeneratsiya boshlanish va tugash vaqti qayd qilib boriladi.

3-operatsiya filtrni yuvish. bunda filtr qatlamidan o'tayotgan suvning kislotaliligi o'zgarib qolguncha filtrni yumshatilgan suv bilan yuvib, yuvish natijasida chiqayotgan suvni ham 200 ml li kolbalarga yig'ib, yig'ilgan har bir kolbadagi suvning  $Q_{um}$ ,  $I_{um}$  va kislotaliligi aniqlanadi.

4-operatsiya suvni filtrlash (yumshatish). bunda filtrlanayotgan suvni 400 ml li kolbalarga yig'ib, filtrlanayotgan suvda kislolaning miqdori 0,5 mg-ekv/kl dan pasayishi bilan filtrlash jarayoni to'xtatiladi. Filtrlash boshlanishi va tugash vaqti yozib olinadi. Yumshatilgan suvning miqdori qayd qilinib, yig'ilgan har bir

kolbadagi filtratning  $Q_{un}$ ,  $I_{un}$  va kislotalilik xususiyati aniqlanadi. So'ngra barcha olingan va aniqlangan natijalarni quyidagi jadvalga kiritiladi.

Filtrga ketgan umumiy suv miqdori quyidagi formula bilan topiladi.

$$Q_4 = Q_2 + Q_p + Q_{in} \quad (\text{ml})$$

Yuqoridagi operatsiyalarni bajarish uchun ketgan vaqt  $t = t_2 + t_p + t_r$  formula bilan topiladi.

3.1-jadval

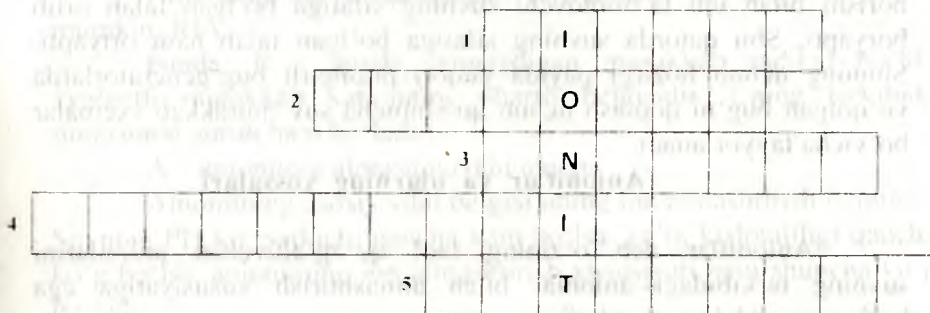
I/r	vaqt	Tajriba I/r	Filtr hajmi	Umumiy Q	Kislotaliligi I
1	Tajriba uchun olingan suv				
2	Yayratishning boshlanish vaqti				
3	Yayratishni tugatish vaqti				
4	Regeneratsiyani boshlanish vaqti				
5	Regeneratsiyani tugatish vaqti				
6	Yuvishning boshlanish vaqti				
7	Yuvishni tugatish vaqti				
8	Filtrlashning boshlanish vaqti				
9	Filtrlashni tugatish vaqti				

Filtrlash jarayonida  $\Gamma$  ning o'zgarishi quyidagi formuladan topiladi.

$$F = \frac{I + Q}{v} \cdot Q = \frac{g \cdot ekv}{m}$$

bunda:  $v$  – filtrlangan suvning hajmi. Tajriba orqali olingan natijalar asosida quyidagi grafik chiziladi.

### KROSSVORD



1. H-Slarga suv tayyorlash maqsadida qo'llaniladigan asosiy qurilmaning nomi.
2. Qanday filtrlar suvni yumshatish uchun ishlatiladi.
3. Qanday filtrlar suvni tuzsizlantirish uchun ishlatiladi.
4. Filtrning ish qobiliyatini tiklash jarayoni qanday nima deb nomlanadi?
5. Suvning sifat ko'rsatkichlaridan biri ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  ionlari bilan aniqlanadi).

3-tajriba ishini bajarish uchun ajratilgan vaqt 4 soat

### Nazorat uchun savollar:

1. Kuchli va kuchsiz kislotali kationitlarning bir-biridan farqi.
2. H-kationit va Na-kationit filtrlarning bir-biridan farqi.
3. Na-kationitli filtrlarda suvning sifat o'zgarish xususiyati.
4. Na - kationit filtrlarni regeneratsiya qilish vaqti va tartibi.
5. H<sub>1</sub> va H<sub>2</sub>-kationit filtrlarni regeneratsiya qilish vaqti va tartibi.
6. Tajribani o'tkazish tartibi va suvning  $Q_{tar}$ ,  $I_{tar}$  hamda kislotaliligini aniqlash metodikasi.



#### 4-TAJRIBA ISHI

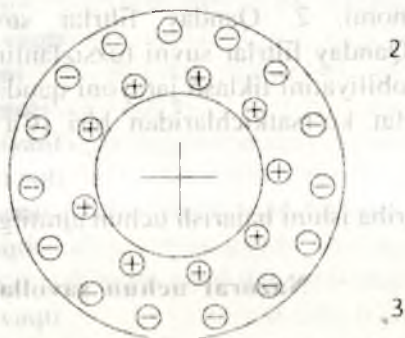
### SUVLARNI ANION ALMASHTIRISH USULI BILAN TUZSIZLANTIRISH

Elektrostansiyalarda bug' generatorlarining parametrlari ortib borishi bilan uni ta'minlovchi suvning sifatiga bo'lgan talab ortib boryapti. Shu qatorda suvning sifatiga bo'lgan talab ham ortyapti. Shuning uchun hozirgi paytda yuqori prametrlri bug'generatorlarda yo'qotgan bug'ni qoplash uchun qo'shimcha suv murakkab sxemalar bo'yicha tayyorlanadi.

#### Anionitlar va ularning xossalari

Anionitlar deb o'zining faol qo'zg'aluvchan anionlarini suvning tarkibidagi anionlar bilan almashtirish xususiyatiga ega bo'lgan moddalarga aytiladi.

Anionitlarning struktura sxemasini quyidagicha tasvirlash mumkin:



2-rasm. 1-anionitning qattiq sintetik smola (karkas) qismi; 2-karkas bilan bog'langan funksional guruh; 3-anionitning almashinuvchi ionlari.

Anionlar molekulasida quyidagi faol funksional guruhlar uchraydi. birlamchi  $-NH_2$ , ikkilamchi  $-NH-$ , uchlamchi  $=N$  aminoguruhlar hamda to'rtlamchi ammoniy guruhi  $-N^+R_4$ . Bu guruhlar anionitlarning asosiy xossalari namoyon qilib, aminoguruhlar kuchsiz asosiy va amoniy guruhi esa kuchli asosli va kuchsiz asoslilarga bo'linadi.

Kuchsiz asosli anionitlar faqat kislotali muhitda ion almashtirish xususiyatiga ega. Kuchli asosli anionitlar esa kislotali muhitda qanday ion almasha. neytral va asosli muhitda ham shunday ion almashadi.

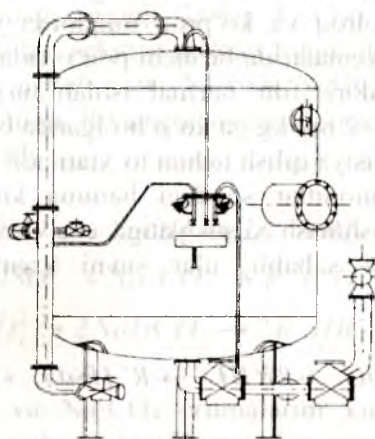
Anionitlarning qisqartirilgan formulasini quyidagicha yozish mumkin: RIA

bunda: R – suvda erimaydigan murakkab radikal bo‘lib. Ivalentli murakkab kationning shartli belgisidir. Uning tarkibida funksional guruh ham bo‘ladi.

A – anionitning almashinuvchi anioni.

Anionitning asosiy sifat belgisi uning ion almashtirish hajmidir. Suvning PH ko‘rsatkichi qancha kam bo‘lsa, ya‘ni kislotaliligi qancha ko‘p bo‘lsa, anionitning ion almashtirish xususiyati ham shuncha ko‘p bo‘ladi.

Kuchli asosli anionitlar tuzsizlantirish sxemalarida suvni kremniysizlash uchun ishlatiladi. Shuning uchun uning ion almashtirish xususiyati “kremniy almashtirish hajmi”, deb 1 m<sup>3</sup> bo‘lgan anionitning suv tarkibidan olgan g ekv hisobidagi anionlarning miqdoriga aytiladi.

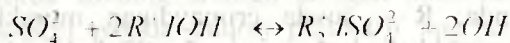


**3-rasm.** Filtrning tuzilishi.

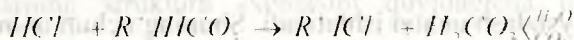
Kuchsiz asosli anionitlardan AN-2F; AN-18; AN-31 va kuchli asosli anionitlardan AV-17 anionitlash sxemalarida ko‘proq ishlatiladi. Suv anionit qatlamidan filtrlaganda (o‘tkazilganda), tarkibidagi

anionlar anionitning qo'zg'aluvchan anionitlari bilan almashinsa, bunday jarayon anionitlash deyiladi.

Kuchsiz asosli anionitlar o'zining faol almashinuvchi ionlarini faqat kuchli kislotalarning anionlariga almashadi: ya'ni ( $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $Cl^-$ ).

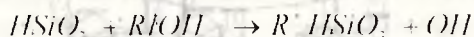


Molekula holatida kislotali suvni anionitlash jarayonini quyidagicha yozish mumkin:



Kuchsiz asosli anionitlarning har xil anionlarni yutish xususiyati bir xil emas, ularning ko'pchiligi uchun quyidagi qator haqqoniydir:  $SO_4^{2-} > NO_3^- > Cl^-$ . Bu qatorda har bir oldingi anion o'zidan keyingi anionga qaraganda faolroq va ko'proq miqdorda yutiladi. Shuning uchun tuzsizlantirish sxemalarida birinchi pog'onadagi anionit filtrlar, filtratda  $Cl^-$  ioni miqdori, filtr normal ishlab turgandagi  $Cl^-$  ioni miqdoriga qaraganda 1–2 mg/kg ga ko'p bo'lganda birinchi pog'onani anionit filtrlar regeneratsiya qilish uchun to'xtatiladi.

Kuchli asosli anionitlar suvdagi hamma kuchli va kuchsiz kislota anionlarini almashtirish xususiyatiga ega. Lekin bu anionitlar juda qimmat bo'lgani sababli, ular suvni kremniydan tozalash uchungina qo'llaniladi.



Natijada suvdagi kremniyning miqdori 20 mkg/kg va undan ham kam miqdorgacha kamayadi. Agar suvda kremniy ionlari, kremniy tuzlari ko'rinishida bo'lsa, suvni kremniysizlantirish jarayoni tezlashadi.

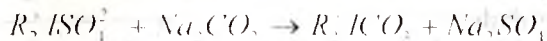
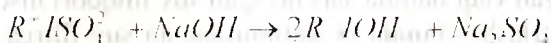


Kremniy tuzlari bo'lgan suv anionitli filtrdan o'tkazilganda suvda OH qarshi ionlari paydo bo'ladi. Bu qarshi ionlar kremniy kislotasi anionlarining anionit tomonidan yutilishini susaytiradi. Anionit funksional guruhdagi anionlarni suvning anionlariga almashishidan keyin, uning anionlarni yutish xususiyati kamayadi. Shundan so'ng anionitli filtr regeneratsiya qilish uchun ishdan to'xtatiladi. Ikkinchi pog'onadagi anionit filtrlari esa, filtratdagi  $SiO_3^{2-}$  ionlarining miqdori 200 mg/kg va undan ortiq bo'lganda regeneratsiyalash uchun ishdan to'xtatiladi.

Anionit filtrlarning ishlash jarayoni to'rtta operatsiyadan iborat: Yayratish, regeneratsiya qilish, yuvish va filtrlash.

1. Yayratish, yopishib qolgan ionit qavatlarini va donachalarini bir-biridan ajratish, maydalanib ketgan ionitni va ionit qatlamlaridagi ifloslarni chiqarib tashlash uchun bajariladi. Buning uchun suv filtrga suv pastdan yuqoriga qarab qarshi oqim bilan yuboriladi.

2. Regeneratsiyalash anionitning ion almashirish xususiyatini tiklash o'tkaziladi. Birinchi pog'onadagi anionit filtrlar ( $A_1$ ) 2% li ikkinchi pog'onadagi anionit filtrlar  $A_2$  (4-6 % li NaOH) eritmasini anionit qatlamlaridan sekin o'tkazish bilan olib boriladi. Bu filtrlarni regeneratsiyalash uchun yana  $Na_2CO_3$ ,  $NaHCO_3$ ,  $NH_4OH$  eritmalarini qo'llash ham mumkin. Regeneratsiyalash jarayoni quyidagi reaksiyalar bo'yicha o'tkaziladi:



$NaHCO_3$  va  $Na_2CO_3$  eritmalarini kuchli asosli anionitlarni regeneratsiyalash uchun ishlatish mumkin emas, chunki ular anionitni to'la va chuqur regeneratsiyalay olmaydi, ya'ni suvni anionitlashda qarshi ionlar miqdorini oshiradi, bu esa anionitning ion almashish hajmini kamaytiradi.

Regeneratsiyalash uchun ishqorning nisbiy sarfi uning stexiometrik sarfiga qaraganda 2 marta ko'p bo'ladi, ya'ni 2 g-ekv ga ko'p bo'ladi.

### **Ishni bajarish tartibi**

Ishni bajarish uchun 4 ta operatsiya o'tkazamiz.

A. Yayratish – bunda distillangan suv filtdan pastdan yuqoriga qarab o'tkaziladi. Filtdan chiqayotgan suv tiniqlashganda yayratish to'xtatiladi, yayratishga sarf bo'lgan suv miqdori va qancha vaqt ketgani yoziladi.

B. Regeneratsiyalash – 200 ml 2–4 %li NaOH ning eritmasi filtdan 60–70 ml/min tezlikda yuqoridan pastga (to'g'ri oqim) qarab o'tkaziladi. Regeneratsiya tugaguncha stakanlarga 150 ml dan regenerat to'planadi. Regeneratsiyalash uchun sarf bo'lgan vaqt yoziladi. Regeneratlarning gidroksidli va umumiy ishqoriyligi aniqlanadi. Regeneratsiyalashga sarf bo'lgan eritmaning miqdori yoziladi.

D. Yuvish – regeneratsiyalash tugashi bilan, anionitni yuvish uchun filtrga 60 – 90 ml/min tezligida to'g'ri oqimda H-kationitlangan suv o'tkaziladi. Stakanlarga 250 ml dan yuvilgan suv yig'iladi, har bir porsiyadagi suvning gidroksidli va umumiy ishqoriyligi aniqlanadi. Yuvilgan suvning umumiy ishqoriyligi 100 mkg-ekv/kg ga teng bo'lganda, ionit yuvishdan to'xtatiladi va yuvishga ketgan vaqt hamda sarf bo'lgan suv miqdori hisoblanadi.

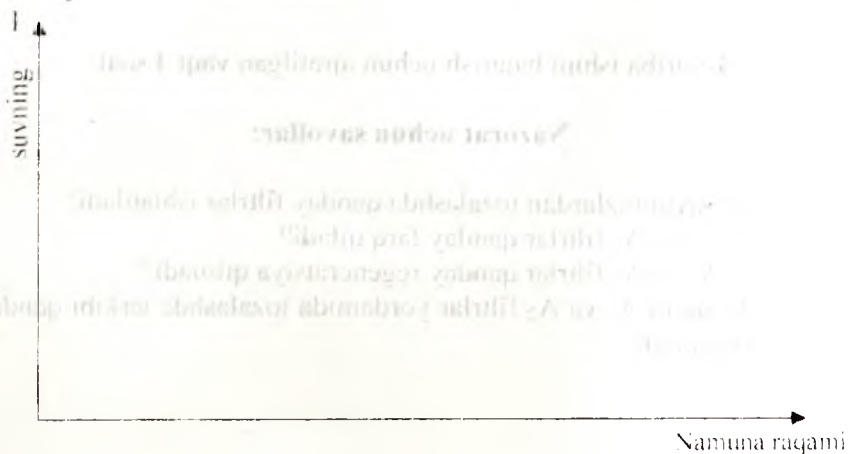
E. Filtrlash – bunda H-kationitlangan suv filtrga to'g'ri oqim bo'yicha yuboriladi.

Filtrat 300 ml dan stakanlarga yig'iladi va unda umumiy ishqoriylik miqdori aniqlanadi. Filtrdagi ishqoriylik miqdori filtr normal ishlayotgandagiga qaraganda 1–3 mg/kg ga ko'p bo'lganda filtrlash to'xtatilib, regeneratsiya qilinadi. Filtrlashga ketgan vaqt hisoblanadi. Ishning natijalari quyidagi jadvalga yoziladi:

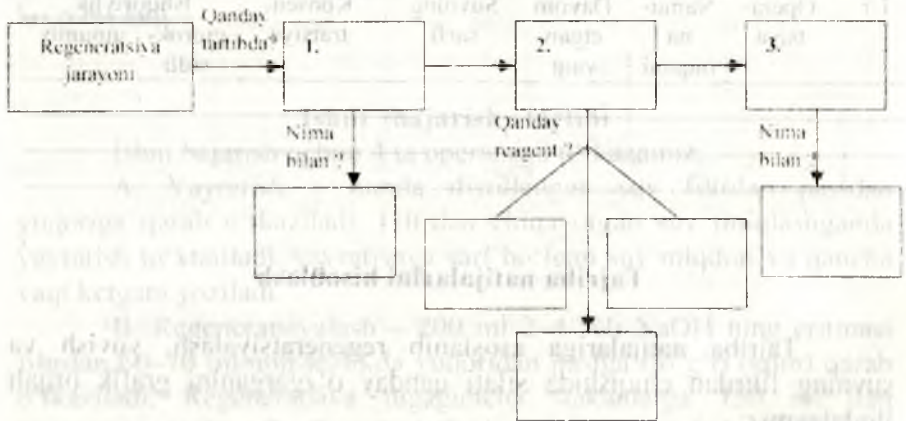
Tr	Opera- tsiya	Namu- na raqami	Davom etgan vaqt	Suvning sarfi	Konsen- tratsiya	Ishqoriylik gidrok- unumiy sidli

### Tajriba natijalarini hisoblash

Tajriba natijalariga asoslanib regeneratsiyalash, yuvish va suvning filtdan chiqishida sifati qanday o'zgarганиni grafik orqali ifodalaymiz:



## Amaliy ko'nikma



4-tajriba ishini bajarish uchun ajratilgan vaqt 4 soat.

### Nazorat uchun savollar:

1. Suvni tuzlardan tozalashda qanday filtrlar ishlatiladi?
2.  $A_1$  va  $A_2$  filtrlar qanday farq qiladi?
3.  $A_1$  va  $A_2$  filtrlar qanday regeneratsiya qilinadi?
4. Suvni  $A_1$  va  $A_2$  filtrlar yordamida tozalashda tarkibi qanday o'zgaradi?

## Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusupaliyev R.M. Issiqlik elekttr stansiyalarida suv tayyorlash texnologiyasi.-T.:2003.
2. Yusupaliyev R.M. Issiqlik elekttr stansiyalarida suv tayyorlash texnologiyasi va texnikasi.-T.: Cho'lpon 2006.
3. Очков М.С. Водоподготовка.-М.: МЭИ 2003.
4. Абрамов А.И. и др. Повышение экологической безопасности ТЭС.-М.: МЭИ 2002.



## Mundarija

1-tajriba ishi. Tabiiy suvlarni kolloid va dag'al zarrachalardan koagulatsiya yo'li bilan tozalash.....	3
2-tajriba ishi. Cho'kma hosil qilish metodi bilan suvni yumshatish.....	10
3-tajriba ishi. Suvni kation almashtirish usuli bilan yumshatish.....	15
4-tajriba ishi. Suvlarni anion almashtirish usuli bilan tuzsizlantirish.....	24
Foydalanilgan adabiyotlar .....	31

Muharrir Ziyadov A.

Musahhah Dexkanova Sh.

---

Bosishga ruhsat etildi 02.07.2013 y. Bichimi 60x84 1/16.  
Shartli bosma tabog'i 2,1. Nusxasi 50 dona. Buyurtma № 363.

---

TDTU bosmaxonasida chop etildi. Toshkent sh,  
Tafabalar ko'chasi 54. tel: 246-63-84.