

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

A.G.Saparow

MIKROBIOLOGIÝA WE SUWUŇ HIMIÝASY

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

A.Saparow. Mikrobiologiýa we suwuň himiýasy

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

Giriş

Garaşsyz, baky Bitarap watanymyzda, Hormatly Prezidentimiziň ygylan eden Beýik Galkynyş zamanynda „Döwlet adam üçindir diýen“ sözlerden ugur alyp, az ilatly ýerlerde hem, Halkyň ýaşayyş şertlerini ýokary götermek üçin suw üpjünçilik we lagym ulgamlaryny gurmaklyga uly üns berilýär. Mysal höküminde Esenguly, Ruhubelent, Döwletli we Altyn sähra etraplarynda gurulyp başlanan desgalary görkezmek bolar.

Garaşsyz, baky Bitarap watanymyzda häzirkî döwürde ägirt uly gurluşyklar alynyp barylýar. Hormatly Prezidentimiziň ýolbaşçylygynda diňe bir Aşgabat şäherinde bolman, bütin Türkmenistan döwletimiz gurluşyk meýdançasyna öwürüldi. Şolaryň biri hem milli “Awaza” syýahatçylyk zolagydyr. Gojaman Hazaryň kenarynda ýerleşen bu gözeli mekany ýokary hilli dünýä stnadartyna gabat gelýän agyz suw bilen üpjün etmek üçin dünýäniň ösen tehnologiýalary bilen enjamlaşdyrylan zawotlar gerek. Häzirkî döwürde deňiz suwuny dürli usulda süýjedip ýokary hilli agyz suw taýýarlamagyň birnäçe usullary bar. Şol ösen tehnologiýany ulanyp halkymyzy ýokary hilli agyz suw bilen üpjün etmek üçin işine ökde hönärmenler gerek.

Hormatly Prezidentimiz öz halkynyň saglygy barada uly alada edýär. Muňa mysal edip döwletimiziň ähli ýerlerinde gurulýan saglygy goraýyş edralary, hassahanalary, barlaghanalar şeýle hem stadionlary görkezmek bolar.

Hormatly Prezidenrimiziň “Halkymyzy jana şypaly arassa we süýji agyz suw bilen üpjün etmek hem uly çäreler durmuşa geçirilýär” diýen sözlerinden ugur alyp halkymyzy döwlet standartyna laýyk gelýän arassa agyz suwy bilen üpjün etmek üçin ýurdumyzda birnäçe suw arassalaýyş zawotlary guruldy we gurulýar.

Mikrobiologiýa we suwuň himiýasy dersini öwrenmegiň maksady tebigy we ulanylan suwlaryň düzüminiň esasy

häsiýeti we emele gelişi barada, himiki, fiziki-himiki we biohimiki usullarda dürli hilli suwy arassalamagyň nazary esasyňyň bilimini talyplara bermekdir. Tejribe sapagynyň maksady himiýa tejribhanasynda işlemegi türgünleşmäge uýgunlaşdyrmak, olary tebigy we ulanylan suwy sanitar-himiki derňemegiň esasy usullary we suw arassalaýyş hadysasynyň barlamak bilen tanyşdyrmak.

Mikrobiologiýa we suwuň himiýasy dersi iki bölümden durýar. Birinji bölüm suwuň himiýasy bilen bagly meseleleri aýdyňlaşdyrýar. Dersiň bu bölüm üç baby öz içine alýar, olar: suwuň himiýasynyň nazry esasy, tebigy we ulanylan suwuň himiki düzüminiň aýratynlyklary we oňa baha bermek, suw taýarlamak ýagdaýynyň fiziki-himiki esasy. Mikrobiologiýa we suwuň himiýasy dersiň gurluşy boýunça bu bölüm tebigy we ulanylan suwy taýarlamak üçin ulanylan birnäçe usullaryň bitewi bir umumdygyny nygtaýar.

Ikinji bölüm iki sany bapdan durýar, umumy we sanitar mikrobiologiýa hem-de onuň esasynda toprakda, tebigy suw howdanlarda, tebigy hem-de ulanylan suwlary arassalaýyş desgalarynda bolup geçýän biohimiki ýagdaýyň manysyny açyp görkezýän meseleleri yzgiderlikde beýan edýär.

Ýeriň daşyndaky üç bardasy: litosfera, gidrosfera hem-de atmosfera mydama bir-birleri bilen aýrylmaz baglanyşykly bolupdyr we bir-birlerine täsir edipdir. Atmosferanyň gazlary suwa-da, dag jynslaryna-da aralaşýarlar. Suw atmosferada bugarýar, ýeriň gabygyna siňýär dag jynslaryny ýuwup owardaýar.

Dag jynslaryň iňňän owunjak bölejikleri atmosferada peýda bolýarlar, atmosferada dargan maddalar suw hem aralaşýar. Bu zatlar gün şöhlesiniň gatnaşmagynda bolup geçýär. Şular ýaly özara baglanyşygynyň netijesinde ýer gabygynyň ýokarky gatlaklary tutuş gidrosfera hem-de atmosferanyň aşaky gatlaklary ýeri tutuşlaýyn örtýän geografiki bardany emele getirýär. Bu bardanyň şertleri ýaşaýyş üçin amatly bolupdyr. Şeýlelikde ýerdäki organizimler

ýaşaýyş sferasyny -biosferany döredipdirler. Biosferanyň düzümine diňe bir ýerde ýaşaýan ähli organizimler girmän, eýsem organizimleriň döreden ýa-da üýtgeden jansyz maddalary hem girýär.

Biosfera organizimleriň ýaşaýan hem-de olaryň üýtgeden geografik bardasynyň bir bölegidir. Biosfera dyngysyz giňelme bilendir. Geografiki bardanyň aglaba bölegi eýýäm biosfera öwürilendir. Wagtyň geçmegi bilen bütin geografiki barda biosfera diýmek bolar.

Ýerüsti suwlary goramak. Ýer ýüzünde derýalardyr köller şeýle köp bolansoň, olary sanap aňyrsyna çykmak mümkin däl. Ýöne olar ýer üstündäki ähli süýji suwuň baryýogy 3%-ni berýärler. Galan süýji suw bolsa, bilişiňiz ýaly, buzluklarda saklannansoň, adamlara elýeterli däl. Derýalardyr köller gadymdan bäri adamlary süýji suw bilen üpjün etmegiň esasy çeşmesi bolupdyr.

Süýji suwuň (şol sanda ýerasty suwlaryň hem) aglaba bölegi gurak ýerlerli suwlulandyrmak üçin sarp edilýär. Senagatda hem suw köp harçlanylýar: 1 t polat öndürmek üçin 120 kub.m, 1 t kagyz üçin 900 kub.m, 1 t rezin üçin bolsa 1500 kub.m suw gerekdir. Ilatyň hojalyk we durmuş harajatlary üçin hem diýseň köp suw gidýär.

Ýerüsti suwlaryň bisarpa ulanylmagynyň soňunyň agyr netijelere eltmeği mümkindir. Meselem, Amyderýanyň we Syrderýanyň suwunyň hojalyk hajatlary üçin tygşytsyz peýdalanylmagy Aral deňziniň guramagyna getirdi.

Peýdalanylyş prosesinde arassa agyz suwy hapalanan, düzüminde zyýanly, hatda zäherli maddalary saklaýan suwa öwrülýär. Ol suw içmäg-ä beýlede dursun, önümçilikde peýdalanmaga-da ýaramaýar. Bular ýaly suw nirä gidýärkä? Ol suw köllere, derýalara, Okeana akyp gidip, olary hapalaýar. Şonuň netijesinde Ýer ýüzünde arassa derýalardyr köller barha azalýar. Käbir derýalara indi derýa diýmäge-de diliň baranok. Kenarlarynda ullaň şäherler, köpsanly senagat kärhanalary we beýlekiler ýerleşen derýalar has hem erbet hapalanandyr.

Ozalky SSSR-de hem derýalardyr kölleriň arassalyk ýagdaýy juda ýaramazdyr. Hatda beýik Sibir derýalary hem, ylaýtada Ob derýasy, hapalanandyr. Lagoda köli heläk bolýar, Baýkal kölüne heläkçilik howpy abanýar. Zelel çeken kiçeňräk derýalardyr kölleriň bolsa sany, gör, näçedir!

Derýalary we kölleri hapalamazlyk üçin näme etmeli? Arassa süýji suwy tygşytly harçlanmaly, hapalanmaly suwy derýalardyr köllere akdyrmazdan ozal, ony oňat arassalamaly.

Özüňiziň güniň dowamynda näçe suwy harç edýändigizi hasaplaýjak boluň. Şonça suwuň, gör, näçesini hiç bir hajatsyz akdyryp goýberensiňiz? Ylaýta-da suw rowody bolan ýerlerde hojalyk hajatlary üçin köp sarp edilýär. Siziň jebis ýapmadyk suw rowodyňyz jürindiginden suw çüwdürilip akypjyk dur. Şonuň aşagyna 200 gramlyk adaty stakany tutuň-da, onuň näçe sekuntda dolýandygyna üns beriň. Şol stakan iň köp bolanda bir minutda dolar. Diýmek, sagatda 12, gije-gündiziň dowamynda bolsa tas 300 litre golaý arassa suw kanalizasiýa gidip, hapa suw bilen garyşýar. Jebis ýapylmadyk şular ýaly kranlar ýüzlerçe, münlerçe bolan ýagdaýynda nähili?

Hapalanan suwlary arassalamak üçin ýörite gurlan arassalaýjy desgalar zerurdyr. Olary gurmak juda gymmat düşýär, bular ýaly desgalar häzirlilikçe asla azdyr. Arassalaýjy desgalaradan geçen suw hem içmäge mydama ýarap durmaýar. Ýöne şol suwy senagatda, oba hojalygynda ikinji gezek ulanmak. Şol suwa maşynlary, ýanýollary ýuwmak bolýar. Bu bolsa agyz suwuny tygşytlamaga hem-de hapalanan suwy azaltmaga mümkinçilik berýär.

Suwy arassalaýjy desgalaryň kömegi bilen derýalaryň hapalanmagynyň önüni almak bolýar. Moskwa derýasy muňa mysaldyr. Hapalanan suwlaryň akdyrylmagy bes edilenden soň, onuň suwy has arassa boldy, derýada balyk hem görnup ugrady.

I bölüm. SUWUŇ HIMIÝASY

I bap. Suwuň himiýasynyň nazry esasy

1. Suwuň fiziki häsiýetleri

Arassa suw reňksiz (ýuka gatlakda) ýa-da gögümtil-ýaşyl (galyň gatlakly) görnüşinde bolýar, ol dury suwuklyk bolup, hiçhili ysy hem tagamy hem bolmaýar. 1ml arassalanan derýa suwunyň agramyň ölçeg birligi hökümünde kabul edilendir we oňa gram diýilýär.

Aşakda suwuň käbir fiziki-himiki häsiýetleri getirilýär.
Udel elektrik geçirijiligi:

$$18\text{ }^{\circ}\text{C-de-}43\cdot 10^{-8}\text{ }Om^{-1}sm^{-1}$$

Doňmak temperaturasy haçanda basyş 760-mm sim.süt 0,00 °C.

Gaýnamak temperaturasy 100,00 °C.

Dielektrik siňdirijiligi:

$$Haçanda\ 0\text{ }^{\circ}\text{C}...88,3$$

$$Haçanda\ 18\text{ }^{\circ}\text{C}...81,0$$

Ýylylyk geçirijiligi $0,00143\text{ }kal\cdot sm^{-1}\cdot S^{-1}\cdot grad^{-1}$.

Beýleki maddalar bilen deňeşdirilende suwuň ýylylyk geçirijiligi örän kiçidir: mysal üçin: *azbestiňki*– $0,3\div 0,6$; *betonyňky*– $2\div 3$; *agajyňky*– $0,3\div 1,0$; *kerpijiňki*– $1,5\div 2,0$; *buzuňky*– $5,5\text{ }kal\cdot Sm^{-1}\cdot S^{-1}\cdot grad^{-1}$.

Suwuň ýylylyk geçirijiliginiň kiçiligi we ýylylyk sygymynyň ulylygy sebäpli ony ýylylyk getiriji hökümünde ulanmaklyk şertlendirilendir. Ýylylyk sygymynyň ýokarylygy sebäpli ol gys aýlary hem haýal sowaýar, tomus aýlary bolsa haýal gyzýar, şonuň üçin ol ýer şaryndaky temperaturanyň tebigy sazlaýjysy bolup durýar.

Himiki arassa suwuň beýleki tebigy maddalardan has uly tapawutly bolan onuň birnäçe häsiýetleri bardyr. Bu aýratyn häsiýetlerine suwuň anomaly diýilýär.

1. Haçanda 0 °C-dan 4 °C-çenli gyzdyrlanda suwuň göwrümi ulalman tersine kiçelýär we onuň maksimal dykzylygy doňmak temperaturada (0 °C) däl-de, tersine 4 °C-da (has takygy 3,98 °C-da) bolýar.
2. Suw doňanda beýleki maddalar ýaly gysylmaýarda tersine giňeýär netijede onuň dykzylygy kiçelýär.
3. Basyşyň artmagy bilen suwuň doňmak temperaturasy garaşylyşy ýaly ýokarlanmaýarda, tersine aşaklaýar.
4. Suwuň udel ýylylyk sygymy beýleki maddalaryň udel ýylylyk sygymy bilen deňeşdireniňde örän ýokarydyr.
5. Suwuň beýleki suwuklyklar bilen deňeşdireniňde ýokary dielektrik hemişeligi netijesinde uly bolan eredijilik we dissosirjilik ukyby baglydyr.
6. Ähli suwuklyklaryň içinde suw örän ýokary üstdartyлма güýje eýedir—75 $\text{erg}\cdot\text{Sm}^{-2}$ (gliserin—65 $\text{erg}\cdot\text{Sm}^{-2}$, amiýak—42, galan beýleki suwukluklar 30 $\text{erg}\cdot\text{Sm}^{-2}$ -dan nem azdyr) haçanda simab hasaba alynmas—436 $\text{erg}\cdot\text{Sm}^{-2}$.

Üst dartyлма güýç we dykzylyk haçan-da suwukluklar öýjik-öýjik materialdan süzülende kapilýar ulgam boýunça onuň ýokaryk galyp bilijiligi boýunça kesgitlenýär.

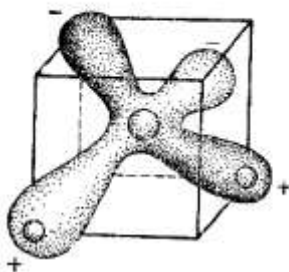
Ähli animal hadysalar suwuň molekulasyňyň guruluş aýratynlygy we onuň molekulýar agregaty emele getirip bilijilik ukyby ýa-da assosirlenen molekulalar (H_2O) n -bilen baglanyşklydyr.

Mysal üçin suwuň ýylylyk sygymynyň ululygy haçanda ol gyzdyrylanda assosirlenen molekulalaryň dargamagy bilen düşündirmek bolar. Çünki bu molekulalaryň dargamagy energiýa siňdirmek bilen bolup geçýär, haçanda suw

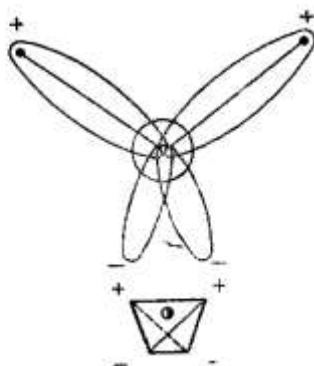
gyzdyrylanda, ýylylyk diňe bir temperaturany ýokarlandyrmak üçin harçlanman, eýsem assosirlenen molekulalary dargatmak üçin hem harçlanýar.

2. Suwuň molekulasyň içki gurluşy

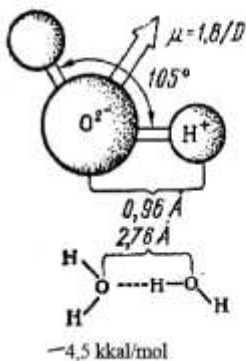
Suwuň molekulasy kislorotdan we wodorotdan durýar. Suwuň molekulasyndaky atomlarynyň elektron buldynyň gurluşy nädogry tetraýder görnüşinde bolýar. Bu ýagdaýda kislorodyň atomy merkezde, wodorodyň iki atomy bolsa garşylykly tarapda kubyň haýsy hem bolsa bir gapyrgasynda ýerleşýär. Olaryň arasyndaky burç $104^{\circ}31'$ deň bolýar (1-nji surat).



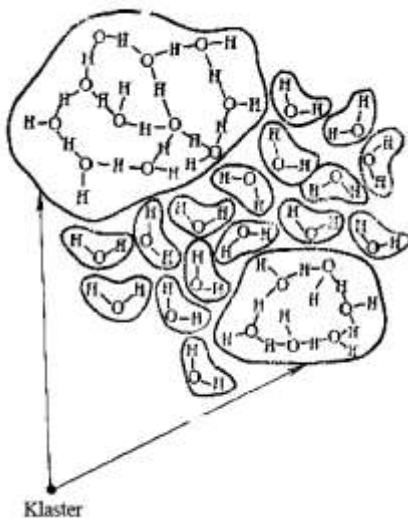
1-nji surat.



2-nji surat



3-nji surat.



4-nji surat.

Başgaça elektron buludy, elektron orbital topary görnüşinde görkezmek bolýar (2-nji surat).

Haçanda zarýadlar paýlanylanda molekulanyň uly dipol momenti emele gelýär. Bu wajyp parametr, şeýle hem burç bilen uzunlygyň baglanşygy 3-nji suratda görkezilýär.

3. Suwuň, suwuk halyndaky gurluşy

Suwuk halyndaky suwuň anomal häsiýetlerini düşündirmek üçin alymlar onuň gurluşynyň dürli modellerini dörettdi. Köp sanly modelleriň esasynda suwuk halyndaky suw, kristal madda ýaly seredilip geçilýär (suwuk kristallar). Suwuk halynda suwuň bölejikleriniň tertipli (kristal görnüşli) ýerleşendigi eksperimentiň üsti bilen subut edildi.

Fazaň (halyň) düzgüni. Massanyň täsir kanuny, gomogen (birjynsly) ulgamyň deňagramlylygyna degişli bolan kanuna laýyklygy formulalaşdyrýar (düzgünleşdirýär). Getrogen (birjynyssyz) ulgamyň deňagramlylygynyň kanuna laýyklygy 1876-1878 ý.ý. Gibsonyň açan fazaň (hallaryň) düzgünnamasynda aňladylýar.

Fazaň (halyň) düzgünini öwrenmek üçin ilki bilen ulgam, hal, bagly bolmadyk komponent we erkinlik derejesi düşünjeler bilen tanyşmak zerurdyr.

Ulgam diýip özara täsir edişýän ýagdaýda, bolan we daşky gurşakdan özbaşdak gözöňüne getirilýän maddae ýa-da maddalaryň ulgamyna aýdylýar.

Gomogen (birjynsly) ulgam düzümi we agregatyň molekulasyň (toplumynyň) içki gurluşy boýunça şu görnüşlerdede bolýar: bütewi, birmeňzeş, ýa-da dürli görnüşde.

Getrogen (birjynyssyz) ulgam bir wagtyň özünde düzümi boýunça dürli ýa-da molekulýar agregatyň içki gurluşy, biri-birinden bölüji üstün kömegi bilen araçäklendirilen görnüşinde bolýar.

Faza (hal) diýip, getrogen (birjynyssyz) ulgamyň birjynsly bölegine aýdylýar. Ol beýleki böleklerden bölüji üstlün kömegi bilen aýrylandyr.

Faza (hal) gomogen (birjynsly) ulgam ýaly, ýöne onuň özi boýunça fiziki we birjynsly bir we beýleki jynsly molekulalardan bolmagy hökman däl. Mysal üçin suwdaky şekeriniň ergini bir fazaly ulgam görnüşinde bolýar. Gazlar we buglar özara islendik gatnaşykda garyşyp bilýär: olar öz ara

böluji üsti bilen özara araçäklendirilen däldir. Şonuň üçin hem gazdan we bugdan bolan ulgam, birfazalydyr (birhallydyr). Islendik gatnaşykda garyşýan suwuklyk hem bir fazany (haly) emele getirýär, mysal üçin suw we spirt, aseton we spirt. Suwuklyklardaky gaty maddanyň doýmadyk ergini hem bir fazaly (birjynsly) bolýar.

Suwuklyklaryň ereýjiligi hem çäklendirilendir, mysal üçin suw we efir, bular iki fazaly (iki hally) ulgamy emele getirýär. Ulgam iki fazaly (hally) şu ýagdaýda, haçanda haýsy hem bolsa bir faza (hal) dänejiklere we damja dargadylsa bolup galýar, mysal üçin suspenziýa, çökýän maddalar (suwdaky çäge), emmulsiýa (suwdaky kirosin). Gaty erginler bir fazaly (hally) görnüşinde bolýar

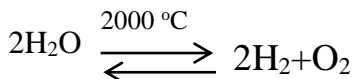
Ulgam bir jynsly ýa-da köp dürli jynsly molekulalardan bolmagy mümkindir. Mysal üçin, bug we suwuk suw bir meňzeş, molekulalardan (H_2O) durýar, a suwdaky şekerin ergini bolsa iki jynsly molekulalardan durýar (şeker we suw).

Şu ulgamy emele getirýän we özbaşdaküzňe görnüşinde bolmaña ukyply himiki özbaşdak madda ulgamyň düzüji bölegi diýilýär. Kesgitlemä laýyklykda ionlary ulgamyň düzüji bölegi hasaplamak bolmaz, çünki olar ulgamdan üzňe bolmana ukypsyzdyr.

Ulgamlar fiziki we himiki bölünýär. Ilkinji bilen hiçhili himikireaksiýa bolup geçmeýär. Soňky bolsa şol ulgamy emele getirýän maddalaryň arasynda öwrülip bilýän himiki hadysaň orny hem bardyr.

Mysal üçin pes temperaturada ($200\text{ }^{\circ}\text{C}$ -çenli) gaz halyndaky garyndy H_2O , O_2 we H_2 (katalizatoryň) bolmadyk ýagdaýynda fiziki ulgam görnüşinde bolýar. Çünki onda himiki hadysa bolup geçmeýär. Ondaky düzüji böleklerin sany üçe deň bolýar.

Haçanda temperatura $1000\text{--}2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ bolanda bu fiziki ulgam himikä geçýär, çünki ähli düzüji üç böleklerin öz arasynda öwrülip bilýän himiki hadysa baglanyşdyrýar:



Himiki ulgam deňagramlylyk ýagdaýynda esassyz (erkin) ony düzyän ähli bölekleriň konsentrasiýasyny üýtgedip bolmaýar, çünki haçanda berlen iki dürli konsentrasiýa üçinji maddanyň konsentrasiýasyny öz-özünden takykklanýar.

Himiki deňagramlylyk ulgamda haçanda maddanyň mukdary öňünden takmynan takykklanmagynyň mümkinçiligine ulgamyň özbaşdak düzüji bölegi ýa-da onuň komponenti diýilýär.

Deňagramlylyk ulgamda haçanda maddalaryň konsentrasiýasy onda bolup geçýän himiki hadysalaryň gös-göni özünde takykklanmagyna ulgamyň baglaýjy esasy bölegi diýilýär. Şonuň bilen baglylykda şu indiki tejribeçilik düzgüni hödürlenýär.

Deňagramlylyk ulgamynda komponentleriň sany ony düzüji ähli bölegiň sanyndan, haçanda ulgamy emele getirýän maddalar boýunça ulgamyň bolmagy üçin berilen şertde özara tersine öwrülip bilýän reaksiýa geçýän himiki deňlemäniň sanynyň aýrylmagyna deňdir. Mysal üçin ýapyk ulgamda $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ 900÷1000 °C töweregi temperaturada (hek daşy ýakylanda) hadysa tersine öwrülip bilýär. Bu ulgamyň düzüji üç bölegi bir tersine öwrülýän hadysa bilen baglydyr. Şeýlelik bilen ondaky komponentleriň sany ikä deňdir.

Ýokarda getirilen düzgünden gelip çykýar: himiki ulgamda komponentleriň sany ulgamyň düzüji bölekleriniň umumy mukdaryndan elmydama azdyr. Haçanda himiki hadysa bolmasa başgaça aýdylanda fiziki ulgamda komponentleriň sany düzüji bölegiň sanyna deňdir.

Suwdan, bugdan we buzdan durýan ulgam getrogen ulgama (birjynssyz) degişlidir. Ol üç haldan (fazadan) durýar: gaty, suwuk we gaz.

Bu hallaryň (fazaň) hemmesi kesgitli şertde (parametrde) deňagramlylykda bolýar.

4. Himiki reaksiýalaryň kinematikasy

Himiki reaksiýalaryň tizligine tasir edýän faktorlar. Himiki reaksiýalaryň kinematikasy—bu dürli faktorlara baglylykda himiki reaksiýalaryň geçiş tizligini öwrenýän ylmydyr.

Haýsy hem bolsa bir himiki reaksiýany tejribeçilikde ulanmak üçin onuň nähili tizlik bilen ýerine ýetýänligini bilmeli. Apparatlaryň öndürjiligi we işlenip çykarylýan önümiň mukdary elmydama reaksiýanyň tizligine bagly bolup durýarlar.

Himiki reaksiýanyň ýüze çykmagy üçin zerur bolan esasy şert reaksiýa girýän gatnaşýan maddalaryň molekulalarynyň çaknyşmasynyň bolup durmagydyr. Olar çaknyýmak üçin biri-biri bilen örän ýakynlaşmalydyr. Ýagny molekulalaryň elektronlarynyň döredýän elektrik meýdanlary biri beýlekisiniňkini basyrmalydyr. Diňe şol ýagdaýda electron bulutlaryň ýerini çalyşmasy we netijede täze molekulanyň emele gelmesi ýüze çykýar. Ýöne hemme çaknyşmalar himiki reaksiýany emele getirmeýär. Haçanda molekulalar çaknyşanda, olaryň köp ätiýaçlyk energiýasy, ýagny işjeň molekulalary bolanlarynda himiki hadysa ýüze çykýar.

Deslapky bölejikleriň işjeňlenmegi üçin zerur bolup durýan energiýa reaksiýanyň işjeňlendiriji energiýasy diýilip aýdylýar. Käbir ýagdaýlarda işjeňlendiriji energiýa himiki hadysanyň tizligini keskitleýän esasy faktor bolup durýar. Bu energiýa näçe köp bolsa, kesgitli temperaturada oňa şonçada az molekulalar eýe bolýar we şonçada reaksiýa haýal geçýär.

Tejribelikde takyklandy: işjeňlendiriji energiýasy 10kkal/mol-dan az bolanda hadysa (adaty temperaturada) örän çalyt geçýär, haçanda işjeňlendiriji energiýa 30kkal/mol ýokary bolsa onda hadysa örän haýal bolup geçýär.

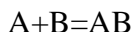
Himiki reaksiýalaryň tizligi, reaksiýa gatnaşýan maddalaryň tebigy gurluşyna şeýle hwm onuň geçiş şertlerine bagly bolup durýar.

Reaksiyanyň tizligine täsir edýän esasy şertler:

- 1) reaksiýa gatnaşýan maddalaryň konsentrasiýasy;
- 2) temperatura;
- 3) katalizatoryň gatnaşmagy we beýlekilere.

Konsentrasiýanyň täsiri – himiki reaksiýanyň tizligine konsentrasiýasynyň täsiri, kinematikanyň esasy kanununy aňladylýar–massalaryň täsir ediş kanuny ýaly belli bolan Guldbergiň we Waageniň kanuny boýunça aňladylýar.

Eger A we B maddalar täsir edişe we netijede AB madda emele geler, onuň deňlemesi şeýle ýazylýar:



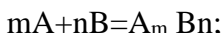
Kinematikanyň kanuny boýunça berlen reaksiyanyň tizligi şeýle aňladylar:

$$v=k[A][B]$$

bu ýerde: k-proporsionallyk koeffisienti, ol reaksiýanyň tizliginiň hemişeligi diýlip atlandyrylýar; [A] we [B]-reaksiýa girýän A we B maddalaryň molýar konsentrasiýasy.

Tizligiň hemişeligi k kesgitli fiziki mana eýedir. Haçanda reaksiýa girýän maddalaryň her biriniň konsentrasiýasy bira deň bolanda, ýagny 1 mol/litre, ýa-da haçanda bu konsentrasiýalaryň köpeltmek hasyly bira deň bolanda, ol himiki reaksiyanyň tezligine deňdir.

Has umumy görnüşde, reaksiýanyň deňlemesindeki koeffisientler bira deň bolmasa deňlemäni şu görnüşde ýazarys:



Onda himiki reaksiýanyň tizligini matematiki görnüşde şeýle aňladarys:

$$v=k[A]^m[B]^n;$$

Temperaturanyň täsiri. Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen molekulalaryň hereketiniň tizligi ýokarlanýar we olaryň arasyndaky çaknyşmalar ýygy-ýygdydan bolup geçýär. Bu temperaturanyň ýokarlanmagy netijesinde reaksiýanyň tizliginiň ulanmagynyň esasy sebäpleriniň biridir. Başga bir sebäp örän ýokary temperaturalarda molekulalar has işjeň bolýar, peýdaly çaknyşmalaryň mukdary ýokarlanýar.

Reaksiýany çalytlandyrmak üçin köplenç ulgam gyzdrylýar. Haçanda temperatura 10^0 ýokarlandyrylanda, reaksiýanyň tizliginiň takmynan 2-3 esse köpeliändigini teçribeçilikler görkezdi (Want – Goffyň düzgüni).

Dürli bolan iki sany temperaturada (t we $t + 10^0$) reaksiýanyň tizliginiň hemişelikleriniň gatnaşygyna reaksiýanyň tizliginiň temperatura koeffisienti diýilýär we ol γ_t bilen belgilenýär.

Reaksiýanyň tizliginiň temperatura baglylygynyň matematiki aňladylşy şu görnüşe eýedir:

$$v_{t_2} = v_{t_1} \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

bu ýerde: v_{t_1} -haçanda temperatura t_1 bolanda reaksiýanyň başlangyç tizligi; v_{t_2} -temperatura t_2 çenli köpeldilenden soraky reaksiýanyň tizligi; γ -reaksiýanyň temperatura koeffisienti başgaça aýdylanda reaksiýa giýän maddalaryň temperaturasy 10^0 ýokarlananda reaksiýanyň tizliginiň näçe esse ulalýandygyny görkezýän sandyr.

Katalizatoryň täsiri. Katalizator diýip özi reaksiýa gatnaşyp onuň tizligini ýokarlandyrsada, reaksiýa tamamlanandan soň imiki görnüşini we mukdaryny üýtgetmän galýan maddalara aýdylýar. Katalizator hadysasy tebigatda giňden ýaýrandyr. Mysal üçin suw uniwersal katalizatordyr: haçanda hiç hili suw bolmadyk ýagdaýynda hlor metala täsir etmeýär; fluorlywodorod kislotasy HF zyýan ýetirmeýär; natri we fosfor howada okislenmeýär.

Katalik hadysalar. Himiki reaksiýalaryň köpüsi işjeň toplumyň üstünden geçýär. Onuň düzümi, gurluşy we häsiýetiulgamyň kinetiki häsiýetini kesgitleýär-reaksiýanyň tizligini, onuň nugruny, daşky faktorlaryň täsirini we başgalar.

Katalizatorlaryň aýratynlyklary.

1. Katalizator diňe şol berilen şertde termodinamiki mümkinçiligi bolan reaksiýalaryň tizligini üýtgetýär.
2. Katalizator yzyna öwrülme hadysasy mümkinçiliginde hem himiki deňagramlyyga gatysmaýar, diňe onuň ýerine ýetmegine ýardam edýär.
3. Katalizator reaksiýanyň termodinamiki häsiýetnamasyny üýtgetmeýär, kinetiki häsiýetnamasyna täsir edýär.
4. Katalizator himiki reaksiýa işjeň gatnaşýar, ortada birleşme emele getirýär ýa-da molekulanyň atomlarynyň arasyndaky baglanşygyň dargamagyna ýardam edýär.

5. Dispers ulgam. Erginleriň teoriýasy

Haýsy hem bolsa bir maddada (gurşakda) başga bir madda örän uşajyk görnüşde ýaýran (dispergirlenen) bolsa şolar ýaly ulgama dispers ulgam diýilýär.

Ýaýran maddalaryň agergat ýagdaýyna we gurşagyna baglylykda dispers ulgamynyň dört dokuz görnüşi bolýar (1-nji tablisa).

1-nji tablisa

Garylan maddalar	Gurşak	Şertli belgiler	Mysal
Gaz	Gaz	G+G	Gazlaryň garyndysy
Suwukluk	Gaz	S+G	Ümür
Gaty madda	Gaz	GM+G	Tüsse
Gaz	Suwukluk	G+S	Suwdaky kislorod
Suwukluk	Suwukluk	S+S	Suwdaky spirt
Gaty madda	Suwukluk	GM+GM	Suwdaky düz
Gaz	Gaty madda	G+GM	Platinadaky H ₂ ergini
Suwukluk	Gaty madda	S+GM	Žemçuk
Gaty madda	Gaty madda	GM+GH	Altyn-kümüş

Dispers ulgamlaryň häsiýeti birinji nobatda olaryň durnuklylygydyr, olhem ýaýran bölejikleriň ululygyna örän baglydyr.

$1 \cdot 10^{-4} \text{ mm} = 0,0001 \text{ mm}$ -uly çökýär madda.

$1 \cdot 10^{-6} \text{ mm}$ – den $1 \cdot 10^{-4} \text{ mm}$ – çenli kolloid maddalar.

$1 \cdot 10^{-6} \text{ mm} = 0,000001 \text{ mm}$ -kiçi erän maddalar.

1.Suwuklyklarda gazlaryň ereýjiligi. Suwukluklarda gazlaryň ereýjiligi (absorbsiýa) dürli-dürli bolýar. Mysal üçin, adaty şertde 1 m³ suw 0,02 m³ wodorody, 400 m³ duz kislotasyny we 700 m³ NH₃ oredip bilýär.

Gemi Daltonyň kanunyna laýyklykda-haçanda temperatura hemişelik bolanda, suwuklyklarda gazlaryň ereýjiligi suwuklygyň üstünden şol gazyň edýän basyşyna göni proporsionaldyr we suwuklygyň üstünden beýleki gazlaryň edýän umumy basyşyna bagly dälendir.

$$g=k \cdot p$$

bu ýerde: g-gazyň agramy; k-ereýjilik koeffisiýenti; p-suwuklygyň üstünden edilýän basyşy.

2.Suwuklyklaryň özara ereýjiligi. Suwukluklaryň özara ereýjiligi örän dürli dürli bolýar. Mysal üçin spirt suwda islendik derejede garyşyp bilýär; suw bilen benzin biri-bir bilen garyşmaýar.

Haçanda suwukluk gyzdyrylanda özara ereýjilik her-hili üýtgeýär: käbir ýagdaýlarda ulalýar, käbir ýagdaýda kiçelýär.

Suwuklyklaryň özara ereýjiliginiň esasy kanuna laýyklygy 1876-njy ýylda B. F. Alekseýew tarapyndan takyklanda. Onuň köp geçiren synaglarynyň netijesinde iki sany organiki ereýän suwuklugyň garyşmagy netijesinde emele gelýän iki gatlakly ulgamyň, bu deňagramlylygyň her biriniň düzüminiň **hemişelik temperaturada hemişelik bolup galýandygy** subut edildi. Daşky şertleriň üýtgemegideň agramlykdaky gatlagyň düzüminiň üýtgemegine hem getirýär. Suwukluklaryň biri-biri bilen özara islendik derejede garyşyp bilýän temperatyrasyna ereýjiligiň ýokarky kritiki temperaturasy diýilýär.

Käbir ulgamlarda suwukluklaryň özara ereýjiligi haçanda temperatura peseldigiçe olhem ýokarlanýar we belli bir temperaturada biri beýlekisinde doly ereýär, şol temperatura aşaky kritiki temperatura diýilýär`

3.Suwuklyklarda gaty madda ereýjiligi.

Suwukluklarda gaty maddalaryň ereýjiligi dürli-dürlibolýar. Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen suwuklykda gaty maddalaryň ereýjiligi esasan ýokarlanýar. Ýöne onuň tersine bolýan wagyrlary hem gabat gelýär. Meselem, gipsis $\text{GaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ haçanda gyzdyrylanda onuň ereýjiligi peselýär. Haçanda temperatura 200°C töweregi bolanda ýarym suwly gips suwda hakykatda eremeýär. Bu hadysa ýokary temperaturada onuň suw gyzdyryjy enjamlaryň diwaryna kesmek görnüşinde çökmegi bilen düşündirilýär.

Gaty maddalaryň suwuklukda ereýjilik hadysasyny çalytlaşdyrmak üçin, ony uşajyk edip owratmaly we ereýdijide dykgat bilen garyşdymaly.

4.Erginleriň konsentrasiýasynyň aňladylyşy:

Konsentrasiýa köplenç % hasabynda aňladylýar.

% -konsent.

mol – kol

mal –kol

normal – kol

Erän madda bilen eredijiniň arasynda çylşyrymly toplum emele gelýär. Şoňa bolsa solwat diýip aýdylýar. Eger-de erediji suw bolsa onda ol birleşmä gidrat diýilýär.

Otnos ergindäki eredijiniň --- azalmagy o---- hadysasy bilen şertlendirilýär.

$P_v = \Pi RT$ Want Goffyň formulasy.

Want-Goffyň kanuny ähli gaýyşan erginler osiýos basyşy ýüze çykarýar. Onuň san bahasy şol galyndyň gaz halyndaky edýän basyşyna deň bolýar. Şeýle hem erginiň ähli ýerinde deň bolýar.

6. Himiki reaksiýanyň tizligine täsir edýän faktorlar

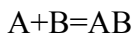
Himiki reaksiýanyň kinetikasy bu himiki reaksiýanyň geçiş tizligi we onuň dürli faktrlara baglylygy baradaky ylymdyr.

Reaksiýanyň tizligi esasan şulara bagly.

1. Reaksiýa gatnaşýan maddalaryň konsentrasiýasyna bagly.

2. Temperatura bagly.

3. Katoizatoryň bolmagyna bagly.



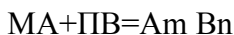
$$v=K[A] \cdot [B]$$

k- Proporsionallyk koeffisiýenti reaksiýanyň tizligi.

A-A madda konsentrasiýasy.

B-B madda konsentrasiýasy

N- reaksiýanyň tizligi.



$$v=K \cdot [A]^m [B]^n$$

Hemişelik temperaturada himiki reaksiýanyň tizligi reaksiýa gatnaşýan maddalara sanynyň derejesine köpeldilmegine deň.

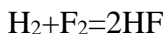
$$v_{t2} = v_{t1} \cdot \partial \frac{t2 - t1}{10}$$

v_{t2} =deň bolan reaksiýanyň ahyrky tizliginiň tempertuarsy.

v_{t1} =deň bolan

λ = reaksiýanyň temperatura baglylyk koeffisiýenti.

Katalizator diýip özi reaksiýa gatnaşyp reaksiýanyň tizligini üýtgetýän we hmiki reaksiýadan soň öňkiligine galýan madda aýdylýar.



Katalizatorlaň aýratynlyklary. Berlen şertde termodinamika mümkinçiligi bolan reaksiýalaryň tizligini üýtgetýär.

1.Katalizator iki sany himiki madda garyşmagyna we reaksiýa geçmegine ýardam edýär özi hem garyşman galýar.

2.Katalizator reaksiýanyň termodinamiki häsiýetini üýtgetmeýär.

3.Kataliztor himiki hadysa işjeň gatnaşmak bilen arada birleşme emele getirýär ýa-da molekulaň atomlarynyň özara baglanşygyny dargatmagyna täsir edýär.

Katalizatorlaryň iki görnüşi bar.

a)Gomogen

b) getrogen

7. Himiki deňagramlylyk

Egerde himimiki bir fazaň çäginde geçse, onda oňa gomogen himiki reaksiýa diýilýär.

Gomogen ulgamdaky deňagramlylyk

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

A, B, C, D-reaksiýa gatnaşýan maddalaryň görnüşleri.

a, b, c, d- reaksiýa gatnaşýan maddalaryň mukdary.

K- deňagarmlylyk hemişeliligi.

Dissosasiýa hemişligi.

Haçanda biz elektrolida uksis kislotasyny goşanymyzda ol şu görnüşdžýäki ionlara dargaýar. $\text{CH}_3\text{COOH}=\text{CH}_3\text{COO}^-+\text{H}^+$

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

ПП- reýjiligiň köpeltmek hasyly.

1).Haçanda temperatura 20°C bolanda argamentiň hloryň ereýjiligiň $1,61\cdot 10^{-10}$ -deň. Kümüş we hloryň ionlarynyň konsentrasiýasyny kesgitlemeli. (erginde başga erän madda ýok).

$$[\text{Ag}^+]\cdot[\text{Cl}^-]=1,61\cdot 10^{-10}$$

$$X=[\text{Ag}^+]=[\text{Cl}^-]$$

$$X=1,61\cdot 10^{-10}=1,27\cdot 10^{-5} - \text{ionly.}$$

Paýlanma kanuny. Ulanylan suwlary arassalamak üçin regeneratiw we destruktiv we regonoratiw usullar ulanylýar. Regonoratiw usulyň maksady suwdaky gymmat bahaly zatlary almak üçin ulanylýar. Mysal üçin suwdaky haýwan ýaglary we ösümlük ýaglary şeýle hem simola ýaglarny aýyrmak üçin Cl_2 ulanylýar.

Erginleriň kislotalylygy we aşgarlylygy, wodorod görkezijiligi. Suwuň elektrolitiki dissosasiýasy.



H^+ -dissosirlenen. OH^- -dissosirlennmedik.

Haçanda suwuň temperaturasy 25° bolanda $K_{\text{H}_2\text{O}}=1,86\cdot 10^{-16}$ deň.

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-]=[\text{H}_2\text{O}]\cdot K_{\text{H}_2\text{O}}=K_b$$

K_b -suwuň ion köpeltmek hasyly.

Eger suwuň temperaturasy hemişelik bolsa K_b hemişelik bolar.

$$K_b=55,56\cdot 1,86\cdot 10^{-16}=1\cdot 10^{-14}\text{g-ion.}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-]=1\cdot 10^{-14}$$

$$[H^+]=1\cdot 10^{-7} \quad [OH^-]=1\cdot 10^{-7} \quad [H^+]=1\cdot 10^{-7} = -\lg 7$$

$$pH = -\lg[H^+]$$

pH-suwdaky erkin gezip ýören (dissossirlenen) wodorod ionlaryny görkezýär.

$$pH + pOH = 14$$

$pH < 7$ - turşy; $pH > 7$ - aşgarly;

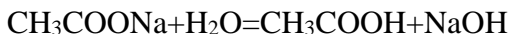
Umumy we işjeň kislotalar. Suwuň kislotalasy 2 görnüşlerde häsiýetlendirilýär.

1. İşjeň kislotalylyk.

H_2 -i görkezýär

2. Umumy kislotalylyk. Bir we birnäçe gram ekw kislotalasyň bardygyny görkezýär.

Indikatorlar. Suwda duzlaryň ionlara dargamagyna duzlaryň gidralizi diýilýär.



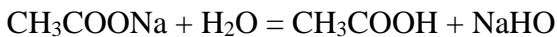
8. Duzlaryň gidrolizi

Gidroliz diýip düzümindäki molekulalaryň ionlara dargaşmagyna aýdylýar.

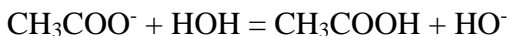


Aşgar bilen kislota galyndysyndan emele gelen birleşmelere duzlar diýilýär.

Gidroliziň manysy duzuň kationlary we anionlary suwuň wodorod we gidroksil ionlary bilen birleşip az dissosirlenýän ýa-da kyn ereýän önüm emele getirmeginden ybaratdyr. Bu hadysada erkin wodorod we gidroksil ionlarynyň toplanmasy bolyp geçýär. Mysal üçin suwda turşy uksus narti, gowşak kislota we gňýşli esasan emele gelen duz erände şular ýaly himiki reaksiýa bolup geçýär.

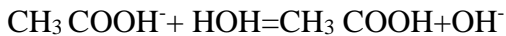
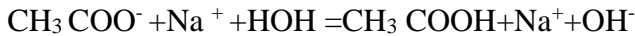
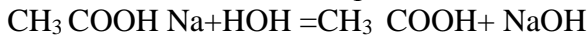
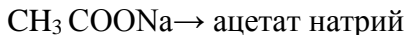


ýa-da ion görnüşinde

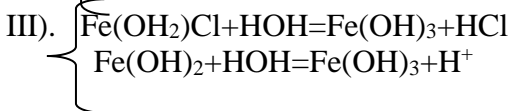
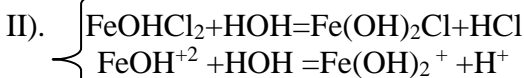
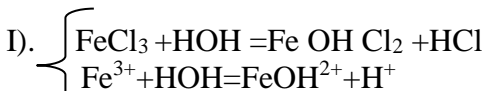


Uksus kislota (az dissosirlenýän madda) suwuň iony bilen birleşýär. Dimek, *gidroliz—bu erän duzuň ionlarynyň, erediji bolan suw bilen himiki täsir edişmesidir*. Ol sredanyň reaksiýasyny üýtgetmek bilen geçýär.

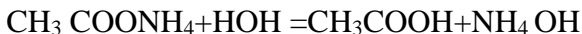
1). **Güçli esas we gowşak kislotadan emele gelen duzlar.**



2). **Gowşak esasdan we güçli kislotadan emele gelen duzlar.**



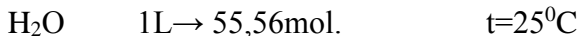
3). **Gowşak esas we gowşak kislotadan emele gelen duzlar:**



4). **Güçli esasdan we güçli kislotadan emele gelen duzlar.**

Güçli esasdan we güçli kislotadan emele gelen duzlarda gidroliz bolup geçmeýär.

Suwuň ion köpeltmek hasyly we onuň wodorod görkezijisi.



Suw üçin disosiasiýa hemişeligi şuna deňdir:

$$K_{H_2O} = \frac{a_{OH^-} + a_{H^+}}{a_{H_2O}}$$

$$a_{OH^-} + a_{H^+} = K_{H_2O} \cdot a_{H_2O}$$

$$K_{suw} = K_{H_2O} \cdot a_{H_2O} \quad \text{diýsek onda}$$

$$K_{suw} = a_{OH^-} + a_{H^+}$$

$$K_{H_2O} \cdot a_{H_2O} = 55,56 \cdot 1,8 \cdot 10^{-16} = 1,008 \cdot 10^{-14} = 10^{-14}$$

Berlen temperaturada H hem OH ionlarynyň işjeňliginiň köpeltmek hasyly hemişelik ululykdyr we oňa suwuň ionlarynyň köpeltmek hasyly diýilýär.

$$K_{suw} = a_{OH^-} + a_{H^+} = [OH^-] \cdot [H^+]$$

$$[OH^-] \cdot [H^+] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = [H^+] = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7} \text{ mol/l}$$

$$[H^+] = 10^{-7}$$

$$\lg[H^+] = \lg 10^{-7} = -\lg 10^7$$

$$- \lg[H^+] = 7$$

-

$$PH = - \lg[H^+]$$

$$PH = 7$$

Eger-de $PH < 7$ onda turşy sreda d/r $PH > 7$ onda aşkarly sreda d/r.

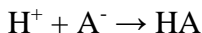
9. Bufer erginleri

Haçanda suwa az mukdarda güýşli kislota ýa-da esas goşulanda onuň pH-y örän çalt üýtgeýär. Mysal üçin 1 litr suwa 0,01 g-ekw HCl goşulanda ergindäki wodorod ionlarynyň konsentrassiýasy (işjeň turşulyk) $1 \cdot 10^{-2}$ g-ion/l, pH-bolsa 2 deň bolýar. Netijede erginiň pH-y 7-den 2-ä çenli kemelýär.

Şeýle hem suwa güýşli esas goşulanda wodorod ionlarynyň konsentra-siýasy örän çalt üýtgeýär. Mysal üçin 1 litr suwa 0,01 g-ekw/l NaOH goşulanda pH 7-den 12-ä çenli ulalýar.

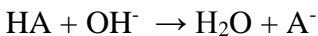
Güýşli kislotadan we güýşli esasan emele gelen duz erginlerine, güýşli kislota ýa-da esas goşulanda pH-yň şolar ýaly üýtgemesi bolup geçýär

Gowşak kislota bilen onuň duzynyň garyndysyna az mukdarda kislota ýa-da aşgar goşulanda erginiň pH-ynyň üýtgemesi düýbünden başgaça bolup geçer. Bu ulgamda güýşli kislota degişli bolan wodorod ionlar, kislota-daky az dissosirlenen molekulalar bilen birleşer.



Gowşak kislota-daky reaksiýa giren anionlaryň mukdaryny duzuň molekulasy doldurýar.

Haçanda güýşli aşgar goşulanda gidroksiliň ionlary wodorod ionlary bilen ýa-da gowşak kislota bilen şu deňleme boýunça birleşer.



Bu ulgamda wodorod ionlary gowşak kislotaň dissosirlenmän galam molekulalarynyň üstüni doldurýar.

Netijede erginiň pH-y çalt üýtgemez.

Düzüminde konsentrasiýasy 0,1M-a deň bolan CH_3COOH we CH_3COONa garyndyly ergine sersdip geçeliň.

Haçanda oňa 0,01 mol HCl goşulanda pH 4,73-den 4,64-e çenli, başgaça aýdamyzda bary-ýogy 0,09 kiçeldi.

Şeýlelikde erginde gowöak kislota bilen onuň duzunyň garyndysy bar bolsa ondaky H^+ we OH^- ionlaryň konsentrasiýasyny sazlap, erginiň pH-ny üýtgetýän faktorlaryň täsirini gowşatýar. Şolar ýaly garyndy sazlaýjy ýa-da bufer garyndysy dien ada eýe boldy.

Az mukdarda güýçli kislota ýa-da aşgar goşulanda özüniň pH-ny üýtgetmeýän erginlere bufer erginleri diýilýär.

Bufer erginleriniň häsiýeti:

1. Bufer erginindäki wodorod ionynyň konsentrasiýasy oňa zat goşulmagyna bagly däl. Bufer ergininiň bu häsiýetini haçanda pH-nyň bahasy hemişelik bolan garyndy alynmak islenende ulanylýar.

2. Bufer erginindäki wodorod ionynyň konsentrasiýasy kislota ýa-da esas goşulanda az üýtgeýär.

Bufer erginleri köplenç şeýle taýýarlanýar:

a) gowşak kislota we onuň duzlaryndan.

CH_3COOH we CH_3COONa H_2CO_3 we $NaHCO_3$

b) gowşak esasan we onuň duzlaryndan: NH_4OH we NH_4Cl

c) köp esasly kislota we turşy duzundan: NaH_2PO_4 we $NaHPO_4$

Durmuşy hojalykda ulanylan suwlary arassalaýyş desganyň işinde bufer erginleri uly mana eýedir, sebäbi organiki maddalary çüretýän mikroorganizimler toplumu pH-ň aram (neýtral) ýagdaýynda örän oňat köpeliýärler. Sredaň islendik turşy ýa-da aşgarly tarapa üýtgemegi mikrofloraň ýaşaýyşyny haýalladýar, bu bolsa arassalaýyş desgaň işiniň ýaramazlaşmagyna getirýär.

Hçanda himiki usulda suw arassalananda çökyän hapalary çökmek üçin koagulyant ulanylanda bufer erginleri uly mana eýedir. Koagulirlenýän suwuň bufer sygymlylygy näçe ýokary bolsa, şonçada ony arassalamakda koagulyant

bilen gidrolizlenmek örän oňat geçýär. Tebigi suw howdanlaryň suwunyň bufer sygymlylygy onuň aramlaşdyryş (neýtrallaşdyryş) häsiýeti bilen şertlendirýär.

Göwrümleýin derňewlerde bufer garyndylary giňden ulanylýar, mysal üçin amýakdan taýýarlanan bufer ergini ($\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$) suwuň düzümindäki kalsiň we magniň (trilonometrik usul) ionlary kesgitlenýär. Bufer garyndylaryň kömegi bilen şeýle hem erginleriň pH-y kolorimetrik (reňki boýunça) we potonsiometrik (EHG ölçäp) usulda kesgitlenýär.

Bufer erginleri. 1 lit. suwa 0,01g-ekw HCl goşýas
→pH=2

1 lit. suwa 0,01g-ekw NaOH goşýas→pH=12

Haçanda ergine kislota ýa-da aşgar goşulanda onuň pH üýtgemän galsa onda oňa bufer ergini diýilýär.

Bufer erginleriniň häsiýetleri. 1.Bufer ergindäki H-t ionlaryň konsentrasiýasy oňa kislota ýa-da aşgat goşulanda az üýtgeýär.

2.Bufer erginleri H-t ionlarynyň konsentrasiýasy oňa kislota ýa-da aşgar goşulanda az üýtgeýär.

10. Elektrolitleriň häsiýetleriniň aýratynlyklary

Debaýa-Gýukkeliň nazarýetine laýyklykda güýşli elektrolitler dolulygyna ionlara dissosirlenendir. Ýöne suwuklykdaky erkin hereket edýän bölejikler ionlaryň arasyndaky täsir edişýän elektrostatiki güýje päsgel berýär. Netijede güýşli elektrolitleriň erginleriniň elektrik geçirijiligi bolmalysyndan az bolýar. Şonuň üçin hem güýşli elektrolitleri häsiýetlendirmek üçin ionlaryň konsentrasiýasynyň netijelligi (başgaça aýdylanda işde özüni görkezişi) düşünje girizildi.

Maddalaryň kolloid birleşmesi. Ululugy $1 \div 100$ mik aralygyndaky bölejikler şol ýa-da başga sreda-da ýaýran bolsa şol dispers sistema kolloid erginler diýilýär.

Kolloid ulgamynyň toparlary. 1). Dispers sredanyň agragat ýagdaýy boýunça topary:

Aerozollar-gazly dispers sreda ulgamy. Bir gazyň içinde başga bir gazyň ýaýramagyna aýdylýar. M/ü-n: tüsse, tozan we ş.m.

Liozollar - suwuklyk dispers sredadaky ulgam. Suwuklyklarda maddalaryň ýaýramagyna loizollar diýilýär. Mysal üçin :suwda çägäniň, topragyň ýaýramagy.

Solizollar – gaty dispers sredadaky ulgamlar. Gaty maddalaryň içinde haýsy hem bolsa başga bir madda ýaýran bolsa onda oňa solizollar diýilýär.

2). Fazaara ozara täsiri boýunça topary.

a) Liofil → eremegi gowy görýär.

b) liofo → eremegi halamaýar.

Kolliod ulgamlarynyň durnuklylygynyň sebäpleri. Täsir edýän ýagny deňagramlaşdyryjy bolup durýan zat maddalaryň ion we molekulýar gurluşy.

Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen kinetiki durnuklylyk ýokarlanýar agregat durnuklylygy kiçelýär.

11. Dispers ulgamynyň dargamagy

Disperslenen maddalaryň disperslenme derejisiniň kiçelmegine getirýän kolloid maddalaryň toplamak hadysasyna koagulyasiya diýilýär.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ koagulyant.

Kolloid ulgamynyň dispers fazasyny koagulirleýän maddalara koagulyant diýilýär.

Maddalaryň kolloit ýagdaýy. Dispers ulgamdaky maddalaryň ululygy 1-den 100mmk-a çenli bolsa kolloid madda diýilýär.

Kolloid ulgamynyň toparlary.

1. Dispers gurşawyň agregat ýagdaýy boýunça topary.

- a) Aýrezol (tuman, gurşawy howa)
- b) Liozol (gurşawy suw, şeker)
- ç) Solizol (gaty gurşaw, gyzyň + mis)

2. Fazalaryň arasynda özara täsir ediş topary.

- a) Liofobny – (gowy ereýär)
- b) Liofilny – (erbet ereýär)

3. Bölejikleriň içki gurluşy boýunça topary.

- a) Suspensoidy.
- b) Molekulýar kolloid.

Suspensoid-ýokary dispers getregon ulgam bolup durnuksyz we öwrülišsiz agragat ýagdaýynda bolýar. Mysal: Metal (oksidi, gidrooksidi) organik duzlar

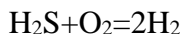
Molekulýar kolloid bir fazaly gamogen ulgam bolup durnukly we öwrülišikli agragat ulgamlaryndan durýar.

Kolloid ulgamyň almagyň usullary.

Kolloit almagyň 2 usuly bar.

- a) Dispersion
- b) Kondensasion

1. Dispersion – ulgam 2 bölünýär.
- a) Kolloit degirmende bölünýär.
- b) elektrik togunyň kömegi bilen. Elektrodisperlenme.
2. Kondensasion ulgam himiki usullar ulanylýar.



Kolloit ulgamyň häsiýetleri iki görnüşde bolýar
 1. Molekulýar kinetiki häsiýeti. 2. Optiki kenitiki häsiýeti.

Elektrokinetiki hadysa.

Rus alymynyň tejribesi.

Kolloit ulgamyň durnuklylygynyň sebäbi we dispers ulgamy pozmak. Dispers ulgamy pozmak üçin daşky şertleri üýtgetmeli gyzdymaly, doňdurmaly, elektromagnit meýdanyny täsir etdirmeli, ýiti şöhle, mehaniki güýç, himiki reaksiýa. Kolloid ulgama täsir edýän üýtgetmelerimiz bölejikleriň biri-biri bilen birleşmegine getirýär. Bu hadysa bolsa kogulýasiýa diýip aýdylýar. Kogulýasiýa hadysasyny ýüze çykarýan maddalarakogulýant diýilýär.

Suspenziýa- eger-de bölejikler dispers fazada 100mmk uly bolýar. Egerde bölejikler dispers fazada 100mmk uly bolsa onda şolar ýaly ulgama suspenziýa ýa-da çökyän maddalar diýilýär.

12. Erginleriň kislotallygy we aşgarlylygy. Wodorod görkezijisi

1. Suwuň dissosiasıyas, sredanyň işjeň reaksiýasy.

2. Duzuň gidrolizi.

3. Bufer erginleri we olaryň häsiýetleri.

Suw şu deňleme boýunça $H_2OH^+ + OH^-$ Wodorodyň kationyna we gidroksiliň onionynda dissosirlenýän örän gowy şak elektrikdir.

Olaryň deňagramlylygy massanyň täsir deň kanuny boýunça kesgitlenýär:

$$\frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]} = K_{H_2O}$$

Bu suwuň dissosiasıyasynyň hemişeligi tejribe ýoly bilen kesgitlenildi we haçanda temperatura 25 °C bolanda, ol $1,86 \cdot 10^{-16}$ deň şeýlelikde suwuň dissosiasıya derejesi örän kiçidir, eger-de biz suwuň dissosirlenmedik molekulalarynyň konsentrasiýasyny hemişelik diýip kabul etsek ullaňan biz nätakyklyk girizdigimiz bolmaz we $[H_2O]$ -ny dissosiasıýaň hemişeligi bilen birleşdirsek onda biziň gatnaşygymyz şu aşakdaky görnüşde eýe bolar:

$$[H^+] \cdot [OH^-] = K_{H_2O} \cdot [H_2O] = K_s$$

bu ýerde K_2 -suwuň ion köpeltmek hasyly.

Haçanda temperatura hemişelik bolanda suwuň ion köpeltmeklik hasyly hemişelik ululyk bolup galýar. Onuň san bahasyny tapmak bolar görşümüz ýaly K we $[H_2O]$ ellidir:

$K = 1,86 \cdot 10^{-16}$, suwuň dissosirlenmedik molekulalarynyň konsentrasiýasy takmynan (gaty az mukdarda dissosirlenýär) hemişelikdir we bir litr suwdaky gram molekulalarynyň

umumy sanyna deňdir, ýagny $1000:18=55,56$ şeýlelikde $K_s=1,86 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56=1 \cdot 10^{-14} \text{ g-ion/l}$.

Suwuň ion köpeltmek hasyly örän wajyp ululyk bolup özüni görkezýär. Şeýlelikde ol ergindäki wodorod we gidroksil ionlaryň islendik konsentrasiýasy üçin hemişelik bolup galýar we temperaturanyň üýtemegi bilen üýtgeýär.

Eger-de sredanyň reaksiýasy aram bolsa, (neýtral), onda $[H^+]=1 \cdot 10^{-7} \text{ g-ion/l}$.

Eger-de erginde kislota ýa-da aşgar bar bolsa, onda laýyklykda wodorod we gidroksil ionlarynyň konsentrasiýasy düýpgöter üýtgeýär, ýöne suwuň ion köpeltmek hasylyhaçanda temperatura üýtgedemelik şertinde hamişelik ululyk bolup galýar. Suwuň ion köpeltmek hasyly haçanda wodorod ionynyň konsntrasiýasy belli bolanda gidrosil ionlarynyň konsentrasiýasyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Şeýle hem tersine. Wodorod ionynyň konsentarsaiýasynyňislendik köpelmegi laýyklykda gidroksil ionlarynyň konsentrasiýasynyň azalmagyna getirýär.

Mysal üçin, eger-de wodorod ionynyň konsentrasiýasy $[H^+]=1 \cdot 10^{-2} \text{ g-ion/l}$. Bolsa ergindäki gidrosil ionlaryň konsetrasiýasyny kesgitlemek zerurdyr:

$$[H^+][OH^-] = 1 \cdot 10^{-14}$$

$$[OH^-] = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1 \cdot 10^{-2}} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ g-ion/l}$$

Suwuň ion köpeltmek hasyly bilen, islendik sredany reaksiýa (turşy, aram, aşgarly) wodorod ionynyň konsentrasiýasynyň kömegi bilen mukdartaýdan häsiýetnama bermek bolýar.

Suwuň ion köpeltmek hasylynyň ýagny pH temperatura baglylygy.

2-nji tablisa.

Temperatura °C	Suwuň ion köpeltmek hasyly görkeziji:	Haçanda agram sredaly reaksada ýa-da pH
0	$1,139 \cdot 10^{-15}$	7,970
18	$5,102 \cdot 10^{-15}$	7,717
25	$1,008 \cdot 10^{-15}$	7(6,999)
50	$5,474 \cdot 10^{-14}$	6,631
100	$5,9 \cdot 10^{-13}$	6,120

Ergindäki wodorod we gidroksil ionlarynyň konsentrasiýalarynyň ara baglanyşyklygynyň gürrüňsizligi bu ululyklaryň haýsy hem bolsa birini ulanyp erginiň turşulygyny we aşgarlygyny häsiýetlendirmäne mümkinçilik berýär. Wodorod ionynyň konsentrasiýasynyň ululygyny ulanmak kabul edilendir. Turşy sreda-da wodorod ionlarynyň konsentrasiýasy aşgardakydan köp bolýar we näçe köp bolsa şonçada turşulyk ýokary bolýar, a aşgarly sreda-da näçe kiçi bolsa, şonçada aşgarlylyk ýokary bolýar.

Köplenç wodorod ionlarynyň konsentrasiýasynyň ululygynyň özi däl-de wodorod görkezijisi bolanda pH ulanylýar:

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$$

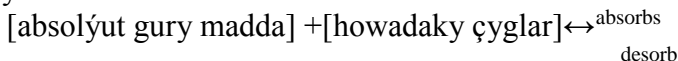
Ol gram-ion litr hasabynda aňladylan wodorod ionlarynyň konsentrasiýasynyň otrasatel onlyk logorifimine deňdir.

Eger-de wodorod ionynyň konsentrasiýasy $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-5}$ onda $\text{pH} = 5$ egerde $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-7}$

13. Üst hadysasy

Sorbent-suwuklyklardaky dürli maddalary özüne siňdirip bilýän maddalara aýdylýar.

Adsorbsiýa-suwdaky hapalaryň gaty madda siňmek hadysasyna aýdylýar. Maddaň adyna bolsa adsorbent diýip aýdylýar.



[Çygly madda]

Eger sorbsiýa hadysasy himiki täsirleň netijesinde bolup geçýän bolsa oňa hemesorolsiýa diýilýär.

14. Emmulýasiýa

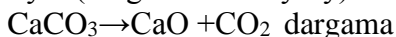
Emulýasiýa diýip haçanda disper sreda we dispers faza ikisi hem suwuklyk bolanyňa aýdylýar.

Okislenme we gaýtarylma hadysasy. Okislenme gaýtarylma reaksiýasy.

1. Kategoriýa şu aşakdaky häsiýete eýedir.

a) Haçanda maddalaryň arasynda himiki reaksiýa bolup geçende elektron işjeňligi ýüze çykarmaýar.

b) Reaksiýa gatnaşýan maddalaryň walentligi üýtgemeyär. (dargama reaksiýasy)

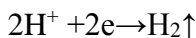
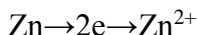
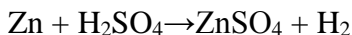


2. Kategoriýa şu aşakdaky häsiýete eýe.

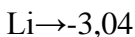
a) Reaksiýa girýän maddalaryň arasynda elektron işjeňlik ýüze çykýar.

b) Reaksiýa girýän maddalaryň walentligi üýtgeýär. (Okislenme gaýtarylma täsirleşmesi)

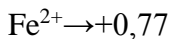
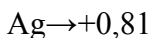
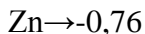
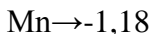
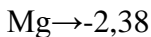
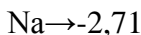
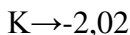
Okislenme diýip okislenýän madda elektronyň berilmek hadysasyna aýdylýar. Okislenme hadysasynda elektron beryän madda walentligi artýar. Gaýtarmak diýip maddanyň elektron almak hadysasyna aýdylýar. Elektron alandan soň maddaň walentligi kiçelýär.



Okislenme gaýtarylma potensialy



Elementleriň	elektrohimiki	napreženiýasy
$\text{Li} \rightarrow \text{E}_0(-3,04\text{B})^{\text{'}}$		



Oksilenme gaýtarylma potensial umumy görnüşde aňladylýar.

$$E_h = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[O_x]}{[R_{ed}]}$$

E_0 -standart potensial

R – 8,314 J/grad –gaz hemişeligi.

F – 96500kulon Faradeýiň sany.

n –hadysa gatnaşýan elektronyň sany.

T – temperatura

$\ln = 2,71$

O_x –maddalaryň işjeňligi, okisleyjilik görnüşleri.

R_{ed} - maddalaryň işjeňligi gaýtarjylyk görnüşleri.

II bab. Tebigy we ulanylan suwuň himiki düzüminiň aýratynlyklary we oňa baha bermek

14. Tebigy suwuň himiki düzüminiň emele geliş şerti

Tebigy suwlar elmydama belli bir mukdarda organiki we mineral görnüşdäki erän, kolloid hem-de çökýän maddalar bilen hapalanandyr. Bu maddalar atmosferadan ýagýan ýagynyň topragyň öýjüklerini dolduryp süzülip ýa-da üstünden akyp gaýytnagy, şeýle hem suwdaky ösümlikleriň we jandarlaryň ýaşayş durmuşy netijesinde hapalanýar. Suwdaky ýüzýän görnüşindäki bolan janly organizimler we ösümlikler toplumyny *planktony* düzýär. Suw howdanlaryň düýbünde ýaşýan organizimler bolsa *bentosy* düzýär. Bu iki organizimler toplumu tebigi suwlaryň düzümine uly täsirini ýetirýär.

Tebigy we hapalanan suwlaryň häsiýetnamasy.

1. Tebigy suwlar gelip çykyşy boýunça 3 topara bölünýär.

1. Atmosfera suwy (ýagyn suwy)

2. Ýerasty suwlar (toprakdaky suwlar, Artezyan suwlar)

3. Ýer üsti suwlar (derýa, deňiz)

2.Suwdaky garyndy (hapalar) mukdary boýunça şu toparlara bölünýär:

1.Süýji suw

2.Duzly suw

3.Ýumşak suw

4.Gaty suw

5.Reňksiz suw

6.Dury suw

7.Bulançak suw

8. Reňkli suw

9.Ysly suw

we ş.m

3.Suwlar ulanylşy boýunça şu topara bölünýär:

1.Agyz suwy

2.Hojalyk suwy

3.Tehniki suwy

4.Sowadyjy suw

5.Beriji suwlar we ş.m

Tebigy suwdaky garyndylar. Tebigy suwdaky hapalar onuň fiziki we himiki häsiýeti boýunça 3 topara bölünýär:

1.Erän görnüşdäki hapalar.

2. Kolloid görnüşdäki hapalar.

3.Çökýän görnüşdäki hapalar.

Suwuň biologiki hapalary.

1.Bakteriýalaryň iň köpi

2.Suw oty

3.Ýönekeýjiler

4.Gurçuklar we ş.m

Suwuň nebit önümler bilen hapalanmagy.

15. Tebigy suwlaryň sanitar himiki derňewi

Suwuň fiziki görkezijileri: suwuň temperaturasy, ysy, tagamy, durulygy, bulançaklygy, reňkliligi, dykzlygy we ş.m. Suwuň himiki görkezijiligi.

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1.Çökýän maddalary, | 13.Ionlary barlamaly |
| 2. Gury çökündi, | 14.Azotly maddalary barlamak |
| 3. Bişirilen çökündi | 15.Gatylygyny barlamak |
| 4. Elektrik geçiriji | 16.Kömür turşyny barlamak |
| 5.Okisleýjiligi | a) Umumy HCO_3^- - korbanat |
| 6.Erän kisloirody | b) Erkin e) deňagramlylyk |
| 7.Biologiki kislorod sarp edi | ç) Hidrokorbana f) iýijilik |
| 8.Erkin hlory barlamak | 17.Kremniý angridi (SiO_2) |
| 9.Hlor sygymlylygy barlamaly | 18.Üst işjeň maddalary, H_2 |
| 10.PH-barlamaly barlamaly | 19.Kükürtli wodorody |
| 11.Kislotalylygy | 20.Agyr metallaň ionlaryny |
| bar. 12.Aşgarlylygy | Pb^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Sn^{2+} . |

Tebigy suwlar arassalanandan soň sarp edijileriň edýän talabyna laýyklykda onň hili Türkmenistanyň döwlet standardyna laýyk gelmelidir. Egerde arassalanan suw hojalyk agyz suw üçin ulanylýan bolsa onda onuň hili 2874-82 TDS laýyk gelmelidir. Egerde suw önüm çykarmak üçi harçlanýan bolsa onda onuň hili gykarýan önümine we öndürilişiniň tehnologiýasyna baglydyr. Mysal üçin piwo öndürmek üçin sarp edilýän suwuň düzüminden CaSO_4 aýyrlan bolmaly, sebäbi ol turşama hadysasyna päsgelçilik dāredýār. Egerde suw enjamlary sowatmak üçin ulanylýan bolsa, onda onuň temperaturasy pes bolmaly, wagytlaýyn gatylygy mümkin boldugyça az bolmaly.

Bug öndürmek üçin ulanylýan suwuň hili şular ýaly bolmaly:

- 1.umumy gatylygy mümkin boldugyça az bolmaly.
- 2.wagytlaýyn gatylygy mümkin boldugyça az bolmaly.

3.kremni kislotaň mukdary mümkin boldugyça az bolmaly.

4.suwda durnukly köprüjik emele getirmäne ukyply madda bolmaly däl (ýaglar smoladan we organikdan maddalar).

5.suwda erän gazlar (CO₂, O₂), erkin kislotalar, magniň hloridi MgCl₂ bolmaly däl.

6.orta basyşly gazan desgalary üçin suwdaky ýagyň mukdary 2mg/l-den, ýokary basyşly gazan desgalary üçin 1mg/l-den geçmeli däl.

7.suwuň düzümindäki kislород kiçi basyşly gazan desgalary üçin 3mg/l-den geçmeli däl, orta we ýokary basyşly gazan desgalary üçin hiç hili mukdarda bolmaly däl.

16. Hapalanan suwlaň häsiýetnamasy

Ilaty ýerden äkitmäge degişli bolan ähli suwlara hapalanylan suwlar diýilýär. Hapalanan suwlar gelip çykyşy boýunça üç topara bölünýär:

1. Durmuşy – hojalyk suwlary
2. Önümçilik suwlary
3. Atmosfera (ýagyn suwlary)

Hojalyk – durmuş suwlary düzümi iki görnüşde bolýar:

a)organiki maddalar b)organiki däl maddalar.

Organiki maddalara haýwan ýaglary, ösümlik ýaglary.

Organiki däl maddalara çäge, toýun, mineral duzlar, mineral ýaglar degişli.

Hojalyk –durmuş suwlarynda ondan başgada dürli görnüşli mikroorganizmlar bar.

$$C = \frac{a \cdot 1000}{g}$$

Bir gije –gündiziň dowamynda adama düşýän hapalar.

Çökýän madda -65g. Azot ammoniý -8g

Hlorit – 9gr

Fasfat – 1,7gr

BKH doly – 40gr

Önümçilik suwlary zawod-fabriklerde önüm çykarmak üçin ulanylýan suwlar degişlidir.

Hapalanan suwlaryň sanitar, himiki derňewi şulardan ybarat bolýar:

1. Temperaturasy
 2. Reňkliligini
 3. Ysyny
 4. Durylygyny
 5. PH
 6. Çökündilerini (5,10,15,30,60,120,min)
 7. Otnositel durnuklylygyny
 8. Çökýän maddalary
 9. Gury çökündileri
 10. BKH₅, BKH doly
 11. Umumy kislotalylygy we aşgarlylygy
 12. Okisleýjiligi
 13. Himiki kislorod harçlaýjylygy(HKH)
Hapa suwlar arassalanandan soň derýa goýbermegiň şertleri:
- | | | |
|------------------------------|-----------------|----------|
| Çökýän madda | 0,25mg/l | 0,75mg/l |
| Temperatura | 36 ⁰ | |
| PH | 6,5÷8,5 | |
| Erän kislorod O ₂ | 4mg/l | |

III bap. Suw taýarlamak ýagdaýynyň fiziki-himiki esasy

17. Tebigy suwlary arassalamak

1. Iri hapalary arassalamak, çökmek we süzmek üstünde amala aşyrylýar.
2. Uşak hapalar (kalloid) koagulirläp aýyrmaly.
3. Suwy ýokançsyzlandyrmak.
4. Suwy durnukandyrmak
5. Suwy gazsyzlandyrmak
6. Suwdaky tagamy we ysy aýyrmak
7. Suwy ýumşatmak we duzsyzlandyrmak
8. Wagtlaýyn gatylygy hemişelik gatylyga öwürmek.
9. Suwy süýjetmek
10. Suwuň düzümindäki demiri, marginisi, kremniý kislotasyny, we ftory aýyrmak.
11. Suwdaky radio aktiw maddalary aýyrmak.

Suwdaky uşak hapalar kogulirlemek usulynda arassalanýar.

Koagulirlmek-diýmek, suwa himikat goşup uşak hapalary toplam çökmeklige aýdylýar. Koagulyantyň iň amatly möçberi şu formula bilen kesgitlenýär.

a) bulançaklylygy boýunça.

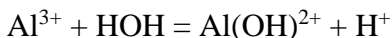
$$D_k = 3,5\sqrt{B} \text{ mg/l.}$$

b) reňkliligi boýunça.

$$D_k = 4\sqrt{R} \text{ mg/l.}$$

bu ýerde: B-suwuň bulançaklylygy, mg/l; R-suwuň reňkçiligi gragusda (reňkçilik platin-kobalt şkalasynda).

Koagulyantyň oňat gidrolizlenmegi üçin wodorod ionlary bilen baglanyşmak zerurdyr, ony şu deňlemede görkezmek bolar:



Koagulyantyň konsentrasiýasy köp bolsa wodorod ionlary bilen birleşmek üçin tebigi suwlaryň aşgarlylygy ýeterlik bolmazlygy ahmaldyr, şonuň üçin hem ony hek bilen aşgarlamly bolýar, onuň takmynan mukdary şu formulada kesgitlenýär:

$$D_h = \left(\frac{D_k}{57} - UA + 1 \right) 28$$

bu ýerde: D_h -suwa goşulmaly hekiň mukdary (CaO), mg/l; UA-suwuň umumy aşgarlylygy, mg-ekw/l. 1-hekiň agdaklyk etmegi, mg-ekw/l; 28-kalsi oksidiniň (CaO) ekwiwalentligi; 57- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -ekwiwalentligi.

1. Gatnaşykly kogulyasiýa.
2. Kogulyasiýa hadysasyny çaltlaşdyrmak.
3. Kogulyantlaryň görnüşleri.

Kogulyasiýa hadysasyny çaltlaşdyrmak üçin suwa flokogulyant goşulýar.

Praktikada ulanylýan flokaogulyantlaň bir görnüşi poliakromlitdir. (-HC - CH₂ - CONH₂) Poliakromlit.

Suwa 1mg/l çenli flokaogulyan goşulsa täsirleşmäni 10-20 esse çaltlaşdyrýar. Flokogulyant işjeň kremniý kislotasy.

18. Suwy koagulirmek we çökmek

Gidrolizlenende emele gelýän wodorod ionlary suwda bolan bikorbanat ionlary bilen birleşýär. Egerde suwuň düzümindäki bikorbanat ionlary ýeterlik bolmasa, koagulyasiýada bölünip çykýan ionlary H^+ (wodorod) birleşdirmek üçin suwa hek, soda ý-da natri goşulýar. Koagulyantyň atymynyň mukdary suwuň bulançaklygyna we reňkliligine bagly we köplenç tebigy suwlar üçin 20-50mg/l deň bolýar.

Reagent jaýy. Reagenti suwa eredip goşmaklyk has giňden ýaýrandyr. Bu usulda iri tokga koagulyantlar erediji gaba atylýar, bu ýerde koagulyant ergini suwda ereýär. Koagulyantyň ergini harçlanýan gaba barýar, ol ýerde onuň kesgitlenen konsentrasiýasyny taýýarlaýarlar. Soňra ergin ölçäp göýberiji gaba ugradylýar, ol ýerden ony taýýarlaýan suwa berilýär. Köplenç gezekmeşine işleýän iki sany harçlaýjy gap oturdylýar.

Koagulyantyň eremek hadysasyny çalytlandyrmak üçin erediji gaba gysylan howa ýa-da bug berilýär, ýa-da mehaniki usulda garyjy bilen garylýar.

Garyjylar. Suwuň ähli göwrümini koagulyant bilen bir meňzeş garmak üçin garyjylar hyzmat edýär. Has giňden ýaýran germewli, deşikli we tüweleý şekilli garyjylardyr.

Germewli garyjy - bu üç sany germewli ganow (ýapjagazdyr) birinji we üçünji germewiň geçelgesi merkezindedir, ortaky germewiň geçelgesi bolsa iki gyradadyr. (56.sur.) Suwuň koagulyant bilen garyşmagy suwuň akymynyň çalt aýlanmagy netijesinde bolup geçýär.

Deşikli garyjyda - akymyň ugruna perpendikulýar oturdylan germewdäki deşiklere suw girende aýlanmagy netijesinde bolup geçýär.

Dikleýin (tüweleý şekilli) garyjyda dikleýin akymyň towalanyp akmagy netijesinde bolup geçýär. Garyjynyň

ýokarsyndan görnüşi kwadrat ýa-da towalak bolup aşaky bölegi piramida ýa-da konus görnüşde bolýar.

Üptük emele getriji kamera. Bu kameralarda suw bilen koagulýant ýuwaşadan garyşdyrylanda üptük emele gelme hadysasy bolup geçýär. Suw girýän ýerinden çykýan ýerine barýança 15-30min dowamynda hereket edýär. Kamerada suwuň akymynyň tizligi onda üptükleriň çökmegine we pyramagyna ýol bermeli dälendir. Üptük emele getriji kamera germewli, perli, tüweleý şekilli we başga. görnüşde bolýar.

Germewli kamera demir beton howuz görnüşinde bolup, ol germewler bilen koridorlara bölünendir. Suw koridordan 0,23m/s tizlik bilen geçip gidýär. Işçi koridorlaryň sany suwuň bulançaklygyna baglylykda üýtgeýär bolýar. Her garyjyda ikiden-alta çenli garyjysy bolýar. Suw kamerada 20-30min dowamynda 0,2-0,5m/s tizlik bilen geçip gidýär.

Tüweleý şekilli üptük emele getriji kamera - ýokaryk gitdigiçe giňelýän konus ýa-da piramida şekilli howuzdyr. Suw aşagyndan girip ýokarsyndan çykyp gidýär. Suwuň tizliginiň kiçelmegi netijesinde gapdaldaky suwuň gatlaklary esasy akymy sorýar, bu bolsa onuň öňat garyşmagyna kömek edýär.

Çökerijiler. Çökmek hadysasy suwuň örän kiçi tizlikli hereketinde ondaky bölejikler agyrylyk güýjiniň täsirinde suwuň düýbinde çökmegine esaslanandyr. Bölejikleriň çöküş tizligi onuň ölçegine, görnüşine we suwuň temperaturasyna baglydyr.

Suw üpjünçiliginiň suwlary onuň düzümindäki çökyän maddalaryň dürliligi bilen häsiýetlenýär. Başgaça aýdanynda bulançaklygy dürli-dürlidir. Şonuň üçin hem çökerilişin dowamlylygy dürli bolar.

Durlaýan suwmyzyň akymy çökerijilerde keseleýin, dikleýin ýa-da radial (merkezinden daşyna tarap) hereket edýändir. Akymyň hereketiniň ugryna baglylykda keseleýin, dikleýin we radial çökerijiler bolýar.

Keseleýin çökerijiler öndüriligi $30.000\text{m}^3/\text{g-g}$ köp bolan suw arassalaýyş desgalarynda kabul edilýär.

Keseleýin çökerijide (Ol göni burçly howuz görnüşinde bolmak bilen) suw gapdalyndan girip howuzyň uza boýuna hereket edýär.

Akym ähli meýdan boýunça deň ölçegde akmagy üçin çökerijiniň kese-kesigi boýunça deşik-deşik germewiň suw agdaryjynyň paýlaýjy we ýygnaýjy tarnawynyň (želobyň) kömegi bilen amala aşyrylýar.

Çökerijiden suwyň deň ölçegde (bir meňzeş) alyp gitmek üçin, ýagny yzindaky diwara ýetmän 1-2m aralykdan deşik-deşik dermew oturdylýarlar. Germewiň aşaky bölegini çökündileriň toplanýan we dykyzlanýan böleginden 0,3-0,5m ýokardan aşagyny tutuşlaýyň (deşiksiz) görnüşinde ýasaýarlar.

Çökeriş zolagyň çüňlügi 2,5-3m çökerijiniň bölüminiň inini bolsa 6m-den köp bolmaly däl.

Keseleýin çökerijiniň düýbünü çukurjyga tarap ýapgytlykda ýasalýar. Çukurjyk çökerijiniň başynda hapalar üçin ýasalýar. Çökerijide toplanan çökündiler wagtal-wagtal aýrylýar. Çökündiler mehaniki ýa-da gidrawliki usulda aýyrýarlar.

Dikleýin çökeriji. Öndüriligi 3000m^3 çenli bolan kiçijek arassalaýyş desgasynda oturdylýar. Onuň üstünden görnüşü tegelek ýa-da ine dördül görnüşinde bolan howuzdyr. Düýbi $50-70^\circ$ burçly ýapgytlykda bolan diwardan bolup konus ýa-da piramida görnüşinde bolýar.

Suw turba boýunça ortadaky turba berilýär. Suw ol turba boýunça aşak düşip soňra çökeriji boýunça ýokaryk galýar we ähli gyrasynda ýasalan agýan suwy kabul ediji ýapjagaz (lotok) boýunça alyp gidilýär. Köplenç merkezindäki turba derek girdap görnüşindäki üptük emele getriji kamera gurulýar. Bu kamera, suw soplanyň üstünden berilýär (57.sur.).

Kameranyň aşaky böleginde gözenek oturdylýar. Ol suwuň aýlawly hereketini ýatyrmak üçin hyzmat edýär.

Suwy durlamak, akymyň tizliginden hapalaryň aşak çöküş tizliginiň kiçiligi sebäpli bolup geçýär. ($V < U_0$). Şeýlelikde bu bölekler düýbüne çökýär.

Çökündiler wagtal-wagtal gurmança turbasy boýunça çökerijiniň işini saklamazdan öz akymyna çykarylýar.

Suwuň akymynyň tizligi $V=0,5-0,75\text{mm/s}$ kabul edilýär. Çökerijiniň diametri 10 m-den geçmeli dälidir. Dikleýin çökerijiniň diametriniň, onuň çökündi çökýän gatlagynyň boýuna bolan gatnaşygy 1,5-den köp bolmaly dälidir. Egerde çökerijiniň diametri 4 m-den uly bolsa onda töwerekleýin ýapjagazdan (lotokdan) başgada radial tarnaw (želob) hem oturdylýar.

Arassalaýyş desgasynda çökerijileriň sany ikiden az bolmaly dälidir.

Dikleýin çökerijiniň kese-kesiginiň meýdany çökeriş zolagynyň meýdanyndan we üptük emele getriji kameranyň meýdanyndan durýar.

Üptük emele getriji kameranyň meýdany otda suwuň saklanmagynyň dowmlylygyny 10-15min aralykda kabul edip kesditlenýär. Kameranyň boýuny 3,5-4,5m -çäginde bellenýär.

Radial çökerijiniň diametri 20-60m, merkezindäki çuňlугy 3-5m, gyalarynda 1,5-3m bolýar.

Bu çökerijileriň artykmaçlygy, ondan mehaniki usulda, işini saklamazdan hemişe çökündileri çykarmaga mümkinçilik berýär. Şolar ýaly çökerijini örän bulançak suwlarda ulansa maksada laýyk bolar.

Hapalanan suwlary arassalamagyň usullary.

Hapalanan suwlary arassalamagyň iki görnüşi bar.

1. Destruktiw

2. Regeneratiw

Mehaniki, biologiki, himiki usuly

- a. Çökýän iri hapalary aýyrmaly.
- b. Ekstrogirlemek.
- c. Adsorbsiýa
- d. Ewoparasiýa (suw bugy bilen buglamak).
- e. Neýtrallaşdyrmak
- f. Flotasiýa
- g. Himiki arassalaýyş
- h. Kristallaşdyrmak

- i. Biologiki arassalaýyş
- j. Anaýrob şertde çökündileri çüretmek.

Suwdaky çökýän iri hapalar çökmek usulynda amala aşyrylýar. Hapalar çökerijilerde ýa-da durlaýjylarda alynyp barylýar.

19. Suwdaky hapalary çökmek

Suwdaky hapalaryň çökmeginiň kanuna laýyklygy. Suwy durlaýjy desgalarda hapalaryň çöküş hadysasy birnäçe zatlar bagly we onuň derňewleri çyrşyrymly mesele bolup durýar. Hapalaryň bölejiginiň çöküş häsýetine onuň ölçegi we keşbi, durlaýan suwuň hereketiniň bolmagyna we onuň kadasyna, şeýle hem onuň temperatura baglylykda üýtgeýän şeppeşikligine baglydyr. Tejribeçilikde duş gelýän bulançak suw elmydama ýarym dispers ulgam görnüşinde bolýar başgaça aýdylanda bölejikler dürli ölçegde we dürli keşpde bolýar. Netijede örän köplenç (kogulirlemede) (agregatiw) durnuksyz hapalar bilen iş salyşmaly bolýarys, bölejikler çökeriliş hadysasynda özüniň gurluşyny we ölçegini üýtgedýär. Bu bolsa hapalaryň çöküş kanuny matimatiki aňlatmagy we çökerijileriň takyk hasaplamak usulyny örän kynlaşdyrýar.

Çökerejileri hasaplamagyň esasy usuly boljak käbir nazaryýet düşüňjelere seredip geçeliň. Bilşiňiz ýaly çökerejiler hasaplananda we taslananda bizi gyzyklandyrjak gözleýän ululygymyz, hapanyň çöküş tizliginden ybaratdyr.

Temperaturasy 10°C duran suwdaky bölejikleriň çöküş tizligine, bölejikleriň gidrawliki ululygy diýilýär. Islendik keşpdäki bölejigiň nazaryýet (ekwiwalent) diametriň üsti bilen şertli aňlatmak bolar.

Durýan suwdaky çökýän bölejige şular ýaly güýçler täsir edýär;

G-suwdaky bölejige agyrlyk güýji;

O –suwuklygyň garşylyk güýji;

J-(inersiýa) güýji;

Netijede çökyän bölejigiň hereketiniň deňlemesi umumy görnüşde şuna deňdir:

$$G - \phi = J$$

Suwa çümdürilen bölejige täsir edýän agyrylyk güýji:

$$G = (\gamma - \gamma_o)W = (\rho - \rho_o)g \cdot w$$

Bu ýerde γ we ρ bölejigiň udel agramy we dykzylygy γ_o we ρ_o suwuň udel agramy we dykzylygy W -bölejigiň göwrümi.

Suwuklygyň garşylyk güýjini ϕ bölejigi agramyna, keşbine we ölçegine hem-de onuň çöküş tizligine we suwuklygyň şeppeçikligine baglydyr. O-güýji umumy görnüşde şeýle görkezme bolar.

$$\phi = \varphi \cdot \rho_o \cdot U^2 \cdot d^2$$

Bu ýerde φ -garşylyk koeffisiýenti; ol Reýnolsyň sanyna bagly $Re = \frac{\rho_o \cdot u \cdot d}{\mu}$

u -bölejigiň çöküş tizligi.

d -bölejigiň ekwiwalent diametri.

μ -suwuklygyň ekwiwalent diametri.

Inersiýa güýji bölejigiň massasynyň, tizlenmesine köpeldilmegine deňdir.

$$J = (\rho - \rho_o)W \frac{du}{dt}$$

G , ϕ we J -bahalaryny bölejigiň hereketiniň esasy deňlemesine goýup şuny alarys.

$$(\rho - \rho_o) \cdot g \cdot w - \varphi \cdot \rho_o \cdot u^2 \cdot d^2 = (\rho - \rho_o) w \cdot \frac{du}{dt}$$

Bölejigiň aşak düşüş tizligi örän çalt hemişelik baha eýe bolýar, aşak düşýän wagtyň ählisinde üýtgemän galýar, şonuň üçin hem, tizlenme du/dt bölejigiň aşak düşüş ýolunyň köp böleginde nola deň bolýar. Haçanda $du/dt=0$ bolanda esasy deňleme şu görnüşe eýe bolar.

$$(\rho - \rho_o) g \cdot w = \varphi \cdot \rho_o \cdot u^2 \cdot d^2$$

Bu ýerden bölejigiň aşak düşüş tizligini u tapyp, şuny alarys.

$$u = \sqrt{\frac{(\rho - \rho_o) \cdot g \cdot w}{\varphi \cdot \rho_o \cdot d^2}}$$

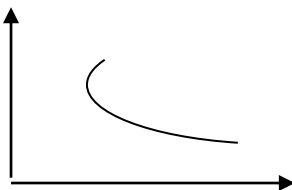
Ekwiwalent diametri d bolan dürli keşipdäki bölejek üçin:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$$

Şeýlelikde bölejigiň çöküş tizligi;

$$u = \sqrt{\frac{\pi(\rho - \rho_o)}{6\varphi\rho_o} \cdot g \cdot d}$$

φ -garşylyk koeffisiýentiniň Re sanyna baglylyk häsiýeti 5-nji suatda görkezilen çyzgytda görmek bolýar.



5-nji surat.

Bu egri çyzyk praf. A.P.Zedždyň çäge we çagyl üçin tejribeleri boýunça gurlandyr. Örän kiçi bölejikler üçin garşylygyň göni çyzyk kanuny täsir edýär (çyzygyň çep bölegi), başgaça aýdylanda garşylygyň güýji bölejigiň çöküş tizliginiň birinji derejesine (proporsional) bolar. Şu şert üçin stoks tarapyndan garşylyk güýjiniň belli bolan aňlatmasy bardyr: $\phi = 3\pi \cdot \mu u d$. Bu aňlatmadan we asuwuklygyň garşylyk güýjiniň umumy aňlatmasyndan çyzykly kanunda garşylyk koeffisiýent üçin şu aňlatmany alarys.

$$\varphi = \frac{3\pi \cdot \mu}{\rho_o \cdot u \cdot d} = \frac{3\pi}{R_e}$$

başgaça aýdylanda φ -koeffisiýenti Reýnoldsyň sanyna baglylykda aňlatmak bolar. φ -iň bu aňlatmasyny ýokarda alnan çöküş tizligi üçin esasy formula goýup şuny alarys.

$$u = \frac{g(\rho - \rho_o)}{18 \cdot \mu} \cdot d^2$$

Başgaça aýdylanda stoksyň belli bolan formalasyny aldyk.

Suw arassalananda hapalaru çökmek ýörite desgalarda, çökerijilerde amala aşyrylýar. Çökmek diýmek has umumy manysynda aýdylanda hereketsiz ýagdaýynda duran suwdaky hapalary çökmäge düşünilýär. Bu hadysany amala aşyrmak (wagtlaýyn durlamak, suw arassalaýyş

tejribeliginden bilşimiz ýaly örän oňaýsyzdyr,sebäbi çökerijileriň howzuny wagtal-wagtal dolduryp we boşadyp durmagy talap edýär. Şonuň üçin hem üznüksiz çökmek kabul edilýär-durlaýan suw kiçi tizlik bilen üznüksiz çökerijiden geçip gidýär,şol wagtynda hapalar çökýär.

Häzirki döwürde çökerijileriň üç görnüşi ulanylýar:olar biri–birinden suwuň akyp geçişi boýunça tapawutlanýar: Keseleýin, dikleýin we radial.

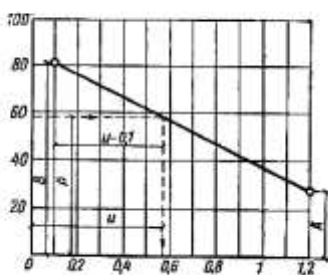
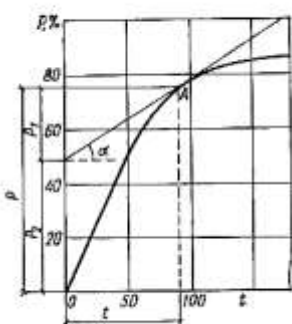
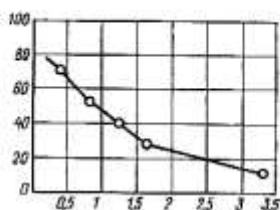
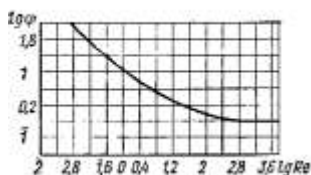
20. Suwy koagulirlmek

Elektrohimiki kogulýasiýa. Iki sany alýuminiý plastinkanyň arasyndan suw akyp durka plastinkalara tok berip kogulýasiýa hadysasynyň bolup geçmegine elektrohimiki kogulýasiýa diýilýär.

Bu usulyň manysy plastinalaryň üstünden hemişelik tok akanda alýuminiden ýa-da demirden plastinanyň anod eremesiniň bolup geçmegine esaslanandyr. Şonuň üçin alýuminadan ýasalan plastinaň üstünden tok güýji yokary bolan kiçi naprýaženiýaly tok gezekli-gezegine “ + ” we “ - ” akdyrylanda bolup geçýär. Netijede alýuminiň iony suwa goşulup gidrookis emele getirýär.

Bu usulda koagulirlmegiň artykmaç tarapy, çalt döreýän we çökyän berik üptügiň emele gelmegidir, şeýle hem ol pH sazlamagy talap edmeýär. Kemçilik tarapy köp mukdarda elektrik togy harçlanýar.

Koagulýantly we flokoagulýantly suw taýarlaýyş ýagdaýynyň barlanyşy. Uşak dispers we kolloid bölejikleri toplamak üçin onuň çöküş tizligini ýokarlandyrmak we öýjük-öýjük süzüji materialda onuň saklanyp galyjylygyny gowlandyrmak maksady bilen koagulirlmek ulanylýar.



6-njy surat. a) garşylyk koeffisentiň ϕ Re-sanyna baglylygny häsiýetnamasy. b)hapalaryň çöküş %-iň onuň çöküş tizligine baglylygy. ç) wagtyň geçmegi bilen suwuň durlanşy %. d)hapalaryň çöküş tizligi.

Kolloid bölejikler özünde elektrik zaryadyny saklamagy sebäpli biri birini itekläp olaryň toplanmagyna päsgelçilik döredýär. Bu päsgelçiligi aradan aýyrmak üçin köplenç özünde otrisatel (-) zaryady saklaýan kolloid bölejikli arassalaýan suwymyza položitel (+) zaryadlanan kolloid emele getirýän koagulyant goşulýar. Şol we beýleki kolloid bölejikleriň özara täsir edişip olaryň zaryadlary neýtrallaşýar (aramlaşýar) we üptük görnüşinde iri bölejikleri emele getirýärler. Koagulyant hökmünde köplenç kükürtli turşy alýumini $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, kükürtli turşy demir zakisi (demir kuporosy) $FeSO_4 \cdot 7H_2O$,

kükürtli turşy demir okisli $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, hlorly demir FeCl_3 . Bu duzlaryň gidrolizlenmegi netijesinde alýumin ýa-da demiriň gidro-okisi emele gelýär. $\text{Al}(\text{OH})_3$ ýa-da $\text{Fe}(\text{OH})_3$, olar köplenç položitel (+) zaryadlanan kolloid görnüşinde bolýar.

21. Turşylygy we esasylygy aramlaşdyrmak

Hapalanan suwlary suw howdanlaryna göýbermegiň düzgünnamasy turşy ýa-da aşgarly suwlary göýbermäne rugsat bermeyär, olar suwdaky jonnalary ýok edýär. Şonuň üçin hem suwlar göýberirmänkä aramlaşdyrmak zerurdyr.

Aramlaşdyrmak hapalanan suwlara himikatlaryň (reagentleriň) goşulmagy bilen ýa-da aramlaşdyryjy süzgüçden ony süzmek bilen amala aşyrylýar. Turşy suwy aramlaşdyrmak üçin hek ,hekdaşy,mermer dolamit we bişirilen dolamit kabul edilýär. Aşgarly suwy tehniki kükürt kislotasy aramlaşdyrýar.

Hapalanan suw aramlaşdyrlanda suw howdanlarynyň tebigy aramlaşdyryşyp bilish ukybyna hasaba almalydyr.

Emeli usulda aramlaşdyrmak diňe onuň aramlaşdyryp bilmeýän kislotasynyň mukdaryny amala aşyrylýar.

Hapalanan suwy aramlaşdyrmak üçin mutaçion süzgüçlerde meliň mer-meriň, dolamidiň, bişil dolamidiň ýa-da ady belli bolan ,maggnomassany üstünden süzüp geçirmek bilen ýerine ýetirilýär.

Şeýle hem önümçilikde turşy we aşgarly suwlar bar bolsa,onda aramlaşdyrmak özara garyşdyrmak bilen amala aşyrylýar. Hapalanan suwdaky erkin turşulyk we aşgarlylyk derňewler bilen keskitlenýär.

Mysal üçin: suwuň turşulugy “a”, onuň gije-gündizdäki mukdary “m” hapalanan suwuň aşgarlygy “b” we onuň gije-gündizdäki mukdary “n” deň bolsa, onda doly aramlaşdyrmak haçanda $a \cdot m = b \cdot n$ bolanda bolýar. Eger-de $a \cdot m > b \cdot n$ –bolsa umumy suw turşy bolýar tersleýin ýagdaýda-aşgarly.

Flotasiya.

Haçanda hapalanan suwlardan gymmat baha maddalary aýyrmak talap edilende flotasiya usuly kabul edilýär.(iňlis söz. Flotasiya ýüzdürmek). Hawa –flotasiya hadysasynyň praktikada ulanylanda flotirleýän maddaly suwumyzyň aşagynda howa berip üstünden geçirýäris.

Howanyň düwmejikleri aýyrýan maddamyzyň bölejiklerini özüne siňdirip suwuň üstüne çykarýar.

Flotasion täsirlegini güýçlendirmek üçin suwa üst-iýiji madda (ПІАВ) goşulýar (nebit,mažert,smola, kerosin,ýokary molekulaly ýag kislotalary we başgalar).

Flotasiya hadysasy şeýle hem suwuklyga köpürüjek emele getiriji goşulmagy bilen hem güýçlendirilýär (kreozol,fenoly,sintetiki ýuwujy maddalar we ş.m).

Flotasion enjamlar esan kagyz we sellýuloza senagatynda giňden ýaýrady,ol tordan geçen hapalanan suwlardaky inçejik süýmleri alyp-galmak üçin ulanylýar. Olar kleý öndürmekde, ýaglary goýaltmakda we et kombinatlarynda suwdaky ýaglary alyp galmakda ulanylýar.

22. Himiki arassalamak

Himiki arassalaýyş diýip çökündi ýa-da gaz görnüşinde suwdaky galyndylary aýyrmak üçin ony himiki reagentler bilen taýýarlamaga aýdylýar.

Mysal üçin:hapalanan suwuň düzüminde (V_1) hromyň duzy bar bolsa ony gidrosulfat $NaHSO_3$, sulfit N_2SO_3 ýa-da demir sulfaty $FeSO_4$ bilen aşgarly sreda-da taýýarlaýarlar soňra hromyň gidroksidiniň $Cr(OH)_3$ çökündüsini aýyrýarlar. Howadaky kislorot bilen fenoly we beýleki organiki maddalary okislemek hadysasyny hem hapalanan suwuň himiki arassalaýşyna goşmak bolar.

Senagatda hapalanan suwy himiki çökmek ýagdaýy özbaşdak arassalaýyş usuly yaby we biologiki arassalaýyşyň önünden taýýarlaýyşy ýaly kabul etmek bolar. Himiki

goşulujylar suwy reňksizdirmäne, durlamaga we çökündüleriň emele gelmegine getirýär.

23. Kristallizasiýa (goýaltmak)

Hapalanan senagat suwlary goýalytmak (krustallaşdyrmak) ýoly bilen arassalamak bolar. Köplenç aşa doýan erginlerdäki kristallar çökýär, ony suwuklyklary bugartmak we soňra sowatmak bilen alyp bolýar.

Krustallaşmak ýörite enjamlarda amala aşyrylýar, mysal üçin; atmosfera basyşda işleýän enjamda bugartmak ýa-da hapalanan suwy gyzdirmek bilen wakkumda bugartmak.

Ondan başgada suwuň bugarmagynyň hasabyna wagtal-wagtal işleýän tebigy sowatmak. Senagatda hapalanan suwy arassalamak praktikasynda duzsyzlandyrmakda kristallagidrat usulunyň uly orny bardyr.

Daşky görnüşi boýunça kristallagidratlar ergin garyýadyňa salýar.

Seredip geçen usulymyz hapalanan suwdan gymmat baha önümleri aýyrmak maksady bilen toplamaga mümkinçilik berýär.

Hapalanan suwy biologiki arassalamak.

Biologiki arassalaýyş suwdaky uşajyk bölünen garyndylary, kolloid we erän maddalary aerob (kislorotly) mikro organizimleriň ýaşayyş hadysasynda dargatmagyna esaslanandyr.

Hapalanan suw biologiki arassalamagyň mümkinçiligini kesgitleýän esasy sebäpler (şertler) şulardan ybarat:

1). Hapalanan suwdaky organiki maddalaryň biologiki okislenip bilijilik ukyby.

2). Zerur bolan imitiň bolmagy (azot, fosfor, kaliý, uglerod, witaminler we mikroelementler).

3). Hapalanan maddalaryň konsentrasiýasy kekitlenen möçberinden köp bolmaly däldir.

4). Sredanyň iýji reaksiýasy(PH) arama ýakyn bolmalydyr $PH \approx 7$

5).Boilogiki zäherli maddalaryň konsentrasiýasiýasy bolmaly möçberinden geçmeli däldir, arassalaýşa päsgel bermez ýaly.

6).Arassalaýyş desgasyna kislorodyň barmagyna päsgel berýän üst-işjeň maddalar lagym suwunda bolmaly däldir. Senagat lagym suwlaryň köpüsi biologiki arassalaýyşyň talabyna gabat gelmeýär,şonuň üçin hem ýörite önünden taýýarlaýyş geçmeli.

24. Adsorbsiýa

Adsorbsiýa usulynda suw arassalamak ýoly adsorbentiň üstüne eräp saklanyp galmagyna esaslanandyr.

Adsorbçıya dimamiki we statiki şertlere bölünýär.

Dinamiki şertde adsorbsiýa diýilip adsorbsiýa süzüjiniň üstünden suw geçende onuň üstünde bolup geçýän hadysa aýdylýar.

Statiki şertde adsorbsiýa diýilip belli bir mukdardaky adsorbente keskitli mukdardaky suw goşulanda bolup geçýän hadysa aýdylýar. Statiki şertdäki adsorbsiýada erän maddalaryň konsentrasiýasy deň agramly ýagdaýyna çenli kemelýär. Dinamiki şertdäki adsorbsiýada suwdaky erän maddalaryň konsentrasiýasy ýuwaş-ýuwaşadan kemelýär.

Eger-de adsorbent arzan bahaly materialdan bolsa (gyryndy,torf,şlak we ş.m) onda ony çalyşmak amatly bolýar.

Eger-de gymmat bahaly bolsa onda ol regenerosiýa edilýär (ýuwulýar). Suw bugy bilen işläp çykarmak. (ewoparasiýa)

Köp organiki birleşmeler onuň gaýnamak temperatusynda hem kiçi temperaturada gyzdyrylanda dargaýar.

Ony atmosfera basyşynda amala aşyryp bolmaýar. Eger-de dargadylýan madda suwda oňat ereýän bolsa onda ony kiçi basyş bilen işläp saplanýarlar. Eger-de ereýji madda suwda

eremeyän bolsa ony suw bugunyň kömegi bilen işläp saplaýarlar.

Bu ýagdaýda garyndy 100^0 c-dan kiçi atmosfera basyşynda gaýnar.

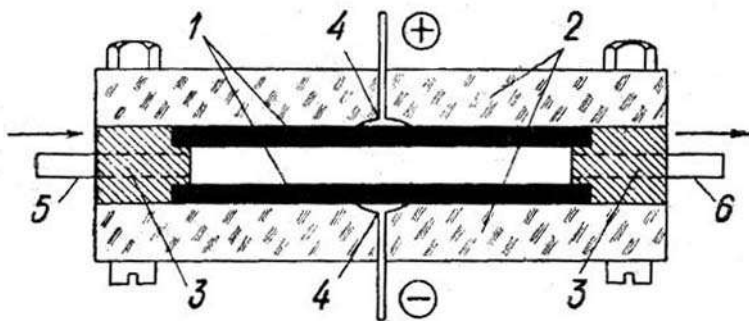
Işläp saplamak wagta-wagtal işläp duran apparatda ýa-da üznüksiz işläp duran bugardyjy enjamlarda amala aşyrylýar. Bug bilen bugardyjy enjamyň esasy çyzygy 2-nji suratda görkezilendir:

Elektrohimiki adsorbsiýa. Gazlaryň (we gaz garyndylarynyň) ýa-da suwuklyklaryň (we erginleriň) düzümindäki hapalary gaty maddalaryň ýa-da suwuklyklaryň özüne siňdirip almak hadysasyna sorbsiýa diýilýär. Gaty maddalaryň ýa-da suwuklyklaryň (fazalary bölýän üst) üstüne gazlaryň ýa-da suwuklyklaryň düzümindäki hapalaryň toplanmak ýa-da siňdirilmek hadysasyna adsorbsiýa diýilýär, ýöne köplenç adsorbsiýa diýip gaty maddalaryň (adsorbentiň) üstüne hapalaryň siňdirilmegine düşünilýär. Düzgüne laýyklykda gazlar we suwuklyklar kritiki temperaturasy näçe ýokary bolsa, şonça-da gowy siňýär. Mysal üçin suw bugunyň temperaturasynyň ýokarydygy sebäpli howadan, köplenç beýleki gazlar bilen deňeşdirilende ilkinji nobatda siňip aýrylýar. Adsorbente siňen suw ýa-da beýleki madda gyzdýrlanda ondan aýrylýar (desorbsiýa).

Ekstraksiýa we adsorbsiýa sorbsiýanyň aýratyn wakasy bolup durýar. Erginlerden suwy bölüp aýyrmak üçin adsorbsiýa hadysasynyň ekstraksiýa bilen köp umumylygy bar, ýöne gaty adsorbentleriň ulanylmagy bu hadysany has gymmat düşmegine getirýär. Mälim boluşy ýaly duzly suwuň 99,0-96,5 % suw diňe 1,0-3,5 % duz, bu ýagdaýda suwdan duz aýrylsa maksada laýyk boljak. Şonuň üçin hem şeýle bir adsorbsion, erginden diňe duzy aýyrýan hadysanyň gözlegine girişdirler. ABŞ Oklahoma ştatynyň Hormana unwersitetinde prof. J. W. Merfiň ýolbaşçylygynda duzly suwy süýjetmegiň täze usuly oýlanyp tapyldy. Ol erän duzlaryň öýjük-öýjük kömür

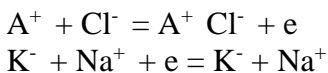
elektrodyň üstünde elektrohimiiki adsorbsiýasyna esaslanandyr.

Bu usulyň manysy şundan ybaratdyr: bir jübit öýjük-öýjük elektrod saýlanyp alynýar. Ol uly üst meýdanyna we işjeň ionlary saýlap geçirmäge eýe bolmaly. Elektrodalaryň biriniň (A) anion işjeňligi, onda anionlar saklanýar we beýleki biriniň (K) kation işjeňligi kationlary siňdirýän bolmaly. Adsorbsiýany gowşak elektrik togy döredýär. Haçanda elektrodlar duzly suwa çümdürilip, onda köp bolmadyk elektrik potensialy döredilse zarýadlanan ionlar alamatyna baglylykda elektrodalaryň üstüne ýelmeşýär, şeýdip hem erginden aýrylýar. Suw süýjetlek hadysasy aslyýetinde iki tapgyrdan durýar: elektrodyň üstüne duz ionlarynyň adsorbirlenmegi (toplanmagy) we olaryň desorbsiýasy. Birinji tapgyr şu aşakdaky çyzgyt boýunça bolup geçýär (NaCl ergininde ulanylýar):



7-nji surat. Özüne siňdirýän öýjük-öýjük elektrodly sada duzsuzlandyryjy:

1-kömürden elektrod, 2-organiki aýnadan gysyjy plastina, 3-prokladka, 4-elektrik togunyň seplesýän ýeri, 5-duzly suwuň berilýän ýeri, 6-aşa duzly suwuň çykaryjy



Elektrodlaryň özüne siňdirip bilijilik ukyby, çalşyp bilijilik sygymy bilen häsiýetlendirilýär. Adsorbsion hadysa çalşyp bilijilik ukyby doly gutarýança dowam eder. Soňra ikinji tapgyr başlanýar—ýagny elektrodlaryň işjeňligini dikeltmek. Onuň üçin elektrodlaryň alamatlaryny çalyşýarlar, netijede ondaky ionlar ergine geçýär we soňra ol ergin ýaba göýberilýär.

Bu hadysanyň ýokary netijelligini amala aşyrmak üçin işjeň ionlary ýokary saýlap bilijilikli, uly ion çalşyp bilijilik sygymly, fiziki we himiki durnuklylygy hem-de tok çykarjylygy kabul ederlikli arzan materiallardan elektrod saýlamaly. Elektrod üçin has geljegi bolan kömür we grafit materiallary hasaplanýar. Esasan kömür elektrodlary kationoaktiw bolýar. Ýörüte himiki taýýarlamak ýoly bilen esasy kömür bolan anionoaktiw elektrod hem taýýarlamak bolýar.

Anod öýjügi üçin kümüşli hlor elektrody ulanylýar, ol anionlary alyp galýar. Kationlary alyp galýan katod hökümünde kömür elektrody ulanylýar. 34-nji suratda “sendwiç” nusgaly suw süýjediji öýjügi görkezilendir. Iki sany elektrod 1 organiki aýnadan ýasalan direg 2 bilen gysyladyr. Olaryň arasyndaky jaýryk, elektrodlary biri-birinden aýyrmaklyk we suwuň ýoluny jebisleşdirmek prokladkanyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Geçirijilik garşylygy azaltmak üçin elektrodlaryň üstüniň galtaşýan ýerine (kontakty) kümüş çaýylýar. Duzly suw elektrodlaryň arasyndaky boşluga turba bilen 5 berilýär we beýleki turba 6 boýunça çykarylýar.

Anod öýjük üçin hlorly kümüş elektrody kabul edildi. Katod üçin kömürden elektrod kabul edildi. Gowy elektrod dakron süýminden alyndy. Hlorly kümüş anody we öýjük-öýjük kömür elektrody dakronuň esasynda taýýarlandy.

Neýtrallaşdyrmak aşgarly ýa-da kislotaly suwlar bilen garylada ondaky mikroplary gyrýar. Biologiki arassalaýja päsgelçilik berýär. Şonuň üçin aşgarly ýa-da kislotaly suwlar neýtrallaşdyrmaly. Neýtrallaşdyrmak iki dürli suwy özara goşulmagy netijesinde şeýle hem reagenleň kömegi bilen amala aşyrylýar. Özara goşulanda şu deňlik berjaý edilmelidir.

$$a_n = b_n$$

Flotasiýa – haçanda hapa suwdan gymmat bahaly maddalar aýyrmak talap edilende flotasiýa usuly kabul edilýär. Suw flotasiýa edilende suwuň aşagyndan howa berip suwdaky hapalar howaň kömegi bilen alynýar. Flotasiýanyň täsirini güýçlendirmek üçin üst işjeň maddalar goşulýar. (Nebit, mazut, kerosin, smala we ş.m). Hlorlamak usuly, Himiki arassalaýyş, Kristallaşdyrmak usuly.

Biologiki – suwdaky erän maddalary mikroorganizmleriň kömegi bilen alýarlar. Biologiki arassalaýyş geçmek üçin hapalanan suwda ýeterlik derejede organiki madda bolmaly. Ýeterlik derejede kisloriod bolmaly $pH=7$ ýakyn bolmaly. Zäherli maddalar bolmaly däl. Üst işjeň maddalar bolmaly däl.

25. Suwukluk bilen suwy arassalamak

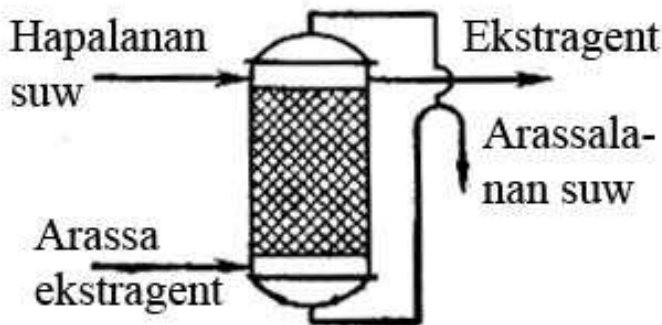
Suwdaky hapalary başga bir suwuklygyň kömegi bilen aýrylmaga- ekstragirlmek diýilýär.

Ekstragirlmek üçin suw bilen garyşmaýan hem-de hapalar suwdakysyndan hem gowy ereýän suwyklyk saýlap alynýar.

Ektragent hökmünde organiki suwuklyklar kabul edilýär : benzol, mineral ýaglar,dörthlorly uglerot, kükürtli uglerot we başgalar.

Şol hadysanyň bolup geçýän enjamyna bolsa ekstraktor – diýilýär.

Üznüksiz işleýän ekstraktoryň çyzgysy 8-nji suratda görkezilendir.



8-nji surat. Üznüksiz işleýän ekstraksiýaň çyzgydy.

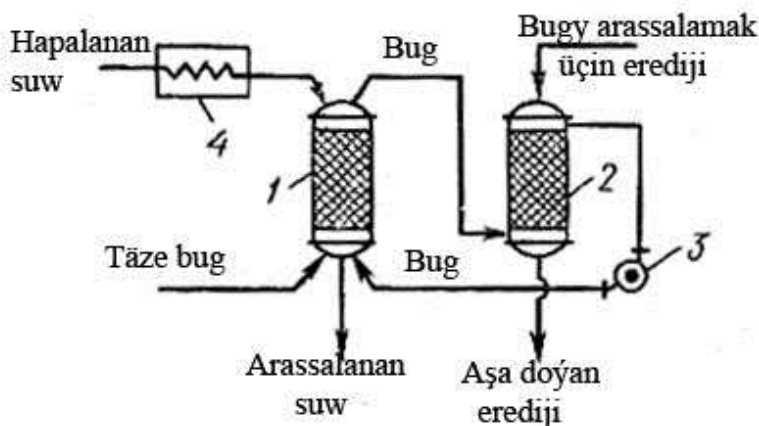
Eger-de hapalanan suwda birnäçe maddalaryň garyndysy bar bolsa , onda ekstraksiýa üçin selektiw eredijiler kabul edilýär ol suwda diňe haýsy hem bolsa bir maddany alyp çykýar.

Bu usulyň kemçiligi hem ekstragentiň suwda azajyk hem bolsa eremegi we emmulasiýanyň doly dargamaýalygydyr.

Ekstragirlýji maddanyň mukdaryny her-bir ýagdaýda ekstregirläp, barlap görmek bilen kesgitleýärler.

Ekstraksiýa – suwdaky hapalary başga bir suwuklygyň kömegi bilen aýyrmaklyga ekstrogirlemek diýilýär. Ekstrogirlemek üçin suw bilen garyşmaýan hem-de hapalar suwdakysyndan has gowý ereýän suwuklyk alynýar. Ekstrogent hökümünde organiki suwuklyklar kabul edilýär: Benzol, mineral, ýaglar, 4-hlorly uglerod, kükürtli uglerod. Adsorbsiýa – usulynda suwy arassalamak üçin ýoly adsorbentiň üstünde erän maddalaryň saklanyp galmagyna esaslanandyr. Adsorbsiýa dinamiki we statiki şertlere bölünýär.

Ewoparasiýa – suwy bug bilen buglamak. Köp organiki birleşmeler onuň gaýnamak temperaturasyndan hem kiçi temperaturada gyzdyrlanda dargaýar. Ony atmosfera basyşynda amala aşyryp bolýar. Egerde dargaýan madda suwda oňat ereýän bolsa onda ony kiçi basyş bilen işläp saplap bolýar. Eger ereýji madda suwda eremeýän bolsa ony suw bugynyň kömegi bilen işläp saplanýar.



9-njy çyzgy. Ewaporasion-bugardyjy enjam.

1. Ewoparasiýa enjamy; 2. Siňdirişi enjam; 3. Nasos enjamy;
4. Ýylylyk çalşyjy enjam.

Gazogidrat usulynda suw süýjedilmeginiň oýlap tapylmagy doňdurmak usulynda suw süýjedilmeginiň kämilleşen görnüşidir. Bu usul käbir gazlaryň (uglewodorod ýa-da galoid metan önümçiligi) düzüminde 7-den 18-çenli suwuň molekulasy bolan gaty gidratlaryň kristallary emele gelýär. Gidrat emele getirýän agentler duz erginler bilen özara täsir edişmeýärler, şonuň üçin hem soňra kristallary aşa duzly suwdan çykarylandan soňra ony eretmek bilen süýji suw alynýar.

Beýleki usullardan gazogidrat usulynda suw süýjetmegiň oňat tarapy bu işi daşky temperatura ýakyn temperaturada geçirilmek mümkinçiligi bar, şeýle hem bu usulda energiýa az harçlanýar. Bu hadysanyň kynçylyklary barada aýdylanda kristallar duzdan we aşa duzly suwdan arassalamaklyk bolup durýar.

Soňky ýyllarda gidrat emele getriji agentleriň birnäçesiniň häsiýetleri öwrenildi şol maksat bilen duzly suwy süýjetmek üçin bromlymetil, fenol, propan we başgalar synagdan geçdi. Aşakdaky tablisada käbir gidrat emele getriji maddalaryň termodinamiki häsiýeti getirildi. 15-nji tablisadan görnüşi ýaly propanyň gidrat emele getiriji temperaturasy iň kiçisidir, ýöne ol kristal emele getirmegiň pes ýylylygynda suwuň köp molekulalaryny özüne birleşdirip bilýär, başgaça aýdylanda onuň termodinamiki häsiýeti seredilýän nukdaý nazardan amatly bolup durýar. Ondan başga-da propan tablisada görkezilen gazlaryň içinde iň arzany bolup durýar. Şonuň üçin soňky barlaglarda kristal emele getriji madda hökmünde esasy ünüs propana berildi. 1959-nji ýylda ABŞ “Koppers” firmasy birinji bolup propanyň kömegi bilen kristal emele getrip suw süýjediji enjamy hödürledi. Propangidrat suw süýjedijisiniň nusgalyk çyzgydy (38-nji surat), ön seredip geçen gatnaşykly ýylylyk çalşygy suw süýjedijisine meňzeşdir. Ondan tapawudy reaktorda 3 propanyň gidratynyň kristaly emele geler ýaly şert döredilýär, basyş 4,9 bar we temperatura +17 °C. Reaktorlara önünden ýylylyk çalşyjlarda 1 we 2

sowadylan duzly suw berilýär, drossel klapanyň üstünden bolsa suwuklandyrylan propan goýberilýär. Propanyň belli bir bölegi gaýnap talap edilýän temperatura çenli suwy sowadýar, beýleki bölegi bolsa suw bilen reaksiýa girip kristallo gidrat emele getirýär. Gazogidrat we aş duzly suw nasosly 11 ýuwujy sütünä 4 iýberilýär.

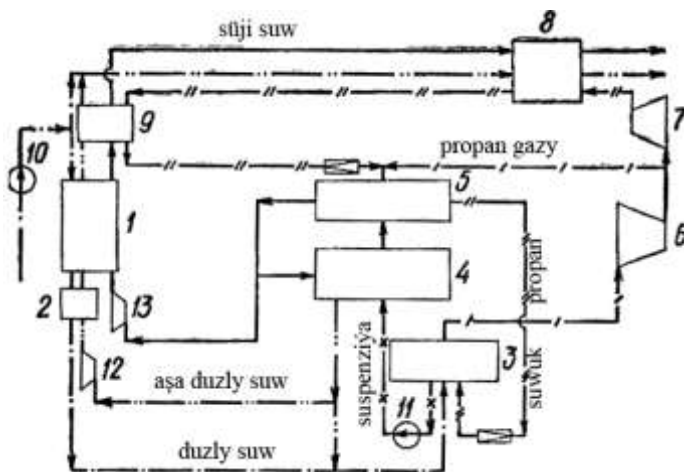
15-nji tablisa

Gazlar	Gidrat emele getirýän kritiki görkezijiler		Gidrat emele getriji ýylylyk, kj/kg	1 mol agent- daky Suwuň mol sany
	tempera- tura, °C	basyş, bar		
Hlor	28,7	6,09	388,4	7,3
Hlorly metil	21,0	5,06	446,6	7,2
Fenol-31 (CH ₂ ClF)	17,9	2,86	413,3	8,0
Siklopropan	17,0	5,68	-	-
Fenol-152a (CH ₃ CHF ₂)	15,3	4,51	-	(17)
Bromly metil	14,7	1,53	381,4	7,9
Fenol-142a (CH ₃ CClF ₂)	13,1	2,32	353,6	17,2
Fenol-12 (CClF ₂)	12,1	4,58	334,9	17,0
Fenol-12B1 (CClF ₂ Br)	10,0	1,70	-	(17)
Fenol-22B1 (CHF ₂ Br)	9,9	2,68	-	(17)
Fenol-21 (CHCl ₂ F)	8,7	1,01	372,2	16,8
Propan	5,7	5,52	332,6	17,9

Gazogidrat saýlanandan we arassalanandan soňra erediji-kondensatora 5 barýar, ol ýerde basyş 5,88 bar we temperatura +7,3 °C saklanýar. Şol şertde kondensirlenen propanyň ýylylygynyň hasabyna gidratyň kristallary suwa we suwuk propana bölünýär. Süýji suw bilen suwuk propanyň garyndysy dykzlyklarynyň dürlidigi sebäpli biri-birinden aýrylýar. Propan ýene-de yzyna gaýtadan ulanyşa gelýär süýji suw bolsa ýyllyk çalşyjylaryň 1, 9, 8 üstünden geçirilip ulgamdan çykarylýar.

Çykýan suwuklyklaryň işçi basyşlarynyň örän uly bolmagy sebäpli olaryň kinetiki energiýasy hem ýokary bolýar. Şol energiýany ulanmak ulgamda turbinalar 12 we 13 göz önünde tutulypdyr.

Suw süýjetmegiň gazogidrat usuly beýleki usullardan özüniň has çylşyrymlylygy we tehnologiýa enjamlarynyň käbir bölümleriniň taýýarlamagyň kynlygy bilen tapawutlanýar. Bu çyzygy tehniki taýdan durmuşa özeleşdirmek üçin ilki bilen birnäçe fiziki we fizikohimiki hadysalary derňemek zerurdyr, olardan gazlaryň kristollogidrat emele gelşini, olaryň seperiýasy, arassalanyşy, dargadylyşy we ş. m., soňra bu hadysany ýerine ýetirmek üçin tehniki serişdeleri oýlap tapmaly we konstruktirlmeli. Ondan başga-da gidrat emele getriji agendiň durýan bahasy, zäherliligi ýa-da partlama howuplylygy boýunça düýpli tapawutlanýar, şonuň üçin hem süýjedilen suwdan agenti çykarmak ýa-da äkitmek bilen göreşmek meselesi ýüze çykýar.



10-njy surat. Propangidrat usulynda suw süýjedijiniň çyzgydy.

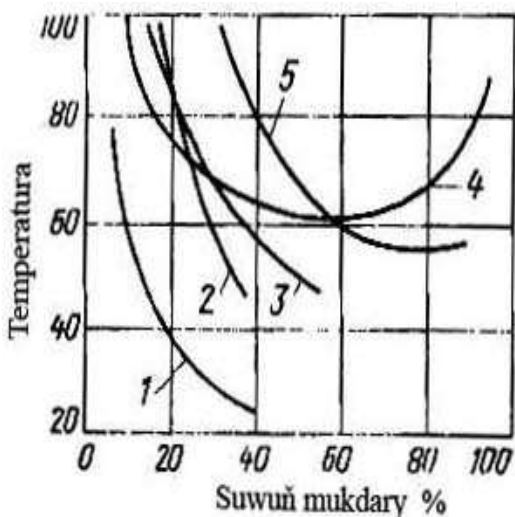
1, 2, 8 we 9 – ýyllyk çalşyjy, 3 – reaktor, 4 – seperasion bölüm, 5 – erediji kondensator, 6 – birinji komperssor, 7 – ikinji komperssor, 10 we 11 – nasoslar, 12 we 13 – turbinalar.

Bu ugurdan Türkmenistanyň ylmlar akademiýasynda hem birnäçe işler edildi. Ýagny öndüriligi 50 l/sag. bolan propanogidrat suw süýjedijisiniň tejribe enjamy taýýarlanydy we synaglar geçirildi.

26. Ekstraksiya

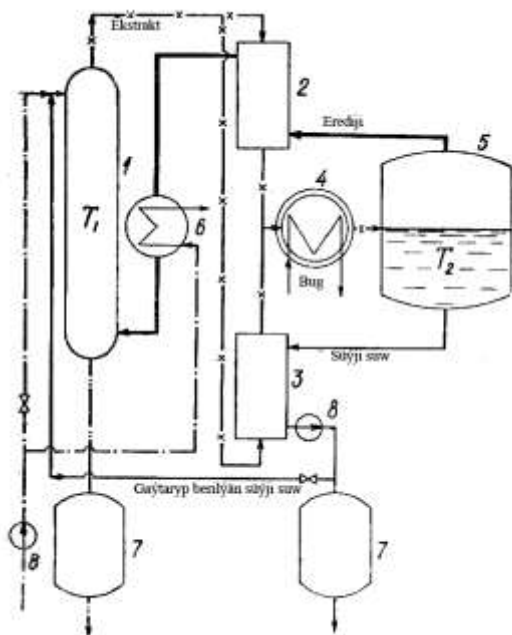
Ekstrasiya usuly himiya tehnologiýasynda maddalary arassalamak we bölmek maksatlary üçin giňden ulanylýar. 1953-nji ýylda D.Hud we Harwelli deňiz suwyny süýjetmekde ekstraksiya usulyny ulanmaklyga hödürlediler. Suwy süýjetmeklik suwdan duzy aýrmak (ekstraksiya etmek) ýa-da tersine duzly erginden süýji suwy aýrmak (ekstragirmek) arkaly gazanylyp bilner.

Suwy süýjetmekligi praktiki amala aşyrmaklyk ilki bilen suw bilen garyşman, suwdan duzy aýyrýan gerekli ekstragentiň ýoklygy sebäpli kynçylyk döretdi. Bu ugurda duzly suwdan süýji suwy aýyrmaklyk (ekstragirmek) has täsirlidir, netijeliidir. Erediji hökmünde ulanylýan ekstragentler saýlap bilijiligi (selektiwligi) deslapky berilýän suwdaky duzlaryň selektiwligi ýokary bolmalydyr. Temperatura baglylykda suwuň eremek ukybynyň birden üýtgemekligi olaryň häsiýetiniň aýratynlygy bolmalydyr. Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen ekstragentde suwuň ereýjiligi azalýandygy anyklanyldy, bu bolsa suwuň ekstraksiya prosessini pes temperaturada geçirmeklige, soňra bolsa gyzdirmek arkaly süýji suwy we eredijini bölmeklige mümkinçilik berýär.



11-nji surat.
Aminda suwuň
ereýjiligiň
çyzgysy.
1-trietilamin,
2-metildietilamin,
3-aminiň
garyndysy 1:2
gatnaşykda.

Ekstragent hökmünde agyr efirleri, spritleri, ýagly kislotalary, kebonlary, aldegidleri glesiriniň efirlerini, efirifirlenen aminleri fosfatlaryň we fosfitleriň efirlerini, tioefirleri, aminleriň grupbasyny, ýasama morfolinyulanmaklyk hödürlenýär. D.Hudyň we R.Deýwisonuň maglumatlaryna görä suwy süýjetmeklik maksady üçin has ýaramlysy: duaminler, piridinler, birlenji, ikilenji hem-de üçülenji aminler we efirler, glikol efirler we amino efirler bolup durýar. Bu birleşmeler öz molekulasynda suwuň molekulasy bilen wodorod baglanyşygyny emele getirmäge ukyply bolan kislorodyň ýa-da azodyň güýçli elektrootresatel atomlaryny saklaýarlar.



12-nji surat.
Ekstraksiya
usulynda suw
süyjetmegiň
tehnolo-giki
çyzgydy.

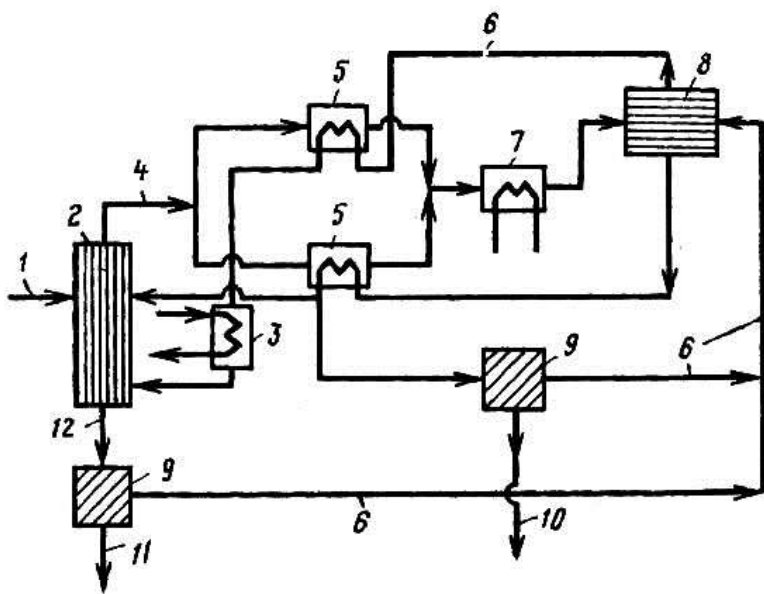
- 1-ekstraksion enjam,
2 we 3-ýylyk
çalşyjylar,
4-ekstrakty gyzdyrjy,
5-seperator,
6-eredijini
sowadyjy,
7-bug desorbery,
8-nasoslar.

Dürli erginleriň dürli temperaturada ereýjiligi dürli bolýar, mysal üçin 12-nji suratda görkezilen aminde we onuň garyndylarynda suwuň ereýjiligi temperaturanyň ýokarlanmagy peselýär.

Suwy süýjetmegiň ekstraksiya prosesi 36-njy surat suratdaky çyzgyda görkezilendir. Duzly suw (1)-ekstraksiya sütüniň ýokary böleginden berilýär we aşakdan ýokary hereket edýän erediji bilen garyşýar. Ekstragirlenme 17-42°C temperaturada amala aşyrylýar. Düzümde 30-35% suwy saklaýan ekstrakt (2) we (3) ýylyk çalşyjynyň hem-de (4) – gyzdyryjynyň üsti bilen (5)-grawitasion görnüşli seperatora berilýär, bu ýerde ekstragent suwdan bölnüp aýrylýar. Erediji seperasiýadan soň (2) – ýylyk çalşyjyda, soňra (6)-sowadyjyda sowadylýar we ýene-de süýjedilmeli suwa goşulýar. Amin galyndyly süýji suw (3)-ýylyk çalşyjynyň üsti bilen (7)-bölüjä barýar, sütündäki duzly suw (8)-nasosly

akdyrylýar, şol ýerde duzly suwdan erediji bölünip aýrylýar. Ekstragent sowadyjylardan separatora tarap barýar. Düzümünde aminleri saklaýan süýjedilen suwuň bir bölegi eredijide duzlaryň konsentrasiýasy köpelmaz ýaly resirkulýasiýa etmeklik üçin süýjedilmegi suwuň sütünine berilýär.

Bu prosesiň tehniki-ykdysady bahasy duzlylygy 5-den 10g/l-e çenli bolan suwlar üçin metildietilamin we trietilamin ýaly ekstragentler ulanylanda jemi harçlanýan energiýanyň $5,3\text{kWt sag/m}^3$ golaýdygyny görkezdi, şonda süýjedilen suwuň duzlylygy 0,5g/l çenli aşak gaçýandygy we duzly erginiň konsentrasiýasy 50g/l bolýandygy görkezdi.



13-nji surat. suwuklandyrylan amini ulanmak bilen suw süýjediji enjamyň çyzgydy.

1,10-duzly suw beriji we süýji suw alyp gidiji, 2-ekstraksion enjam, 3-sowadyjy, 4-ekstrakt geçiriji, 5-ýylylyk çalşygy, 6-ekstragen geçiriji, 7-gyzdyryjy, 8-separator, 9-ekstrengenti çykarmak üçin enjam, 11-aşa duzly suwy goýberiji, 12-rafinat.

Ekstragent hökmünde suwy ekstragirmek hadysasynyň talaplaryny has giňden kanagatlandyran şu erginleri trietilamin, dietilmetilamin, dipropilamin we başgalary ulanmak bolýar. Suwuk landyrylan amin bilen suw süýjetmegiň nusgalyk çyzgydy 37-nji suratda görkezilendir. Onuň esasy bolup ekstraksiýa-seperasiýa düwni hyzmat edýär. Bu hadysa biri-biriniň garşysyna akýan ekstrakcion enjamda duzly suw erediji bilen gatnaşykda bolup aşakdan ýokaryk hereket edende garyşýar.

27. Elektrodializ

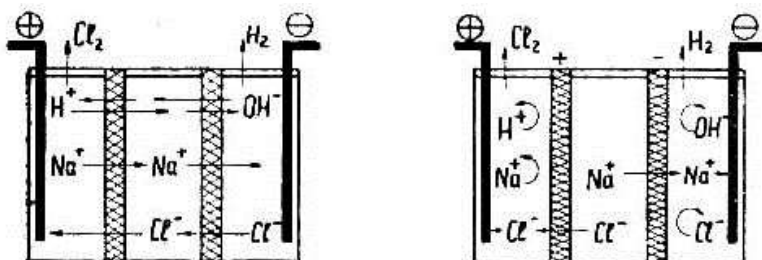
Soňky ýyllarda elektrodializ usuly özüniň köp amatlylyklary bilen aýratyn uly ösüşe eýe boldy. Elektrodializ usuly ulanylanda hiç hili reagent ulanylmaýar. Bu tehnologik hadysa suwuň halyny üýtgetmezden bolup geçýär we uzak wagt

aralygynda üznüksiz işläp bilýär. Bu enjamda süýjedilýän suwuň duzlylyk derejesini sazlamak bolýar we tutuş prosesi awtomatlaşdyrmak mümkinçiligi bardyr. Daşary ýurtlarda bu usulyň üstünde birnäçe synaglar geçirildi kämilleşdirildi. Şolar ýaly enjamlaryň sazlamak mümkinçiliginiň bolmagy we tehnologik prosesi ygtybarly bolmagy, bu enjamlaryň balyk hojalygynda giňden ornaşdyrylmagyna getirýär.

Öňki sanalyp geçilen usullarda suwuň bir haldan başga bir hala geçmegi arkaly (bugartmak, kristallaşdyrmak) süýji suw alynýardy. Elektrodializ usulynda bolsa hiç hili halyny üýtgetmezden bolup geçýär. Suwdaky duzlaryň molekulalaryna hemişelik tok meýdanynyň täsir etmegi netijesinde ol ionlara dargaýar we dürli zaryadly ionlar emele gelýär.

Elektrodializ usuly bilen suw süýjetmegiň manysy şundan ybaratdyr. Eger-de duzly suwdan doldurlan we membranalar arkaly üç bölege bölnen gapda ýerleşdirilen elektrodlaryň üstünden hemişelik tok geçirsek, onda suwdaky duz ionlary özüniň zaryadyna gabat gelýän anoda ýa-da katoda

tarap hereket edip başlaýar, netijede, ortaky bölümiň suwy süýji bolýar.



14-nji surat. Elektro-himiki usulda işleýän suw süýjediji enjamyň gyzgdydy.

1-işjeň däl membranalary üç bölümlü gap; 2-ionlary saýlap geçirýän membranalary üç bölümlü gap.

Suwy süýjetmegiň elektrohimi usulynda 1 litrde $2,5 \div 10$ gr duz saklaýan suwlary elektrodializ we giperfiltrasion, 1 litrde 2,5 gr-a çenli duz saklaýanlary bolsa ion çalyşma usuly arkaly süýjetmeklik peýdalydyr. Dünýäde süýjedilip alynýan suwuň umumy göwrüminiň 96%-i distilýasion, 2,9%-i elektrodializ, 1%-i giperfiltrasion, 0,1-i doňdurmak we ion çalyşma suw enjamlary arkaly amala aşyrylýar.

Soňky ýyllarda köp tejribeleriň netijesinde suwy süýjetmegiň elektrodializ usuly uly ösüslere eýe boldy. Elektrodializde reagentler harçlanmaýar, tehnologi prosesi düýpsiz üýtgemeler bilen geçýär we uzak wagtlaý arakesme netijesinde duzсыzlandyrmagyň çuňlugy ýeňil regulirlenýär we ähli prosesi doly awtomatlaşdyrmak mümkin. Dürli duzlylykly suwlary işläp taýýarlamagyň mümkinçiliginiň barlygy sebäpli, tehnologi prosesi regulirlemegiň we dolandyrmagyň amatlylygy üçin hem-de bu usulyň mundan beýläk kämilleşmäge we arzanlandyrmaga mümkinçiliginiň barlygy

sebäpli elektrodializ daşary ýurtlarda giňden ýaýrady we biziň ýurdumyzda ulanylyp başlandy.

Suwy süýjetmegiň ýokarda görkezilen usullary (bugartma we doňdurma usuly) suwy bir haldan başga hala (bugarma we kristallaşma) geçirmek, bilen deslapky erginden süýji suwy bölüp almaklyga esaslanandyr.

Elektrodializ enjamlarynyň görnüşleri we gurluşy.

Tebigi suwlaryň himiki düzüminin we duzlylygynyň örän dürliügi sebäpli bölümlerde suwuň hereketiniň hem dürli görnüşlerini saýlamaly bolýar.

Köp bölümlü enjamlarda suwuň akymynyň paýlanyşynyň üç dürli görnüşi bolýar: 1-parallel ulgam (21-njy a surat) suwuň akymy ähli bölümlar boýunça parallel hereket edýär. Suwdaky howany çykarmagy gowulandyrmak üçin suw bölüme aşakdan berilýär. Bu ulgamda uly tizlik bermeklik çäklendirilýändiginiň sebäbi duzly suw doly süýjöp ýetişmeýär. 2-zyygider ulgam (21-njy b surat) bölümlerde suwuň akymynyň paýlanyşy süýji we aşa duzly suwuň ikisi hem yzygiderlikde ähli bölümleriň içinden geçip gidýär, bu görnüşdäki enjamyň işleýşi durnukly bolýar we tehnologiýa görkezijileri hemişelik saklanýar, ýöne enjamdan howanyň çykarylşy biraz çylşyrymlaşýar. Bu usulyň esasy kemçiligi bölümlerdäki suwuň konsentrasiýalarynyň aratapawudynyň örän ýokary bolmagydyr, ol sebäpli toguň geçişini haýalladýar we membranalaryň möhleti kemelýär. 3-utgaşdyrylan ulgam (15-nji surat.) bu ulgamda süýjedilýän suw ähli bölümlerden yzygider akyp geçýär, aşa duzly suw bolsa bölümlerden parallel akyp geçýär. Bu usulda harçlanýan tok 1,5 esse az bolýar we toguň çykyjylygy 90-95% ýetýär.

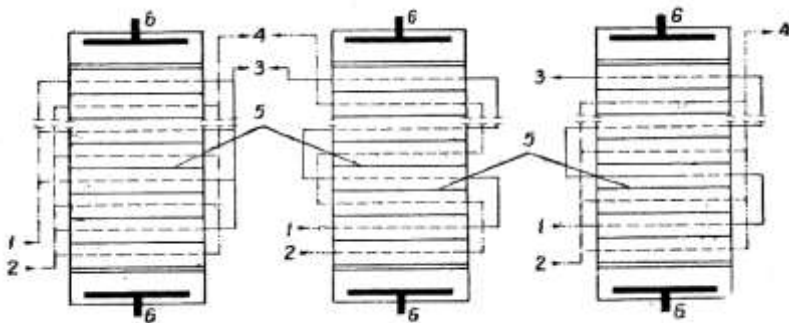
Elektrodializ enjamlarynyň kemçilik tarapy: iýmitlendirmek üçin 380 wolta çenli bolan hemişelik tok zerur bolýar. Harçlanýan elektrik energiýany takmynan iki sany energiýanyň jemi bilen: birinjisi suw nasoslarynyň harçlaýan energiýasy (1m^3 suwa-0,5 kwt.sag.), ikinjisi ionlary

hereketlendirmek üçin harçlanýan energiýa (1m^3 suwdan 1 gr. duzy aýyrmak üçin 0,5 kw.t.sag.) bilen aňladyp bolýar.

Elektrodializ enjamynda suw süýjetmek üçin harçlanýan elektrik energiýa Faradeýiň kanuny boýunça kesgitlenýär:

$$I_t = 26,8 (C_b - C_a)$$

bu ýerde: I_t —teoretiki harçlanýan elektrik energiýasy, A.sag.; C_b —çig suwdaky duzuň konsentrasiýasy; g-ekw/l. C_a —arassalanan suwdaky duzuň konsentrasiýasy, g-ekw/litr.



16-njy surat. Elektro membranaly enjamyň içinde suwuň akymynyň paýlanyşynyň çyzgysy.

1-suwuň akymynyň paýlanyşynyň parallel ulgamy.

2-suwuň akymynyň paýlanyşynyň yzygider ulgamy. 3-suwuň akymynyň paýlanyşynyň utgaşdyrylan ulgamy.

28. Suwy hlорlamak

Suwlardan alýan hojalyk-agyz suw geçirijisiniň suwuna haçanda kesel ýaýradýan bakteriýalar düşen ýagdaýynda ony ýokançsyzlandyrýarlar. Ýer üsti suwlar düzgüne laýyklykda özünde kesel ýaýradýjy bakteriýalar saklaýar. Durlamagyň we süzmegiň netijesinde suwdaky bakteriýalaryň 95%-çenli aýrylýar. Galan bakteriýalary ýok etmek üçin suwy ýokançsyzlandyrýarlar. Bu maksat üçin suwuklandyrylan hlor, natriý we kalsiý gippohloridi elektrolitiki ýoly bilen alynan gippohloritleriň erginleri, azon, hloryň iki oksidi hem-de bakterisit şöhlesi ulanylýar.

Hlorlamak. Hlor we hlorly maddalar senagatda we durmuşda hapаланan suwlary arassalamak üçin ulanylýar. Hlor hapаланan suwdaky kesel ýaýradýan mikroorganizimleri zyýansyzlandyrmak üçin, ysy aýrylmak üçin (mysal üçin, kükürtli wady we başga kükürdiň birleşmeleri) kabul edilýär, ondan başgada sowadylan suwda köpelyän bogorosly öllürýär.

Hlorly biologiki süzgüçdäki siňekleriň tohumy bilen göreşmek üçin ulanylýar. Ony hapаланan suwdaky zäherli maddalary aýyrmak (mysal üçin ;sianidiň birleşmelerini) aýyrmak üçin hem ulanylýar.

Hlorlamak üçin polat gaply suwuk kabul edýärler. Az mukdardaky hapаланan suw üçin düzüminde 25÷35% -iýiji hlor bolan hlorly hek hem ulanykýar.

Hloryç iki oksidi ClO_2 balyk uny zawodyndaky we et kombinatlardaky hapаланan suwuň erbet ysyny aýyrmak üçin hem ulanylýar.

Ol galwaniki ussahanalarda hapаланan suwuň düzümindäki sainitden zyýansyzlandyrmak üçin hem ulanylýar.

Goşulýan hloryň mukdary barlap görmek bilen kesgitlenýär. Suwda galýan hloryň mukdary 0,5 mg/l-den geçmeli däldir.

Suwdaky kesel ýaýradýan mikroplary ýok etmeklige suwy ýokançsyzlandyrmak diýilýär.

Suwy ýokançsyzlandyrmagyň üç usuly bar:

1.Himiki

2.Fiziki

3.Termiki

Suwy hlor we hlorly maddalar bilen ýokançsyzlandyrmak.



Gipohlorid natriý.



Eger suwuň düzüminde fenol bar bolsa onda olar birleşip erbet ys berýär. Şonuň üçin suwa öňürti amoniý goşulýar.

Hlorlamak. Ýokançsyzlandyrmagyň has giňden ýaýran usuly suwy hlorlamakdyr. Hlorlamak üçin hloryň hek ýa-da gaz görnüşindäki hlor ulanylýar.

Hlorly hek harçlanýan suw 3000-m³/g-g çenli bolanda kabul edilýär. Hlorly hek suwa goşulanda gippohlorit kalsiýa we hlorly kalsiýa dargaýar. Gippohlorit kalsiý suwda bolan kömürli kislotasy ýa-da bikarbanat kalsiý bilen reaksiýa geçýär-de hlorly kislota emele getirýär. Ol ýeňillik bilen dargap bakterisit täsirini ýerine ýetirýän atomar kislorody emele getirýär.

Gaz görnüşindäki hlor suwa goşulanda hlorly we duz kislotasy emele gelýär.

Hlorly kislota dargap kislorodyň atomyny bölüp çykarýar. Suw hlorlananda zerur bolan netijelik oňat garyşdyrylanda we 30 min suw bilen hlor gatnaşykda bolanda öz netijesini berýär. Şolar ýaly gatnaşyk, howzunda ýa-da sarp edijilere suw berýän turbada bolup geçýär.

Sarp edijilere barýan suwuň düzüminde 1litr 0,3÷0,5 mg hlor (galyndy hlor diýilýän) bolmalydyr. Bu bolsa suwy doly zyýansyzlandyrmak üçin hlorynyň mukdarynyň ýeterlik derejede goşulandygyna şaýat bolýar.

1 litr süzülen suwa 0,3÷1 mg hlor, a 1 litr derýaň süzülmelik suwuna 2 mg çenli hlor goşulýar.

Köplenç iki gezek hlorlanýan durlanmazýndan önürti we süzülenenden soňra hlory ölçäp göýbermek üçin hlorator hyzmat edýär. İşleýiş usuly boýunça olar wakkumla we naporla bölünýär. Naporly hloratoryň kemçiligi, onda gaz görnüşindäki hlor atmosfera basyşynda ýokary basyşda bolýar we şonuň üçin hem örän zäherli bolan gazyň çykmagy mümkindir. Wakkum hloratorda bu kemçilik ýokdyr.

Hlor arassalaýyş desgasyňa gysylan görnüşi balonly getirilýär. Bu balonlardan hlor başga aradaky balona akdyrylýar, bu ýerde ol gaz halyna geçýär. Gaz hloratora berilýär. Bu ýerde ol suwda eredilýär we hlorly suw emele gelýär, soňra ony suwa goşýarlar. Haçanda suwda hloryň mukdary ýokary bolsa onda ýakymсыз ys bolýar. Şolar ýaly suwuň hloryny azaltmaly. Munuň üçin oňa hlorly aramlaşdyrýan giposulfit ýa-da kükürtli gaz goşulýar.

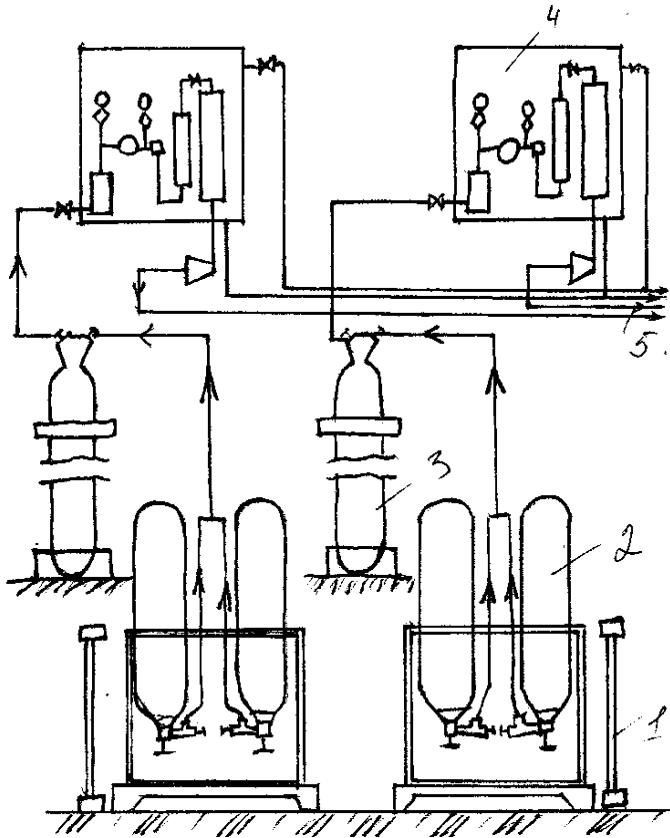
Elektrik togy bilen arassalaýyş desgasyňyň özünde giphlorit natriý taýýarlamak üçin maýyşgak grafigi elektroliz ýa-da suwa çümdirlen magnitli elektrod hyzmat edýär.

Ulanylan suwlaryň düzüminde potegen mikroorganizmleri bolup, olar ýer üsti suwlary zäherlenmäge ukyplydyrlar. Kesel ýaýradýjy mikroorganizmler, suwy durlamakda we biohimiki arassalaýyşda aýrylmaýarlar. Şonuň üçin mikroorganizmler ýok etmek üçin şu aşakdaky usullar ulanylýar.

- a) Hlorlamak.
- b) Şöhlendirmek.
- c) Ozonlamak.

Häzirki döwürde köplenç suwuk hlor bilen ýokançсызlandyrmak ulanylýar.

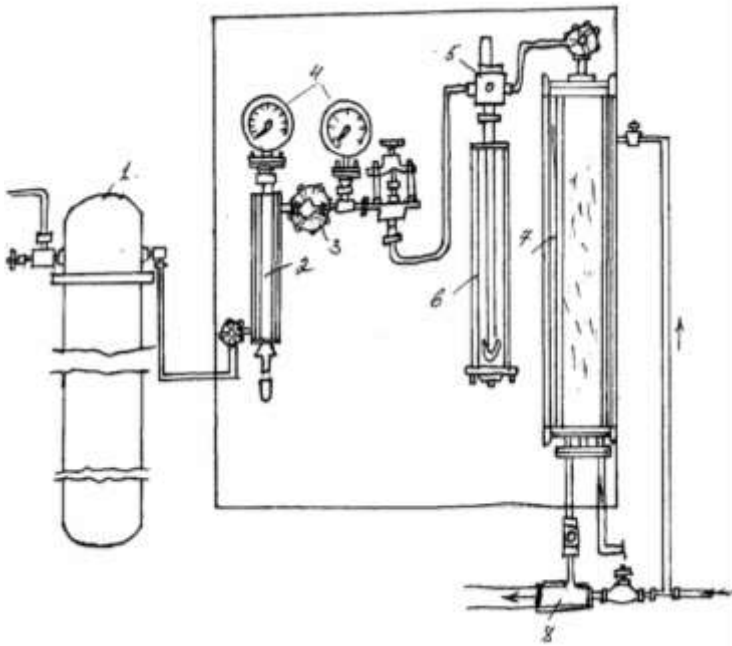
Hlorlayjy.



17-nji surat.

1. Hlory ölçeyji terezi
2. Hlorly balonlar
3. Hlory arassalayjy
4. Hlorlaýjy
5. Hlorly suw bilen garyşdyryjy

Wakuum hloratory.



18-nji surat.

1. Hlorly balon
2. Aýna pagtaly süzüji
3. Reduktor
4. Manometr
5. Ölçeyji diofragma
6. Rotametr
7. Garyşdyryjy
8. Ezektor

Suwy zyýansyzlandyrmak üçin şu enjamlar we desgalar ulanylýar.

- a) Hlorlaýjy.
- b) Garyşdyryjy.
- c) Kontakt howuzlary.

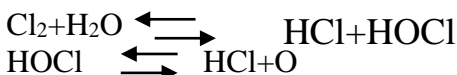
Zyýansyzlandyryş derejesi içege taýajygynyň titri bilen häsiýetlendirilýär. İçege taýajyklaryň özleri zyýansyzam bolsa, olar suwuň düzüminde janly-jandaryň fiziologiki zyňyndylarynyň bardygyny görkezýär.

Koli titr 1 milli litr suwda 1 içege taýajygy.

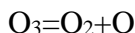
Kolli indeks 1 litr suwda 1 içege taýajygy.

Ulanylan suwda koli litr 0,001-e deň bolsa onda zyýansyzlandyryş doly geçen hasaplanýar.

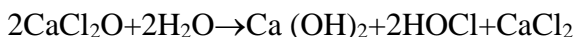
Hloryň, suw bilen reaksiýasy



Kislorodyň boşadylan atomy bakteriýalary okislendirýär. Ýokançsyzlandyrmak ozon bilen amala aşyrylanda.



Ulanylan suwlary hloryň hek bilen zyýansyzlandyrylanda.



Ulanylan suwlary hlor bilen zyýansyzlandyrylanda TGN görkezmesi boýunça hloryň atom ululygy.

- 10 g/m³-mihaniki arassalaýyşdan soň.
- 5 g/m³ doly däl biohimiki arassalaýyşdan soň.
- 3 g/m³-doly biohimiki arassalaýyşdan soň.

Hlorlaýjy enjamyň öndürijiligi şeýle kesgitlenýär.

$$V_{\max} = \alpha Q_{\max \text{ sag}}$$

Bu ýerde α -işjeň hloryň atymy.

Hloryň hek ulanylanda.

$$Q_{h.h} = \frac{100 \cdot a \cdot Q_{\max \text{ sag}}}{P \cdot Ch}; g / \text{sag}.$$

bu ýerde. P-işjeň hloryň hlорly hekdäki göterimi P=30%

Hlor bilen ýokançsyzlandyrmak.

Hlor howadan 2,45 esse agyrdyr we sarymtyl ýaşyl reňki bardyr. Hlor janly-jandar üçin örän howplydyr. Hlory şu aşakdaky ýagdaýlarda suwuklandyryp bolýar.

a) -34° sowadylanda.

b) 5-7 atmasfera basyşda.

Hlor arassalaýjy desgalara ýörite ballonlar arkaly getirilýär. Häzirki döwürde. arassalaýjy desgalarda suwy hlорlamak üçin wakum hlорlaýjylar ulanylýar. Hlor gaz görnüşinde pes basyşly bolany üçin jaýa ýaýramaýar we howpsyzdyr. Hlory almaklyk 10-30 kg/sag. Hlorlaýjy, basyşy 0,25 Mpa bolan suw üpjünçilik seti bilen üpjün edilendir. Hloratorly jaý bir sagatda 12 gezek howa çalşygyny üpjün edýän wentelýator bilen üpjün edilendir. Howany sormaklyk jaýyň içinde aşakdan alynyp jaýdan 5m ýokarda ýerleşýän turba bilen howa berilýär.

Öndürilijiligi 40000 m³/g-g-den uly bolan arassalaýjy desgalarda hlory bugardyjylar hökmünde sygymy 400 we 1000 kg bolan çelekler we konteýnerler ulanylýar. Hloratorlarda ähli işler awtomatlaşdyrylmalydyr. Türkmenistanyň şäherleriniň aglabasynda hlory nahar duzyndan ýörite enjamlar arkaly alynýar.

29. Suwy ýokançsyzlandyrmagyň görnüşleri

Suwy ozonlamak. Haçanda suw ozonlananda ozon gazy suwdaky mikroplary öldürmek bilen çäklenmän ýakymly ys we tagam berýär. Ozon gazy ulanylanda metal turbalarda okislenme güýçli bolup geçýär

Azonly ýokançsyzlandyrmak, bulançaklyjy 15 mg/l-den geçmeýän suwlar üçin kabul edilýär. Azon şol bir wagtyň özünde suwuň reňkini, ysyny we tagamyny keçeltýär.

1 litr ýer asty suwy zýýansyzlandyrmak üçin $0,75 \div 1$ mg azon a 1 litr süzülen ýer üsti suwy zýýansyzlandyrmak üçin $1 \div 2$ mg azon talap edilýär.

Howadaky kislorotdan elektrik azon alyjysy (azonator) azon-howa garyndysy görnüşinde azon alýar. Azonator enjamynyň düzümine azony sintezlemek üçin we azony suw bilen garmak üçin desgalar girýär. Azony sintezlemek üçin howany taýýarlamak, süzgüçde çökyän bölejikleri saklamakdan we adsorberde silikagel ýa-da alýuminogel bilen howany guratmakdan durýar. Taýýarlanan howa azonatora ugradylýar.

Alynan azon-howa garyndysyny suw bilen garyşdyrmak kollonnada, howuzda amala aşyrylýar. Şonuň üçin ežektor-garyjy we mehaniki garyjy ulanylýar.

Ýod bilen ýokançsyzlandyrmak. Ýüzülýän howuzlaryň suwuny ýokançsyzlandyrmak üçin ýod ulanylýar.

$1^{\circ}\text{C} \rightarrow 100\text{mg/l}$ ýod goşulýar.

$20^{\circ}\text{C} \rightarrow 300\text{mg/l}$ ýod goşulýar.

$50^{\circ}\text{C} \rightarrow 750\text{mg/l}$ ýod goşulýar.

Suwy kümüş iony bilen ýokançsyzlandyrmak. Haçanda kümüşüň ionlary bilen suw ýokançsyzlandyrylanda suwuň düzüminde sulfat, korbanat, PO_4 şeýle hemsuw bulançak bolsa harçlanýan kümüşüň mukdary artýar.

Ultra melewşe şöhleleri bilen suwy ýokançsyzlandyrmak. Ultra melewşe şöhleleri wegatiw görnüşli bakteriýalara sporlara ýönekeýjilere we wiruslara öldirijilikli täsir edýär. Ultra melewşe şöhleleriniň möçberi üç görnüşde bolýar:

1. Bakteriýalary öldürmeýär.

2. Baktersit möçberi minimalnyý. (Bakteriýalaň käbirini öldürmeýär.)

3. Doly bakferisit möçber (Bakteriýanyň hemme görnüşini öldürýär.)

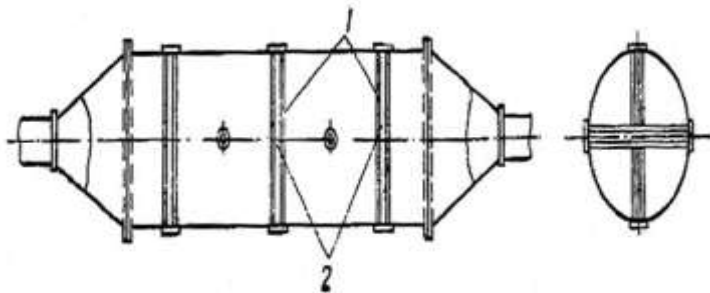
1. Haçanda $0,017 \div 0,17$ sek şöhle täsir edende bakteriýa ölmeýär. 1,6 esse köpeliýär.

2. Haçanda $0,25 \div 0,83$ sek şöhle täsir edende belli bir mukdarda öldürýär.

3. Haçanda $0,83 \div 5$ sek şöhle täsir edende doly derejede ölýär.

Bakteresit şöhlesi bilen şöhlelendirmek. Suwy zyýansyzlandyrmagyň bu usuly bakteresit häsiýeti bolan ultra-melewşe şöhlesini ulanmak bilen amala aşyrylýar. Ony köp bolmadyk mukdardaky ýer asty suwlary, şeýle hem bulançaklygy we reňki boýunça “Agyz suw” Döwlet standartynyň talabyna gabat gelýän süzülen ýer üsti suwlary zyýansyzlandyrmak üçin ulanylýar.

Şöhlendiriş çeşmesi höküminde ýokary basyşly rtut-kwars lampasy (çyrasy) ýa-da kiçi basyşly argono-rtut lampasy hyzmat edýär. Bakterisid lampasy suwuň üstünde ýa-da suwuň içinde ýerleşdirilýär.



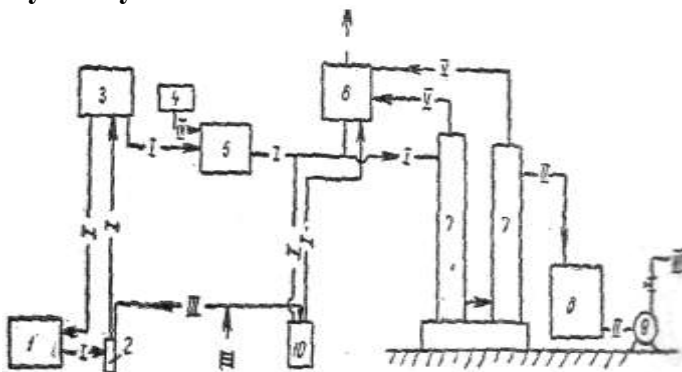
19-njysurat. Bakteresit şöhlesi bilen şöhlendirmek üçin enjam.

1-kwars örtügi. 2-bakteresitçyrasy.

Suwuň içindäki lampalary ýerleşdirmek, şöhläniň ugryny akyma parallel ýa-da perpendukulýar görnüşinde bolýar. Suwa çümdirilip oturdylan çyrasynyň çyzgysy 19-njy suratda görkezilendir. Şolar ýaly enjam naporly turbalarda oturdylýar.

Ultra ses tolkunlaryň kömegi bilen suwy ýokançsyzlandyrmak. Bu usulyň artykmaç tarapy suw ýokançsyzlandyrlandan soň suwuň hiç hili himiki düzümine täsir etmeýär. Bu usulyň kemçiligi ses tolkunlary täsir etmedik mikroorganizmleri soňra suwda köpeliýär.

Ulanylan suwlary elektroliz usuly bilen
zyýansyzlandyrmak.



20-nji surat.

1. Ergin duzly çekek
2. Erlift (1-nji göteriji)
3. Howa aýryjy
4. Suwuň bir derejede saklaýjy gap
5. Garyşdyryjy dozator
6. Gaz ýygnaýjy
7. Elektroliz
8. Ýygnaýjy çekek
9. Dozator nasos
10. Aýlowly erlift

I- Ergin duz

II- Gidrohlorid natriý ergin i

III- Howa beriji

IV- Suw beriji

V- Gaz çykaryjy

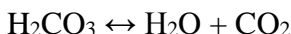
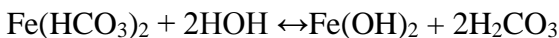
VI- Arassalanan suwuň garyşdyryja dezinfektantyň
berilşi.

Elektrodializ enjamynyň tehniki häsiýetnamasy	
Işjeň hlor boýunça öndüriligi kg/sagat.....	1-1,1
Elektrolitiň toplumy g/l	100-120
Işjeň hloryň toplumy g/l	5-6
Elektrolitiň möçberi m ³ /g	0,18-0,2
Elektrolizlerde umumy naprýaženiýe B.....	60-62
Toguň güýji A	120-130
Elektrik energiýanyň harçlanşy kBt sag/kg hlor.....	6,6-6,7
Şu usul bilen suwy zyýansyzlandyrmak, hlorly hek bilen zyýansyzlandyrmakdan 1,5-2 esse arzandyr.	

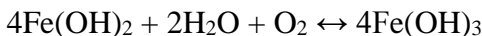
30. Suwuň hilini düzetmek

Suwdan demiri we margensi aýyrmak. Suwdan demiri aýyrmagyň usuly iki walentli demri okislläp üç walentlä öwürüp, soňra ony demiriň III gidrookisi görnüşinde çökermege esaslandyryr.

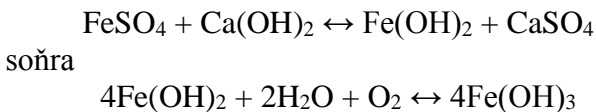
Eger demir suwda gidrokorbanat görnüşinde bolsa onda ony howalandyryp (aerasiýa) aýyrýarlar. Gowşak kislotadan we gowşak esasan emele gelen bu duz şu deňleme boýunça gidrolizlenýär.



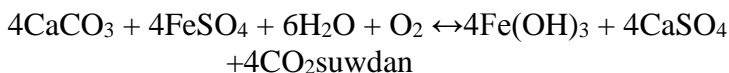
Uglerodyň ikili oksidi bolsa gazsyzlandyrmak usulynda aýrylýar, şonuň üçin hem gidroliz hasysany soňuna çenli amala aşyrmak bolýar. Demiriň ikili gidrooksidi $\text{Fe}(\text{OH})_2$ howadaky kislorod bilen okislendirilende şu deňleme boýunça $\text{Fe}(\text{OH})_3$ öwürülýär.



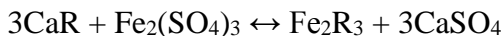
Turşy kükürtli demir hekläp aýrylýar.



Demiri aýyrmagyň bir usuly hem suwy örän uşak owradylan meliň we alýuminiň gidrookisiniň üstünden süzüp geçirmeklikdir. Onuň reaksiýasyny şu görnüşde ýazmak bolar:

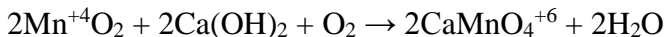


Suwdan demriň ionyny kation çalşyk usulynda hem aýryp bolýar mysal üçin, suwy kationit kalsiň üstünden süzmek bilen:

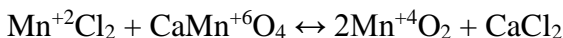


Bu usul demri 0,05-çenli we ondan hem pese düşürýär.

Suwdan margensi aýyrmak usulynyň manysy iki walentli iony okisläp dört walentlä öwürmege esaslanandyr. Bu usuly howadaky kislorod bilen amala aşyryp bolmaýar, ony amala aşyrmak üçin güýçli okisleyji gerekdir. Suwy hek bilen işläp taýýarlaýarlar, ýöne ol ýerde MnO_2 örtülri kwars çägesi bolmalydyr. Aşgarly gurşakda margens howadaky kislorodyň täsiri netijesinde dört walentlikden alty walentlige okislenýär. Bu hadysany şeýl aňlatmak bolar:



Alty walentli margens iki walentli margensi dört walentlä çenli okisleyär:

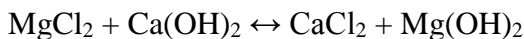


Suwy ftorsyzlandyrmak we ftorlamak. Az mukdardaky ftorid adamlar we haýwanlar üçin zerurdyr. Ftor süňküň we dişiň düzümi üçin zerurdyr. Suwda ftoryň bolmazlygy köp sanly barlaglaryň gelen netijesine görä dişiň çüremegine getirýär.

Egerde suwuň düzüminde ftor az bolsa onda goşmaly, egerde kän bolsa onda ony azalytmly.

Suwy ftorsyzlandyrmak, ftor ionlaryny reagent bilen birleşdirip ýa-da dürli görnüşli adsorbente siňdirilip aýyrmak ýoly bilen amala aşyrylýar.

Magniň duzlary bilen suwy ftorsyzlandyrmak suwa hek goşmak bilen onuň pH-ny 10,2-10,3-e çenli ýokarlandyrmak arkaly amala aşyrylýar. Bu ýagdaýda magniň gidrooksidi emele gelýär



Suwy ftorsyzlandyrmagy, oňa fosfak kaliý goşup hem amala aşyryp bolýar. Ol suwdaky ftor bilen birleşip az ereýän birleşme emele getirýär.

Sorbsion usul. Suwdan ftory aýyrmak üçin sorbent hökümünde güýçli esasly anionlary, ýörüte taýýarlanan işjyň kömüri, magnezial sorbenti we işjeň alýuminiň okisini ulanmak bolýar.

Suwy ftorlamak. Suwy ftorlamak üçin suwa dçzçminde ftor iony bolan durlar goşmak bilen amala aşyrylýar. Ftorly natri NaF 2-3%-li ergin ýa-da gury madda görnüşinde, kremnoftor natri Na_2SiF_6 erbet ereýänligi sebäpli gury görnüşinde goşulýar. Kremnoftorly wodorod kislotasy H_2SiF_6 we erediji kislota HF ergin görnüşinde goşulýar. suwy ftorlamak üçin flýural $\text{AlFSO}_4\text{H}_2\text{O}$ kremnoftorly ammoni $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ we başga reagentler ulanylýar.

Suwa ftor goşulanda onuň möçberini örän takyk goşulmagy zerurdyr, sebäbi grtykmaç goşulan ftor zyýanly bolup durýar. Sanitary normalara laýyklykda suwdaky ftoryň möçberi 0,7 mg/l-den az we 1,5 mg/l-den kö bolmaly dälidir.

Suwuň durnuklylygyny we iýijiligini kesgitlemek. Eger-de uzak wagtyň dowamynda suw demire ýa-da betanoa täsir etmese we öz himiki düzümini üýtgetmese şolar ýaly suwa durnukly suw diýilýär.

Suwuň durnuklylygyny bozýan maddalar: CO_2 , SO_4 , CC , $\text{pH} < 7$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, sulfatlaryň we hloridleriň ýokary konsentrasiýasy.

Durnuklylyk şu formula boýunça kesgitlenýär:

$$\frac{\text{III}_{\text{baş}}}{\text{III}_{\text{ahyr}}} = C$$

bu ýerde: $\text{III}_{\text{baş}}$ -suwuň tebigi ýagdaýdaky aşgarlylygy mg-ekw/l.

III_{ahyr} -suw karbonat kalsi bilen gowy garylandan soňky aşgarlylygy mg-ekw/l.

Eger-de $C=1$ bolsa suw durnuklylyg, $C < 1$ iýji bolýar, $C > 1$ CaCO_3 çököň suw, ýagny kesmek emele getiriji suw bolýar.

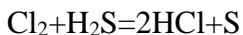
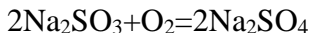
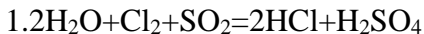
Suwuň dçzçminde CO_2 – 6- görnüşde bolýar.

- 1.Umumy,
- 2.Gidrokorbanat,
- 3.Korbanat,
- 4.Erkin,
- 5.Deňagramlylyk,
- 6.Iýiji

Metallaň poslamagy. Metallar daşky gurşaw bilen özara himiki ýa-da elektrohimiki täsir edişmegi netijesinde metallary dargadyan öz akymly geçýän okislenmek hadysasyna metallaryň poslamasy diýilýär.

Suwy gazlansyzlandyrmak. Suwdaky erän gazlary aýyrmaklyga suwy gazsyzlandyrmak diýilýär. (Cl_2 , O_2 , CO_2 , H_2S) we ş.m. Suwy gazsyzlandyrmagyň 3 usuly bar.

1. Himiki, 2.Fiziki, 3.Fiziki – himiki



2.Fiziki usul Genri Daltonyň Kanunyna esaslanýar.Suwuň üstünden edilýän basyş kiçeldigiçe ondaky gazlaryň ereýjiligi azalýar.

3.Ol umumy mutasion süzgüçlerden süzülip aýyrylýar. Suwy hlorsyzlandrmak üçin mutatsion süzgüçlerden esasan işjeň kömür ulanylýar. Süzüji materil okislenýar we reaksiýanyň netijesinde emele gelen önüm suw bilen çykarylýar.

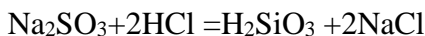
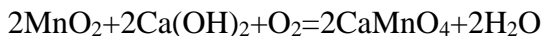
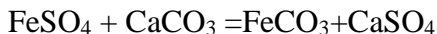
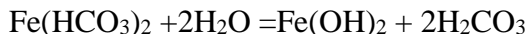
Temperaturaň ýokarlanmagy gazlaryň ereýjiligi peselýar.

Dezodراسيýا – suwdaky yslary we tagamlary aýymak.

Suwdaky dürli galyndylaň netijesinde oňa erbet ys we tagam berýän zatlary aýyrmaklyga dezodراسيýا diýilýar. Suwda esasan H_2S , fenol, Cl_2 , erän duzlar we başgalar erbet ys döredýar.

Suwuň düzümindäki demri, margenisi, kremniý kislotasyny we Ftory sazlamak.

$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ – demriň gidrokarbonaty



$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ - Ftór adamyň dişi üçin hökman gerek. Dişdäki ftoryň formulasy.

31. Suwy ýumşatmak

Suwy ýumşatmak we duzsyzlandyrmak. Suwuň gatylygy – eger-de suwuň düzüminde Ca^{2+} Mg^{2+} Fe^{2+} bar bolsa onda suwa gatylyk berýär.

Gatylyk baş görnüşde bolýar.

1. Umumy gatylyk
2. Wagtlaýyn gatylyk
3. Hemişelik gatylyk
4. Karbonat gatylyk. CaCO_3 , MgCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
5. Korbonat däl gatylyk Mg , SO_4 , MgPO_4 , CaSO_4

Gaty suwlaryň adama edýän zyýanly täsiri.

1. Gaty suwda sabyn ýa-da kir ýuwujy serişdeler köp harçlanýar.
2. Gaty suwda egin-eşik ýuwulanda wagtyndan ön zaýalanýar.
3. Gaty suwda et we bobowyý önümleri ýokumlylygyny ýietirýär.(gowy bişmeýär.)
4. Suw gyzdyrjy enjamlar çalt poslaýar.
5. Kesmek (nakip) emee getirýär.

Gazan desgalaryndakykesmekler öz täsiri boýunça 3 –toparda bolýar.Sulfat, korbanat, silikat.

Eger-de suwuň gatylygy $1) 0 \div 1,5 \text{ mg ekw/l}$ örän ýumşak suw diýilýär.

2. $1,5-3 \text{ mg ekw/l}$ – ýumşak.

3. $3-4,5 \text{ mg}$ – orat gatylyk

4. $4,5-6 \text{ mg}$ – ýeterlik gatylyk

5. $6-10 \text{ mg}$ – gaty suw

6. 10 mg uly bolsa örän gaty suw.

Suwy ýumşatmagyň birnäçe usullay bar.

1. Suwy ýumşatmagyň reagent usuly

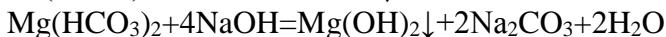
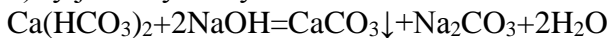
a) Hekli sodaly usuly

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (hekli)

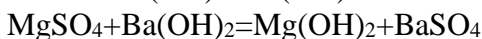
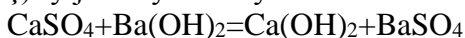
$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ (hekli)

$\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

b) Ýyji natriý usuly



ç) Ýyji bariýın usuly.



Suwuň ýumşatmagyň ion çalyşyk usuly. Eger-de madda elektrolitleriň erginleri bilen sarsbion usulda ion çalyşmaga ukyby bar bolsa şolar ýaly madda ionit diýilýär. Ionitler iki görnüşde bolýar. Mineral. Organiki.

Mineral: Alýuminiň silikaty, ýönekeý silikaty, Alýuminiň gidrookisi, we ş.m.

Organiki: Işjeň kömür bolup hyzmat edýär. Sintetik usulda alynan ýokary molekulýar organik birleşmeler.

Termiki usuly.



Süýji suwy taýýarlamak üçin himik usulda minerallaşan suwy süjedilmegi we onuň barlaglary ýokory derejede giňden ulanylýar. Olara ion çalyşyk bilen duzsyzlandyrmak hem-de bölekleyin düýpli duzly suwy ýumşatmakdan ulanylýar.

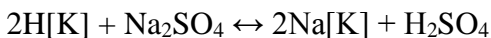
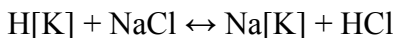
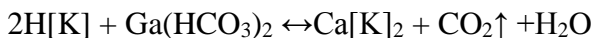
Tebigi suwlary süjetmekde we duzsuzlandyrmakda duzlulygy 3-4 mg/l-den uly bolanda ýaňy ýakyna çenli hem amatsyz hasaplanýardy. Ýokary duzlukly suwlary süjetmekde köp mukdarda reagent harçlanýar, bu bolsa bir basgançakly suw bugardyjylardan hem 3-5 esse gymmat düşýär. Soňky ýyllarda ýerine ýetirilen işler has ýokary duzlukly suwlary hem az-kem duzsuzlandyrmaga (süjetmäge) mümkinçilik berýär. Şolar ýaly usulyň biri hem suwy dört basgançakly kationit süzgüçden süzüp geçirmekden ybaratdyr (üç basgançak KY-2 kationitden, soňky biri kömürsulfatyndan doldurylandyr).

Duzsyz suwuň ionitiniň düýp manysy iki sany süzgüçlerden kotýonly we anionçalşykly şepbikden durýar. Başdaky suwuň görkezijisine görä hili ulanylan ionlary himiki ionlaryň shemasynda duzsyzlandyrmaklygyň gerekdigini görkezýär.

Ionçalşygyň häli şindi duzsyzlandyrmak we tebigy suwlary süýjetmek, minerallaşdyrmakda peýdaly pudak bolup durýar.

Ionçalşyk iri duzy saklamakda başky suwuň reagentiň uly çykdaýylaryny talap edýär, bu bolsa bir korpusly bugyň usulyndan 3÷5 esse gymada düşýär.

Ionçalşyk usuly suwy **H**-kationit hem **HCO₃**-anionit süzgüçlerden süýjetmek we duzsyzlandyrmak bilen esaslandyrlandyr. H-kationit süzgüçlerde suwuň düzümindäki esasy kationlar bolan Ca(II), Mg(II) we Na(I) wodorod-kationidi bilen çalyşýar:



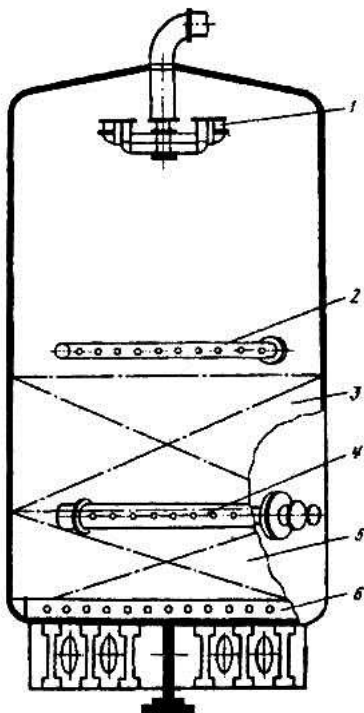
Suwy düýpli duzsyzlandyrmak, sudaky ion metaly aýyrmakda güýçli **H**-kationit turşadyjy hem-de bu ýagdaýda **I–2–3** basgançakly desga gurmaklyk hökmanydyr.

Iki basgançakly shemada ionotiw desga **H**-kationit we anionit süzgüçleriň birinji derejesinde durýar, degezator kömürturşy gazy aýyrmakda **H**-kationit we anionit süzgüçleriň ikinji derejesinde, **H**-kationit süzgüçleriň kotiony ýokory sygymly soryja päsgelçilik berýär.

Üç basgançakly desganyň shemaynda suwy duzsyzlandyrmakda süzgüjiň päsgelçilik ýerinde gatysykly süzgüç ulanylýar.

Süýji suwy taýýarlamak üçin himik usulda minerallaşan suwy süýjedilmegi we onuň barlaglary ýokary derejede giňden ulanylýar. Olara ion çalşyk bilen duzsyzlandyrmak hem-de bölekleyin düýpli duzly suwy ýumşatmakda ulanylýar.

Tebigy suwlary süýjetmekde we duzsuzlandyrmakda duzlylygy 3÷4 mg/l-den uly bolanda ýaňy ýakyna çenli hem amatsyz hasaplanýardy. Ýokary duzlulykly suwlary süýjetmekde köp mukdarda reagent harçlanýar, bu bolsa bir başgançakly suw bugardyjylardan hem 3-5 esse gymmat düşýär.



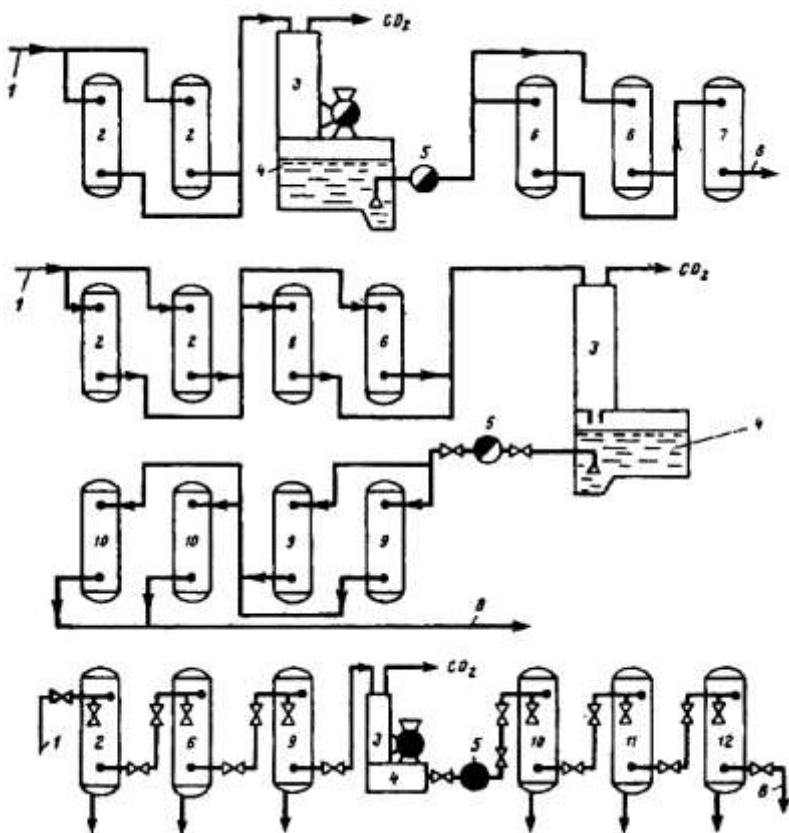
21-nji surat.
Gatyşykly täsir edýän
süzgüjiň çyzgydy.
1—suwuň berilişi we
paýlanylyşy,
2—aşgary paýlaýjy
enjam,
3—aralyk kollektor,
4—drenaž.

Soňky ýyllarda ýerine ýetirilen işler has ýokary duzlulykly suwlary hem az-kem duzsyzlandyrmaga (süýjetmäge) mümkinçilik berýär. Şolar ýaly usulyň biri hem suwy dört basgançakly kationit süzgüçden süzüp geçirmekden ybaratdyr (üç basgançak KV-2 kationitden, soňky biri kömürsulfatyndan doldurylandyr). Duzsyz suwuň ionitiniň düýp manysy iki sany süzgüçlerden kation we anion çalşykly şepbikden durýar. Başdaky suwuň görkezijisine görä hili ulanylan ionlary himiki ionlaryň çyzgydynda duzsyzlandyrmaklygyň gerekdigini görkezýär.

Ion çalşygy häli-şindi duzly suwlary duzsyzlandyrmakda we tebigy suwlary süýjetmekde, minerallaşdyrmakda peýdaly pudak bolup durýar.

Ion çalşyk usulynda ýokary duzly suwlary süýjetmek üçin suw ilki bilen ýümşatmak üçin reagent köp talap edýär, bu bolsa bir basgançakly bugartmak usulyndan 3÷5 esse gymada düşýär.

Ion çalşyk usuly suwy **H**-kationit hem **HCO₃**-anionit süzgüçlerden süýjetmek we duzsyzlandyrmak bilen esaslandyrylandyr (22-nji surat).



22-nji surat. Ionit usuly bilen suwy duzsyzlandyrýan desganyň çyzgydy.

a)–bir basgançakly, b)–iki basgançakly, ç)–üç basgançakly;

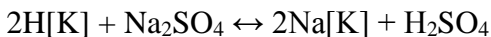
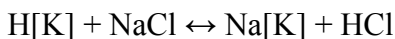
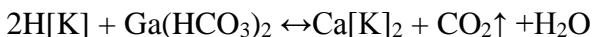
1–8–başdaky suwuň berilişi we süýji suwuň akdyrylyşy,

2–wodorod–kationit süzgüç, 3–degazator, 4–aralyk gap,

5–nasos, 6–aniotit süzgüç, 7–bufer natriý–kationit süzgüç,

9–iki basgançakly wodorod–kationit süzgüç, 10–iki basgançakly aniyotiw süzgüç, 11–üç basgançakly wodorod–kationit süzgüç, 12–üç basgançakly aniotit süzgüç.

H-kationit süzgüçlerde suwuň düzümindäki esasy kationlar bolan Ca(II), Mg(II) we Na(I) wodorod-kationidi bilen çalyşýar:



Suwy düýpli duzsyzlandyrmak, suwdaky ion metaly aýyrmakda güýçli **H**-kationit turşadyjy hem-de bu ýagdaýda **1–2–3** basgançakly desga gurmaklyk hökmanydyr. Iki basgançakly shemada ionotiw desga **H**-kationit we anionit süzgüçleriň birinji derejesinde durýar, gazsyzlandyryjy, kömürturşy gazy aýyrmakda **H**-kationit we anionit süzgüçleriň ikinji derejesinde, **H**-kationit süzgüçleriň kationy ýokary sygymly soryja päsgelçilik berýär.

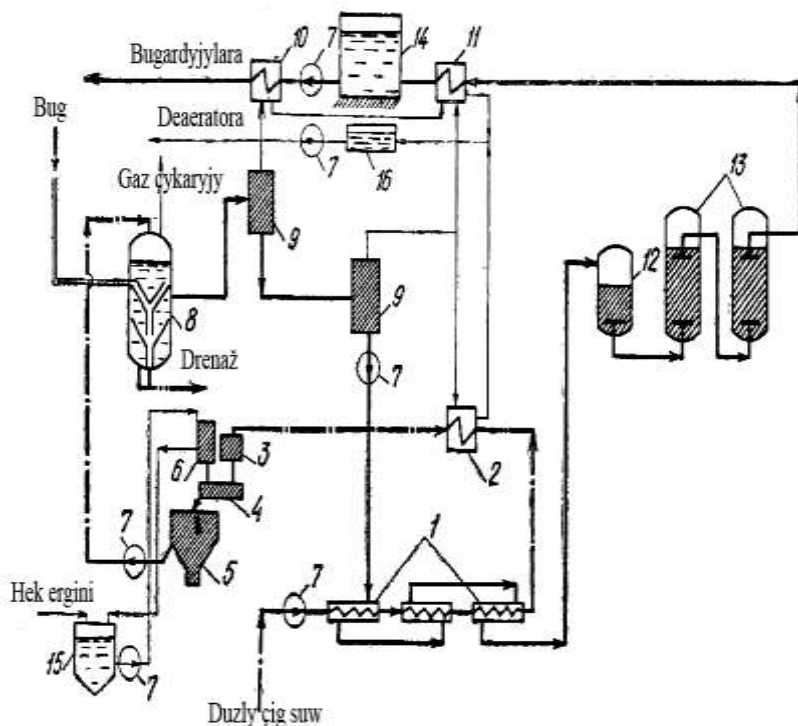
Üç basgançakly desganyň shemaynda suwy duzsyzlandyrmakda süzgüjiň päsgelçilik ýerinde gatysykly süzgüç ulanylýar (22-nji surat).

Termohimiki usulda suw ýumşatmak. Deňiz suwuny termohimiki usulda ýumşatmagy professor I. Z. Maksimow oýlap tapdy we Hazar deňziniň suwuny ýumşatmak üçin tejtebe hem-de önümçilik enjamyny synagdan geçirildi.

Bu usulyň manysy şundan ybaratdyr: çig suwa hek erginini garýarlar, netijede suwdaky magniý gatylyk kalsiý gatylyga öwrülýär, soňra heklenen suw ýörite enjam-termoýumşadyja barýar, ol ýerde bug bilen garyp 140-160 °C çenli gyzdyrylýar. Heklenenden soňra deňiz suwunda aýratyn hem Hazaryň suwunda esasan sulfat kalsiý galýar, onuň ereýjiligi temperaturanyň ýokarlanmagy bilen çalt peselýär, onuň köpüsi termoýumşadyjyda çöküp galýar, netijede suwuň gatylygy 75-80-den 20-25 mg-ekw/lit çenli azalýar. Ýöne şuny bellemelidir, haçanda deňiz suwunda sulfatlar ýeterlik bolmasa

mysal üçin Gara deňziniň suw üçin bu usul öňünden Na_2SO_4 goşmaklygy maslahat berýär.

23-nji suratda termohimiki usulda deňiz suwuny ýumşadyjy enjamyň nusgawy çyzgydy görkezilendir.



23-nji surat. Öndüriligi $50 \text{ m}^3/\text{sag}$ bolan deňiz suwuny termahimiki usulda ýumşadyjy enjamyň çyzgysy.

1-suw bilen suwuň ýylylygyny çalşyjy, 2,10 we 11- bug bilen suwuň ýylylygyny çalşyjy, 3-deňiz suwunyň gaby, 4-garyjy, 5-reaktor, 6-hek ergini ölçäp goýberiji, 7-nasos, 8-termoýumşadyjy, 9-giňeldiji gural, 12-mehaniki süzgüç, 13-natriý kationit süzgüçleri, 14-ýumşadylan suwuň sygymy, 15-garyjy, 16-kondensat ýygnaýjy gap.

Suwy süjetmek we duzsyzlandyrmak.

Suwy süýjetmek. Suwdan duzlary doly aýyrmaklyga suwy duzsyzlandyrmak diýilýär. Eger-de duzy 1g/l çenli aýrylsa suwy süjetmek diýilýär.

Suwy süjetmegiň usullary:

1. Distelýasiýa (bugartmak)
2. Doňdurmak
3. Elektrodializ
4. Tersleýin osmos
5. Günüň kömegi bilen suwy süjetmek
6. Ion çalyşyk usuly.

Ýer ýüzüniň 60%-e golaý meýdanyny tutýan, esasan suwsuz we gurak ýerlerde ýerleşýän 40-dan köpräk ýurtlarda süýji suwuň ýetmezçiligi duýulýar. Süýji suwuň ýetmezçiligini ýer şaryndaky ähli suwuň 98%-i tutýan ummanlaryň, deňizleriň, şeýle hem ýerasty duzly (1-liter suwda 10g. duzdan hem gowrak) we duzlurak (1-litr suwda 2-10 g. duz) suwlary süýjetmegiň hasabyna kemeltmek mümkindir. Süýji suwly ýerleriň suwuny süýji suwsyz ýerlere turbalar ýa-da kanallar arkaly geçirmek bilen hem süýji suw ýetmezçiliginden dynmak bolar. Meselem, dünýäde iň uzyn Garagum kanaly öz gözbaşyny Amyderýanyň Mukgy diýen ýerinden gün batara tarapa–Balkan welaýatyna alyp gaýdýar, we şol welaýatynyň Bereket şäherine çenli gelýär. Bereket şäherinde 2 sany uly suw durlaýjy howuz we suw arassalaýjy desga guruldy. Suw arassalaýjy desgadaky nasoslaryň kömegi bilen agyz suwy diametri $d=1000$ mm. turba arkaly Türkmenbaşy, Balkanabat, Hazar şäherlerine we Gumdaga şäherçesine eltildi. Ol şäherlerde agyz suw belli bir sagatlarda berilýär: ýagny ertir-irden-2sag. agşam-2sag. Görşümüz ýaly Balkan welaýatynyň şäherleri süýji suw ýetmezçiligidin kösenýär. Emma süýji suw has alyslardan kanallar we turbalar arkaly getirilenden, duzly suwy ýerinde süýjetmeklik arzan düşýär. Meselem, gije-gündizde 1000 m^3 -e çenli suw talap edýän ilatly ýere 40-50 km-den ýa-da bir gije-gündizde 100.000 m^3 suw talap edýän

ilatly ýere 150-200 km uzaklykdan suw geçirijisi arkaly suw getirmek üçin çykýan çykdajy, şol ýerdäki duzly suwy süýjetmek üçin çykýan çykdajydan köp bolýar.

Duzly uwy süýjetmegiň zerurlygy:

Süýji suwuň ýoklygy sebäpli.

Ilatyň sanynyň artmagy hem-de suwa bolan talabyň artmagy sebäpli.

Senagat pudagynyň ösmegi sebäpli.

Oba hojalygynyň ösmegi we ekerançylyk ýerleriň giňelmegi sebäpli.

Daşky gurşawy goramak üçin (zeý suwlary süýjedip soň taşlamaly).

Süýji suwuň käbir etraplarda ýetmezçiligi sebäpli.

Süýji suwuň uzakda ýerleşenligi sebäpli.

Suw üpjünçiligiň ýerli mertrologiki şertlerini aradan aýyrmak.

Duzly suwlaryň toparlara bölünişi: Ýerşaryndaky suwlaryň düzümindäki duzuň mukdary boýunça olar şu görnüşlere bölünýär:

1. Süýji suw.....1 g/l-e çenli duzly;
2. Gowşak duzlurak.....1-3 g/l duzly;
- 3.Orta duzlurak.....3-5 g/l duzly;
4. Güýçli duzlurak.....5-10 g/l duzly;
5. Gowşak duzly.....10-15 g/l duzly
6. Duzly (deňiz suwy).....15-45 g/l duzly.
7. Aşa duzly (şerebe).....45 g/l ýokary duzly.

Süýji suw almagyň usullary:

Süýjedilýän suwuň agregat ýagdaýyny üýtgetmek bilen:

termiki: - bugartmak; günün kömegi bilen;

sowuk ulanmak bilen: - emeli we tebigy doňdurmak.

Agregat ýagdaýyny üýtgetmezden:

himiki:-ionlaşyk; reagentiň kömegi bilen duzlary çökmek; elektroliz.

membranalyz: - elektrodializ; tersleýin osmos.

ekstraksiýa we adsorbsiýa: - organiki eredijili ekstraksiýa; gazogidro-

ekstraksiýaly; elektrod hadysaly adsorbsiýa.

Duzly suwlaryň toparlara bölünişi:

Ýer şaryndaky suwlaryň düzümindäki duzuň mukdary boýunça olar şu görnüşlere bölünýär:

1. Süýji suw 1 g/l-e çenli duzly;
2. Gowşak duzlurak 1-3 g/l duzly;
3. Orta duzlurak 3-5 g/l duzly;
4. Güýçli duzlurk 5-10 g/l duzly;
5. Gowşak duzly 0-15 g/l duzly
6. Duzly we deňiz 15-45 g/l duzly.
7. Aşa duzly (şerebe) 45 g/l ýokary duzly.

Süýji suwlary almagyň usullary:

-Süýjedilýän suwuň agregat ýagdaýyny üýtgetmek bilen:

termiki: - bugartmak;

günüň kömegi bilen;

sowuk ulanmak bilen: - emeli we tebigy doňdurmak.

-Agregat ýagdaýyny üýtgetmezden:

himiki: - ionçalşyk,

reagentiň kömegi bilen duzlary çökmek.

elektroliz.

membranaly: - elektrodializ,

tersleýin osmos.

ç) ekstraksiýa we adsorbsiýa: - organiki eredijili

ekstraksiýa,

gazogidroekstraksiýaly,

elektrod hadysaly adsorbsiýa.

Bugardyp suwy süýjetmegiň aşakdaky görnüşleri ulanylýar:

-ýönekeýje bugartmak;

-köp basgançakly bugardyjy;

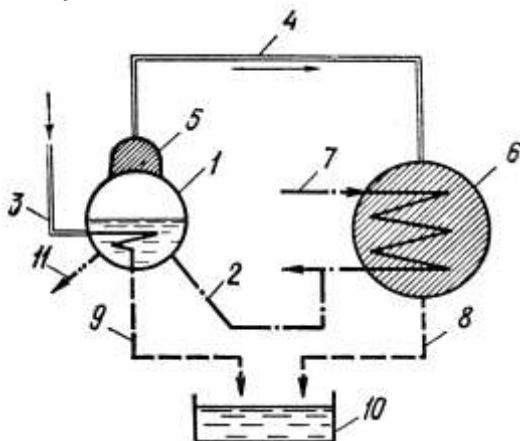
-gysylan buguň hasabyna suwy süýjetmek.

-wakuumda suwy süýjetmek;

-çalt bugarýan suw süýjediji;

- üstsiz bugardyjy;
- suwa çümdürilen garelkaly enjam.

Ýönekeýje bugartmak. Bu usulyň işleýiş prinsipi has ýönekeýdir, ony 2-nji suratda görkezilen çyzgy boýunça şeýle düşündirmek bolar.



24-nji surat. Bir basgançakly suw bugardyjynyň çyzgydy.

- 1-bugardyjynyň korpusy,
- 2-çig, süjedilmeli suw,
- 3-gyzdyryjy bug,
- 4-suwdan çykýan bug,
- 5-seperator gurluşy,
- 6-kondensator,
- 7-sowadyjy suw,
- 8-distilýat,
- 9-gyzdyryjy bugdan emele gelen kondensat,
- 10-ýygnaýjy sygym,
- 11-bugardyjyny boşadyjy.

Duzly suw nasosyň kömegi bilen turba 7 arkaly kondensatoryň içinden gyzyp geçip gidýär we başga turba 2 bilen bugardyja berilýär. Gazan desgasynda taýýarlanan gyzgyn bug 3 bugardyjynyň içinden geçýär we öz gyzgynlygyny duzly suwa berýär. Bugardyjynyň içinde gyzdyryjy bugdan emele gelen kondensat turba 9 arkaly ýygnaýjy gaba barýar. Bugardyjyda bugaran suw turba 4 arkaly kondensatora 6 berilýär. Bugardyjydan bug bilen duzly suwuň damjalary gitmez ýaly tutujy (seperator) 5 enjam ulanylýar. Kondensatoryň içinde bug duzly sowuk suwly turba 7 bilen galtaşmagy netijesinde suwa öwrülýär we turba 8 arkaly ýygnaýjy gaba 10 barýar.

Aşa duzly we sowadyjy suwdaky hem-de distillýatlardaky ýylylyklar peýdalanylmaýar şonuň üçin hem bu enjamda suw süýjedilende özüne düşýän gymmaty ýokary bolýar. Bugardyjdaky suwuň konsentراسیasy gitdigiçe ýokarlanýar. Bu bolsa örän köp ýangyjyň harçlanmagyna getirýär. Şonuň üçin hem wagtal-wagtal bugardyjy boşadyjy turba 11 arkaly boşadylýar.

32. Suwy ýumşatmak

Haçan-da suw doňdup başlanda süýji suwuň kristallaryna we duzly suwuň kristallaryna bölünip başlaýar. Distilirlenen suwuň 0°C-da doňýandygy, duzly suwuň bolsa (35-40g/l) -2°C-da doňýandygy bellidir. Eger-de, duzly suw doňdurylyp başlansa onda ilkinji bilen süýji suwuň kristallary emele gelip başlaýar. Netijede duzly suwuň konsentrasiýasy çalt ýokarlanýar. Her bir kristalyň töwereginde güýç meýdany emele gelyär. Olar bolsa kristallaryň töwereginde duzly suwuň gatlagyny emele getirýär. Buzlar eräp başlanda hadysa ters yzygiderlilikde bolup geçýär. Ilki bilen doňdurylan aşa duzly suw eräp başlaýar. Ondan soňra bolsa arassa suwuň kristallary eräp başlaýar, şeýlelik bilen süýji suw emele gelyär.

Suwy doňduryp süýjetmegiň şu aşakdaky görnüşleri bar:

- 1-tebigy şertde doňduryp suwy süýjetmek.
- 2-emeli şertde doňduryp suwy süýjetmek.
- 3-goýaltmak usulda suwy süýjetmek.
- 4-suwuklyk geçiriji diwaryň üstünden sowatmak bilen emeli doňdurmak.
- 5-wakuumda suwy bugartmak usulynda doňdurmak.
- 6-suw doňduryjy ergin (hladagent) bilen duzly suwy doňdurmak.

Suwy doňduryp süýjetmek usulynyň fiziki manysy.

Bizi gurşap alan tebigatda adamlar gatnaşmazdan hem doňdurmak usuly bilen suw süýjetmek hadysasy bolup geçýär. Doňdurmak usuly bilen duzly suwlary süýjetmek hadysasy belli bolan fiziki hadysa esaslanýar:

Haçanda duzly suw 0°C-dan pes bolan belli bir temperatura çenli sowadylanda başda duzsuz kristallar emele gelip başlaýar. Eger-de şol kristallary alyp eretsek onda, duzsuz suw alarys.

Arassa suwy doňdurmagyň häsiýeti we hadysasy, duzly suwy doňdurmakdan bir azyrak üýtgeşik bolup. Duzly

suwlarda kristallaşmak hadysasy örän çylşyrymly bolup geçýär.

Haçanda duzly suw sowadylanda ergindäki duzlaryň we suwuň molekulalary aýratyn buzuň we her bir duzuň gözenegini emele getirip başlaýar. Buzuň we duzuň parametrleriniň dürliligi sebäpli bölünmek hadysasy özbaşdak bolup geçýär. Ilkinji emele gelen buzuň kristallary, duzuň kristallaryny gysyp daşyna çykarýar. Netijede: buzuň daş ýüzünde duzly gatlak emele gelýär. Haçanda suw ýuwaş-ýuwaşdan doňdurylanda ($-1-2^{\circ}\text{C}$) ýuwaş-ýuwaşdan ulalýan buzuň monokristallary emele gelip başlaýar we onuň düzüminde duzlar az bolýar. Haçanda, suw çalyt doňdurylanda ($-10 -15^{\circ}\text{C}$) göwrümi boýunça kiçijik ýöne çalt ulalýan kristallar emele gelýär we onuň düzüminde köp mukdarda duzlar bolýar.

Süýjedilýän suwuň duzlylygy näçe ýokary bolsa, onda şonça-da buzuň düzüminde duzuň mukdary ýokary bolýar. Mysal üçin: eger-de, çig suwuň duzlylygy 30 gr/l bolsa, onda buzuň duzlylygy 8 gr/l bolýar, eger-de çig suwuň duzlylygy 15 gr/litr bolsa buzuň duzlylygy 3gr/l deň bolýar. Suwuň duzlylygy näçe ýokary bolsa, onuň doňmak temperaturasy şonça-da aşak bolýar. Mysal üçin: duzsyz arassa suw 0°C -da doňýar, duzlylygy 3,5% ýagny 35 g/l bolan deňziň suwy- $1,85^{\circ}\text{C}$ -da doňýar.

Suwy doňduryp alynan buzuň agramynyň (m_b) başdaky duzly suwuň (m_d) agramyna bolan gatnaşygyna doňmaklyk koeffisiýenti diýilýär.

$$f = \frac{m_b}{m_d}$$

Doňmaklyk koeffisiýentiň bahasynyň ýokarlanmagy bilen emele gelen buzuň duzlylygy şonçada ýokarlanýar. Doňmaklyk koeffisiýentiň kiçi bahalarynda ($f=0,2-0,5$) buzuň

duzlylygy, suwuň başdaky duzlylygyna, alýan kristalymyzyň ölçegine we doňdurylyşyň tizligine baglydyr.

Islendik ýagdaýda buzdaky duzlary aýyrmaklyk zerurdyr. Buzuň kristallaryndan duzlary aýyrmagyň has ýönekeý usuly ony suwy süýji suw bilen ýuwmakdyr. Ýuwmaga harçlanýan suwuň mukdary kristalyň duzlylygyna onuň şeýle hem daş görnüşine baglydyr. Haçanda temperatura 0°C ýakynlaşanda ilki bilen buzuň daşyndaky duzuň kristallary ereýär, soňra arassa buzuň kristallary ereýär. Şeýlelikde buzy arassa suwy ýuwmasyzdan hem arassalap bolýar. Sarp edijileriň kabul eden süýji suwunyň mukdaryny m_s suw süýjediji enjama berlen duzly suwuň mukdaryna m_d bölüp süýji suwuň öndüriliş koeffisiýentini alarys:

$$r = \frac{m_s}{m_d}$$

bu ýerde: m_s -süýji suwuň mukdary.

m_d -duzly suwuň mukdary.

Haçanda süýji suw, buzlary ýuwmak üçin harçlanmasa onda emele gelen buzlaryň mukdary bilen duzly suwuň mukdary deň bolar ($m_s=m_d$). egerde duzly suw dolylygyna doňdurylsa, onda $f=1$ deň bolar.

Tebigy usulda doňdurmak. Distillirlenen suwuň 0°C -da doňýandygyny duzly suwuň ($35\div 40$ gr/litr) -2°C -da doňýandygy bellidir. Netijede, eger-de, duzly suw doňdurylyp başlansa onda birinji nobatda süýji suwuň kristallary emele gelip başlaýar, aşa duzly suwuň konsentrasiýasy çalt ýokarlanýar. Her bir kristallaryň töwereginde güýç meýdany emele gelýär, emele gelen kristallaryň daşynda duzly suwuň gatlagy emele gelýär. Buzlar eräp başlanda hadysa ters yzygiderlikde bolup başlaýar. Birinji nobatda duzly buzdan sowadylan aşa duzly suwy çykyp başlaýar(eremek

temperaturasy-2⁰C). Soňra bolsa arassa kristallar eräp başlaýar, süýji suw emele gelýär (0 ⁰C).

Tebigy usulda suw süýjetmegiň esasy artykmaçlygy şulardan ybaratdyr: enjamyň gurnamasy ýönekeýdir, hatda hojalykda hem ýasamak bolýar, ony işletmek üçin ýörite bilimli adam gerek bolmaýar, enjamyň ulanşygy üçin çykdaýjy az bolýar, suw doňdurlanda daşky gurşawyň sowuklygyny ulanyp bolýar (emeli energiýa ulanmazdan). Onuň kemçilikleri: tebigatyň üýtgäp durýan sowuklygynyň ulanylmagy suw süýjedijiniň udel öndürilijiligi örän kiçi bolýar, köp maýa goýum talap edýär, uly göwrümlü gaplar gerek bolýar, tebigi sowuklygy adamlar tarapyndan sazlamak başartmaýar.

Ilkinji gezek tebigy sowugyň kömegi bilen duzly suwlary süýjetmek mümkinçiligini alymlar Geller S. Ýu. Klýaska W.A. öz işlerinde görkezdiler. Olar betondan ýasalan howuzda suwy doňdurýalar. Duzly suw ilki bilen sowadylýar we soňra açyk howuz görünüşinde bolan doňdurýş meýdançasyna berilýär. Bütin gijäniň dowamynda galyňlygy 1-2sm bolan buz emele gelýär. Gündizine galan suwy howuzdan aýyrýalar. Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen buz eräp başlaýar. Ilkinji erän suw, örän duzly bolany sebäpli taşlanýar. Soňraky ereýän suwlar ýygnaýjy howza ugraýar. Şolar ýaly suw süýjediji Türkmenistanda ýagny Garagum çölünde, Görogly şäherçesiniň ýanynda Pälwan guýuda ýerleşdirdiler.

Doňdurmak bilen suw süýjetmegiň 2-nji usulynyň 1-usulynyň tapawudy gyş aýlarynyň has sowuk wagty gatlak-gatlak buzlaryň emele gelmeginde bolup geçýär. Buzuň galyňlygy 2-3 m çenli baryp ýetýär. Ýaz aýlarynda howanyň temperaturasy ýokarlanylýp başlanda buzlar eräp suw süýjetmek hadysasy başlanýar. Eger-de buzlaryň eremek temperaturasy +0,5÷+4,0⁰S aralykda bolup geçse bu usul örän netijeli bolýar.

Tebigi usulda doňduryp suw süýjetmegiň gurnamasynyň ýönekeýligi ulanylýan materýalyň arzanlygy sebäpli, haçan-da

howa şertleri hem amatly bolanda bu usul ykdysady taýdan amatly bolýar.

Sowuk geçiriji diwaryň üsti bilen sowadyp emeli usulda suw doňdurmak. Doňdurmak we bugartmak usullarynda suw süýjedilende, bir jynsly duzly suw iki faza bölünýär: birinjisinde süýji buza we aş duzly suwa, ikinjisinde (bugartmakda) aş duzly suwa we buga bölünýär. Doňdurmak usulynda suw süýjedilende bu hadysa örän pes temperatura bolup geçýänligi sebäpli enjamlaryň poslamasy hem örän azalýar, bu bolsa arzan materiallaryň hem ulanylmagyna mümkinçilik berýär, şeýlelikde bugardyjylardaky ýaly kesmekler emele gelmeýär.

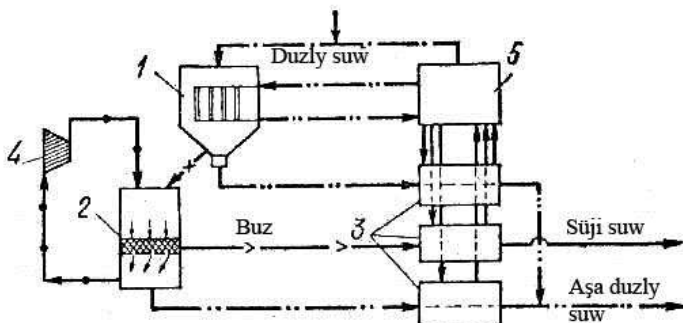
Aşakdaky 12-nji suratda 1955 ý. Fransuz alymy G.Trepo tarapyndan hödürlenen doňdurmak usulynda işleýän suw süýjeýdijisiniň esasy çyzgysy görkezilendir.

Duzly suw doňduryja 1 berilýär, onuň içinde birnäçe turbalar bar, şol turbalardan temperaturasy $-8 -10^{\circ}\text{C}$ bolan aş duzly suw akyp geçýär. Aş duzly suw ýörüte sowadyjy enjamlarda 5 sowadylyp iýberilýär. Doňduryjyda emele gelen buz erediji bölüme 2 berilýär. Doňduryjyň netijelligi 40-50% deň bolýar. Aş duzly suwuň konsentراسى 60-70 g/l deň bolýar.

Doňdurmak usulynda suw süýjedilende sowukluk almak üçin çykarylýan çykdaýjynyň känligi onuň esasy ýetmezçiliginiň biridir.

Eger-de suwuň doňdurmaklyk üçin harçlanýan energiýa (79,4 kkal/kg), suwy bugartmak üçin harçlanýan energiýadan (539 kkal/kg) epesli derejede azdyr bu bolsa suwy bugarmak usulynda süýjedilende, doňdurmak usulynda süýjedilendäkisinden çykdaýjylary örän köp boljakdygyny görkezýär.

Doňdurmak hadysasynda harçlanýan energiýany ýenede epesli kiçeltmek bolar eger-de suwuň doňmak temperaturasyny üýgedip bolsa.



G. Treponyň doňduryp suw süjediji enjamy.
 1-doňduryjy. 2-erediji böläm. 3-ýylylyk çalşyjy we buz erediji enjam. 4-howa kompressory. 5-sowadyjy enjam.

25-nji surat.

Emeli usulda doňduryp duzly suwy süýjetmek boýunça ilkinji barlaglar Italiýada we Fransiýada geçirildi. Ilkinji doňduryjy tejribe enjamy Fransiýada öndürildi. Doňdurmak usulynda suw süýjetmek tehnologiýa hadysa öz içine şulary alýar:

1-doňdurylýan suwuň doly doňdyrylmazlygyny üpjün etmeli.

2-buzlary aşu duzly suwdan aýyrmaly.

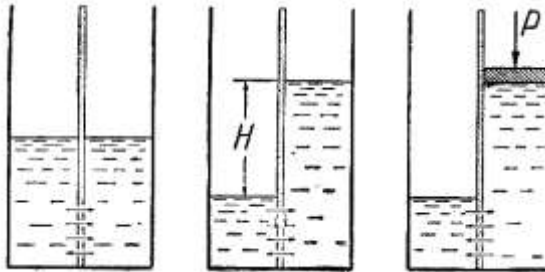
3-buzy eretmeli.

25-nji suratda Türkmenistanyň çöller instituty tarapyndan hödürlenen diwaryň üstünden ýylylyk çalşyp doňdurýan suw süýjedijisiniň çyzgydy görkezilendir. Bu enjamyň öndürilijiligi 720 l/g.g deňdir. Bu enjam şeýle gurnalandy, ýagny onda az-kem üýtgeşmeler girizip duzly suw bilen halodogentiň (butanyň) arasynda gatnaşykly ýylylyk çalşmaklyk bilen doňduryp suw süýjetmegiň esasy berlag işlerini geçirmek mümkindir. Diwaryň üstünden ýylylyk çalşyp sowatmak bilen doňdurmak hadysasynyň netijeliligi pesdir, şonuň çün hem bu usulyň gelejegi azdyr.

33. Terisleýin osmosyň kömegi bilen suw süýjetmek

XX-asyryň birinji ýarymynda duzly suwlary süýjetmek boýunça geçirilen barlaglar ykdysady taýdan amatsyz ýöne tehniki taýdan ýerne ýetrip boljak suw süýjetmegiň täze usulyny oýlap tapdylar. Aýratyn hem osmos hadysasyna uly üns berdiler. Ol ykdysady taýdan geljegi bolan suw süýjetmek hadysasynyň üstünde işläp başladylar.

Bilişimiz ýaly erediji bilen arassa ergini ýa-da dürli konsentراسیýaly iki ergini bölüp duran syzyjy germewiň üstünden maddalaryň syzylp geçmek (diffuziýa) hadysasyna osmos diýilýär eger-de arassa suw bilen duz ergininiň arasy ýarym syzyjy membrana bilen bölnen bolsa (suwuň ionlary geçip, duzuň iony geçmeýän ýagdaýynda) onda arassa suw membrananyň üstünden ergine tarap syzar (26-njy a surat).



26-njy surat. Ýarym geçiriji membrananyň üstünden osmatiki prosesiniň akyşy.

- a) – gönümel osmos.
- b) – kesgitlenen deňagramlylyk.
- ç) – terisleýin osmos.
(çep tarapda-süýji suw, sag tarapda-duzly suw)

Arassa eredijiniň ergine tarap geçmegi ionyň göwrüminiň artmagyna getirer we ol membrananyň iki gapdalyndaky eredijiniň molekulalarynyň basyşy deň bolýança dowam edýär (26-nji b-sur.).

Eger-de, ergin osmatiki basyşdan uly basyşa mejbur bolsa, onda arassa suw erginden membrananyň üsti bilen ters tarapa hereket eder (26-nji ç-surat). Bu hadysa tersleýin osmosos ada eýe boldy.

Bu usulyň kemçilikleri suwuň duzyny doly arassalap bilmeýänligi.

Duzly suwlary süýjetmegiň osmatiki hadysasyny işläp taýýarlamakda köp kynçylyklaryň, biri hem uly talap bildirilýän membranalary ýasamakdadyr. Arassa suw diametrli 3,5 A⁰-dan deň bolan öýjüklerden geçip bilýär. Duzlaryň iony bolsa diametri 5,0 A⁰-dan uly bolan öýjüklerden geçip bilýär. Şonuň üçin tersleýin osmosyň kömegi bilen suw süýjetmek üçin öýjükleriniň diametri 3,5÷5,0 A⁰ aralygynda bolan membrana taýýarlamak zerurdyr. Ondan başga-da, suwuň süzüliş tizligi ýeterlik derejede uly bolmalydyr, şeýle hem suwuň süzüliş hadysasy erbetleşmeli däl.

Tersleýin osmos hadysasy şu hadysa esaslanandyr: eger-de bir gaby ýarymgeçiriji germew bilen ikä bölüp, bir bölümne süýji suw, beýleki bölümne duzly suw guýsak, belli bir wagtdan soň duzly bölümde suwuň derejesi ýokarlanýar. Şol bölümlerdäki suwuň derejeleriniň aratapawudyna osmos basyşy diýilýär. Bu aratapawut süýji suwuň ýarymgeçiriji diwardan iki tarapa geçirip bilýändigini görkezýär. Eger-de, biz duzly tarapdan goşmaça basyş döretsek, onda süýji suwlar beýleki bölüme geçip başlaýar. Şol hadysa tersleýin osmos diýilýär. Germewiň üstünden suwuň molekulalary geçip, duzuň molekulalary geçmez ýaly ýörite material saýlap alýarys. Şol materialyň üstünden suwuň molekulalary geçip, duzuň molekulalary geçip bilmeýän onda kiçijik öýjükler bar we şol öýjükler suwuň molekulasyňy süzmäge ukyplydyr. Bu hadysa giperfiltrasiýa (ýokary süzüjilikli) diýilýär. Käbir

edebiýatlarda tersleýin osmosyň kömegi bilen suw süýjetmegi, giperfiltrasiýa usulynda suw süýjetmek hem diýilýär. Duzly suw iki membrananyň arasynda takmynan 10 MPa (10 atm) basyş bilen berilýär. Tersleýin osmosda suw arassalananda esasan gomogen ulgam, ýagny hakyky erginler alnyp galynýar.

XX asyryň birinji ýarymynda duzly suwy süýjetmegiň usullary esasan, adaty ýollar bilen alnyp barylýandygy bilen häsiýetlenýärler. Şol wagty belli bolan tygşytly däl, ýöne tehniki taýdan ýerine ýetirilip bolýan usullar saýlanypdyr. Tejribelikde we önümçilikde suw süýjetmek usullarynyň köpelmegi bilen birlikde olar hem kämilleşipdir. Soňky ýyllarda duzly suwy süýjetmegiň täze metodlaryny işläp taýýarlanmak boýunça işjeň barlaglar alnyp barylýar. Bu metodlaryň esasynda dürli fiziki we himiki hadysalar ýatyr: osmos, ekstraksiýa, adsorbsiýa, we şuna meňzeşler.

Arassa erediji maddanyň ergine geçmegi onuň göwrüminiň köpelmegine getirer, bu hadysa, membrananyň iki tarapyndan erginiň molekulalarynyň basyşy deň bolýança dowam edýär. Ýagny, membrananyň iki tarapyndaky eredijiniň molekulalarynyň üstünden edilýän osmos basyş deňagramlaşýança dowam edýär. Netijede, membranalaryň bir gapdalyndaky ergin bilen eredijiň bilelikdäki mukdary, beýleki gapdalyndaky eredijiden ýokary bolýar, şeýlelik bilen näçe erginde duzlaryň konsentrasıýasy köp bolsa şonça-da ýokary bolýar. Osmos basyşyň ululygyna uly täsir edýän biologiki hadysalar barada düşünje almak üçin bir mysala seredip geçeliň: ýagny duzunyň konsentrasıýasy 3,5%-bolan deňiz suwuň osmatiki basyşy 24,5 bara (25 at) deňdir, süýji suwuňky bolsa 60-80 bara deňdir.

Eger-de, ergini osmatiki basyşdan ýokary bolan basyşa duçar etsek, onda ergindäki arassa suw membranadan ters ugurda geçer. Bu hadysa ters osmos ady dakylady we ol duzly suwy süýjetmek üçin ulanylyp bilner.

Häzirki wagtda duzly suwy süýjetmek meselesinde ulanylýan iki sany osmatiki hadysa barlanylýar. Birinji hadysa

tersleýin osmos membranalaryndan, osmatiki basyşdan ýokary basyşyň astynda duzly suw süzülýän wagtynda bolup geçýär. Membrananyň öýjükleriň ölçegleri diňe olardan suw geçeriýaly, duzlaryň gidratirlenen ionlary erginde galar ýaly bolmalydyr. Bu hadysa himýada eýýam belli bolan, köp konsentrasiýaly erginleri almak üçin ulanylýan giperfiltrasiýa hadysasydyr.

Ikinji osmos hadysasy suwuň bir fazadan başga bir faza öwürmegi netijesinde geçýär, ýagny membrananyň bir tarapynda suwuň bugarmagy netijesinde, membrananyň içinden suw buglarynyň diffuziýasy bolup geçýär. Bu hadysa suwuň osmatiki distillýasiýasy diýilýär.

Giperfiltrasiýa boýunça gözlegler ýokary hilli membranalary gözläp tapmak we öndürmekden başlandy. Ilki bilen suw süýjetmekde ulanar ýaly asetat-sellýuozo görnüşli, suw geçirijiligini ýokarlandyrmak üçin perhlorat magni bilen işläp taýýarlanan membrana alyndy. Ol membrananyň birljynslylygy we hili sulfat we ferrisiant mis bilen işläp bejermeklik arkaly barlandy.

Duzly suwuň üstünden edýän suw bugunyň basyşy arassa suwuň üstünden edýän suw bugunyň basyşyndan pesdigi hemmelere mälimdir. Erginleriň üstünden edýän suw bugunyň basyşyny, haçanda erginiň üstüne artykmaç basyş berilse galdyrmak mümkindir. Suw bugunyň basyşynyň deňagramlylygy, haçanda duzly suwa edilýän basyş osmatiki basyşa (24,5 bar) we süýji suwuň üstünden edilýän basyş 0,98 bara (1 at) deň bolanda ýetmek mümkindir. Goý duzly we arassa suwly gazdan doldurlan gap basyşlaryň tapawudyny saklap bilýän we gaz halyndaky maddalary suwuk halyndaky maddalardan aýyryp bilýän öýjük-öýjük edip ýasalan germew ýa-da membrana bilen bölünen bolsun. Eger-de, duzly suwy 24,5 bara ýokary basyşa düşar bolsa, onda ol bugarýar we öýjükli diwarlardan ýa-da membranadan geçýär, şeýlelik bilen olar arassa kondensirlenip arassa suwy emele gelýär. Haçan duzly suwuň üstündäki basyş osmos basyşdan pes bolsa,

gönümel osmos hadysasy bolup geçýär, ýagny süýji suwdan arassa suw duzly suwa tarap geçýär.

Osmos distillýasiýsy boýunça işler 1962-nji ýylyň ahyrynda başlanyldy we suwuklygyň öýjük-öýjük gurşakdan hem-de membranadan geçmeginiň we diffuziýasynyň temperatura, basyşa, kameranyň gabyň geometriki şekiline we başga faktorlara baglydygynyň barlaglaryna ugrukdyryldy. Şol bir wagtyň özünde gabyň iki sany gidrofil membranadan duran gurnamasy öwrenildi. Öýjüklerinde suwuň buglary emele getirýän ýeketäk gidrofob memberanany ulanyp bolýandygy ýüze çykaryldy. Hasaplar we ilkinji barlaglar ýeketäk gidrofob membrananyň duzly suwy süýjetmek hadysasyny tygşytlý amala aşyrmak üçin uly mümkinçilige eýedigini görkezdi.

Tejribehanada geçirilen barlaglar, udel öndürjiligi 23 litr/m²g.g bolan membranada 99% netije alyndy. Haçanda suwuň üstünden edilýän basyş 49,0 bara (50 at) deň bolanda ýokary netijäniň alyp bolýandygy görkezildi. Ters osmosyň kömegi bilen az energiýa harçlanmak bilen duzly suw süýjetmek hadysasyny amala aşyrmak üçin uly mümkinçilikleriň bardygy ýüze çykaryldy. Meselem, Ç.Hawens duzly suwy süýjetmegiň iki basgançakly usulyny ulandy. Birinji basgançakda 54,8 bar (56at) iş basyşynda duzlylyk 35-den 2 g/l-çenli peseldildi. Ikinji basgançakda 34,3 bar (35 at) iş basyşda 2,0-dan 0,5 g/l-çenli azaldyldy. San-Diegoda gurlan barlag gurnamasynda deňziň duzly suwuny süýjetmek üçin energiýanyň hakyky harçlanan energiýa 5,3 kwat.sag/m³ deň boldy, önümçilik enjamynda bolsa ony 3,5 kwat.sag/m³ çenli azaltmak göz önünde tutulýar.

Waşingtonda geçen duzly suwlary süýjetme boýunça halkara simpoziumdaky çykyşlarda ters osmos usulynda işleýän, öndürjiligi 3780 m³/g.g bolan suw süýjediji enjamyň garaşylýan ykdysady netijeliligi şular ýaly görkezdiler:

duzlyrak suw deňiz suwy

Udel maýa goýum, dollar/m³/g.g 715 1455

Suw öndürmegiň doly durýan bahasy, sent/m³ 5,6 1,6

Şeýlelik bilen osmos enjamynda suw süýjetmegiň bahasyny ep-esli arzanladyp bolýar, ýöne maýa goýum suw süýjetmegiň beýleki usullary bilen deňeşdirilende günün kömegi bilen suw süýjetmekden başgasyndan has ýokary bolýar.

34. Günün kömegi bilen suw süýjetmegiň usuly

Soňky ýyllarda bütün dünýäde we biziň döwletimizde gün energiýasynyň kömegi bilen halk hojalygynyň köp meseleleriniň amatly çözümleri tapylýar.

Ýer şarynyň üstünden her ýylda günün şöhesiniň kömegi bilen ortaça 1000mm suw bugarýar, şonça-da suw ýagyn görünüşinde yzyna gaýdýar, bu ýer ýüzünde süýji suwuň ýeke täk çeşmesi bolup durýar.

Ekwatora ýakyn ýurtlarda günün şöhesi kän şonuň üçin bu ýerde suwy bugartmak üçin amatly şertler bar. Mysal üçin Aşgabadyn töwereginde günün hakyky radiasiýasy bir ýylda 7812000 kJ/m^2 deňdir (1866000 kkal/m^3). Bu bir ýylda 3000 mm suwy bugartmak üçin ýeterlikdir. Ýer şarynyň ekwator böleklerinde günün şöhesini duzly suwy süýjetmek üçin amatly bolar.

Gün suw süýjedijisi ýa-da gün distillýasiýasy “gyzgyn guty” görnüşli enjamda amala aşyrylýar. Ilkinji gün suw süýjedijisini “gyzgyn guty” usulda işleýän enjamy Uilson 1972-nji ýylda Las Salinas (Çili) gurupdyr. Onuň aýnadan meýdany 4760 m^2 , öndürijiligi $22 \text{ m}^3/\text{g.g}$ süýji suwa deň bolupdyr. Ikinji suw süýjediji Sw. Džon adasynda 750 ýaşajyny suw bilen üpjün edýär, onuň meýdany 375 m^2 deňdir. Soňra suw süýjediji Grek adalarynda guruldy (1964–1965-nji ýyllarda).

Ýönekeý gyzgyn guty görnüşli suw süýjedijiler guty ýada howuz ýaly bolýar, onuň yokarky bölegi aýnalan, aşagy we gapdaldaky taraplar ýylylyga garşy örtük bilen örtülendir

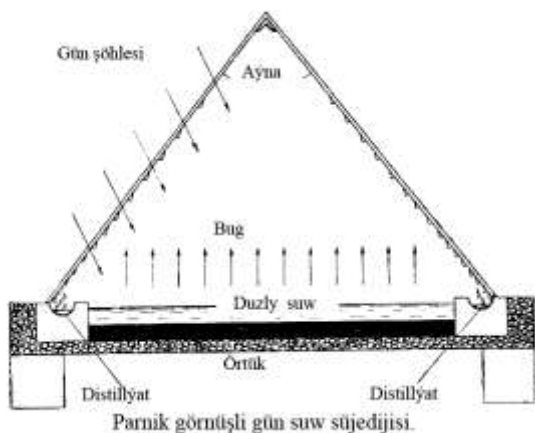
(27-nji surat). Gün suw süýjedijisiniň düýbi gara boýalan bolmalydyr. Suw süýjedijiniň içine duzly suw guýulýar we oňa düşýän günün şöhleleri suwy gyzdyrýar, netijede suwy bugardýar. Soňra buglar sowuk aýna degip kondonsirlenýär, emele gelen distilýat aýnanyň ýüzi bilen syrygyp ternawa düşýar we ol ýerden akyp suw süýjedijiden çykyp gidýar. Suw süýjediji işlän wagtynda duzlar çöküp galmaýar, ýöne wagtal-wagtal süýjedijiň suwuny boşdyp durmalydyr. Bu suw süýjedijiniň gurluşy ýönekeýjedir we ökde hünärmenleriň ideginiň zerurçylygy ýokdur.

Bu enjamlaryň ortaça öndüriligi suw süýjedijiň 1 m^2 -dan $3\div 5 \text{ lit/g.g}$ ýada takmynan 1000 lit/ýyl suw alynýar. Gün energiýasynyň dagynyklygy gün suw süýjetme hadysanynyň ekstentiwliligi öňünden kesgitlemegi hem bu usulyň esasy ýetmezçilikleriniň biridir. Gün energiýa-syny uly mukdarda suw süýjetmek üçin ulanmaklyk oňaly netije bermedi.

Uly ilatly ýerlerde gün energiýasynyň kömegi bilen suw süýjedýän desgalary gurup agyz suw bilen üpjün etmek ykdysady taýdan amatsyz bolýar. Süýjedilen suwy az ilatly kiçi etraplara, gije gündiziň dowa-mynda harçlanýan suwuň mukdary birnäçe m^3 -dan geçmedik ýagdaýynda has hem amatly bolýar.

Şolar ýaly ýagdaýda, bu usul beýleki usullar bilen mynasyp bäsdeş bolup, ykdysady taýdan has amatly bolup biler.

Hakykatdan hem gün distillýasiýa hadysasynyň netijelligi senagatyň goýberýän distillýasiýa enjamlary bilen deňşdireniňde pesdir. Mysal üçin, Aşgabatda suw süýjedijiniň üstüne düşýän gün şöhlesiniň maksimal akymy $339,3\div 387,6 \text{ wt/m}^2$ ($7000\div 8000 \text{ kkal/m}^2\text{g.g}$) deňdir, onda häzirki zaman bugardyjylarynyň 1 m^2 ýylylyk geçriji üsti $14,5\div 24,2 \text{ kwt/m}^2$ ($300\div 500\text{m}^2$ kkal/ $\text{m}^2\text{g.g}$) ýylylyk akymyny berýär. Şonuň üçin bu usul haçanda suw süýjetmek üçin harçlanýan energiýanyň bahasy ýokary bolsa, onda ol amatly bolýar.



27-nji surat.

Soňky döwürde Gresiýa döwleti gün energiýasynyň kömegi bilen suwy süýjetmäge has hem uly üns berip başlady. Sim adasynda gün instituty döredildi. “Plastikli” suw süýjediji, bu içi görünýän gapakly howanyň basyş bilen saklap durýan howuzdyr. Bu howza köp bolmadyk galyňlykda suw guýulýandygy üçin beýleki çuň howuzly suw süýjedijilerden üýtgeşikdir. ABŞ-yň oba hojalygynda işleýän işgärleri R.D. Jekson we S.H. Wan Beýl gurak ýer üçin jübüde görterilýän günün kömegi bilen suw süýjedijiniň görnüşini oýlap tapdylar. Bu enjam her bir syýahatçy hem-de takyr ýeriň ýaşayjysy üçin amatlydyr. Takyr suwsyz ýerde galan adam şol enjamyň kömegi bilen bir günün dowamynda 1,0÷1,5 litr suw süýjedip bilýär. Onuň üçin diametri 1 metr çuňlygy 50 santimetr bolan konus şekilli tegelek çukur gazmaly. Ol ganawyň düýbine gap goýmaly we suw üýşmek üçin ganawyň üstüni howa geçmez ýaly ortasyny bir azyrak sallanar ýaly edip berk polimer plýonka bilen ýapmaly. Onuň üçin plýonkanyň merkezinde, edil jamyň depesinde daş goýmak ýeterlikdir. Plýonkanyň gyrasyny berklemeli ýa-da gum sepmeli, şondan soň distillirlýäji enjam işe taýýar bolýar.

Gün suw süýjedijisiniň şäher ýa-da senagat karhanalarynyň suw üpjünçiligi üçin ulanmagyň maksada

laýyk dældigi mese-mälimdir. Ýöne, gün suw süýjedijisiniň ulanmak üçin amatly ýerleri hem bar, mysal üçin, çöldäki öri meýdanda şu günki-gün ýek etäk suw süýjetmegiň amatly usulydyr. Türkmenistanyň suwsuz çölündäki öri meýdanyny suwa ýakmak üçin ýagys suwuny ýygnamak üçin meýdança gurmak ýa-da awtoulaglarda suw daşamak örän gymmat düşýär, şolar ýaly ýagdaýda gün suw süýjedijisi amatly bolýar. Guraak hem yssy ýurtlarda gün suw süýjedijisiniň köplügi bir tarapdan, süýji suw ýetmezçiligi, ikinji tarapdan admlary günüň şöhesini suw süýjetmek üçin ulanmaga çalşylýandygyndandyr.

Günüň şöhesiniň bir ýere toplan bolmaýandygy onuň iň uly ýetmezçiliginiň biri bolup durýar. Mysal üçin: Los-Anželos (ABŞ) şäheri agyz suwunyň ýetmezçiligi duýulýar, ony kanagatlaşdyrmak üçin $570000 \text{ m}^3/\text{g.g}$ suw gerek. Şunça suw ýetirmek, üpjün etmek üçin suw süýjedijiniň meýdany 650 km^2 deň bolmaly, oňa gerek çykdaýjy 16 mlrd dollar kesgitlendi, bu çykdaýjyň köp bolany sebäpli, bu suw süýjedijiniň gurulmagy makullanmady. Gün suw süýjedijiniň ýene-de uly bir kemçilikleriniň biri hem suw süýjediji uly göwrümlý bolýandygy sebäpli, ony zawodlar taýýarlap bilmeýär. Şonuň üçin hem ony guraljak ýerinde gurmaly bolýar, bu bolsa gurlyşyk-montaj işlerini geçirmek üçin agyr tebigy şertlerde gurluşyga zerur bolan suwy uzakdan getirmeli bolýar. Duzly suwy süýjetmek üçin niýetlenen desgalar, günüň radiasiýasyny ýylylyk energiýasyna öwürmek bilen ony iki esasy topara bölüp bolar: parnik görnüşindäki suw süýjediji, adaty bir ýere jemlenmedik gün şöhleleriniň kömegi bilen işleýärler, we regeneratorly suw süýjediji, gün şöhlelerini bir ýere jemlemek usuly bilen gyzdyryp alynan bugy suw süýjediji desgada suwy gyzdyrmak üçin ulanylýar. Gün suw süýjedijisi üçin uly göwrümlý demirbeton konstruksiýaly jebisleşdirilip taýýarlanan suw süýjediji howuzy gurmaly. Onuň gurluşygynda tehniki kynçylyk we uly çykdaýjy ulanylýan materiallaryň ýolsyz uzak ýere daşalmagyndan ybaratdyr.

II bölüm. MIKROBIOLOGIÝA

IV bap. Umumy mikrobiologiýa

35. Mikrobiologiýanyň we gidrobiologiýanyň ösmeginde dünýä alymlarynyň orny

Mikrobiologiýa diýip mikrob adyny alan kiçijik (ýaraglanmadyk gözde görünmeýän) organizmler baradaky ylyma aýdylýar.

Bu organizimiň toparyny düzýänler: bakteriýalar, aktinomisetler sapak şekilli mikroorganizmler, hlorofilsiz ösümlikler – kömelekler, hlorofil saklaýan ösümlikler – wodorosli, ýönekeýjeler we ultra mikroblar-bakteriýa goranynda has ýönekeý guralan we örän kiçi, mikroskopda görünmeýän jandarlaryň aýratyn topary.

Mikrobiologiýa sözi grek sözünden gelip çykan “mikroskiçjek” we “bios – durmuş”. Mikrobiologiýa mikroorganizimleriň ýaşayş durmuşynyň we gurluşunyň aýratynlyklaryny öwrenýär. Umumy mikrobiologiýanyň ösüşiniň gysgajyk taryhy. Bakteriýa-Ýer şarynyň in gadymy ýaşayjysy bolup durýar. Ilki durmuş bakteriýasy häzirki zamadakysyndan kiçi bolupdyr diýip pikir ýöredýärler.

Wagtyň geçmegi organizmleriň çyrşyrymlaşmagy uzyn sapak görnüşine getirdi we soňra kömelekler öwrüldi.

Mikroorganizimler dünýäsi barada düşünje ilkinji bolup XVII- a ahrynda ýüze çykdy.

Olar gollanda alymy Antoniýa Lewengukyň (1632-1723) gözegçilikleri bilen baglanşykly.

Mikrob kletkasynyň gurluşyny çuňňur öwrenmäge synanşan ilkinji barlagçy rus botanigi L.S. Senkowskiý (1822-1887) boldy. Oňa mikroblarda – “zooglein” Wodoroslara mahsus bolan aýratyn goýy üsmegini duýmak başartdy. Bu ylymyň soňra ösmegine fransuz alymy Lua Pasteriň (1822-1895) işleri boldy. Ol mikroorganizimleriň

fizologiýasyny we mikroblaryň tebigat täsirini öwrenmegiň düýbünü tutdy. Paster suwulyklary gyzdyryp taýýarlamak ýoly bilen zyýanly mikroblardan boşatmagy teklipl etdi. Ol usul häzire çenli durmuşda giňden ulanylýar we oňa “pasterizasiýa” diýip aýdylýar. Ol keseli döreden şol mikrobyň gowşadylan görnüşdäkisini organizme goýberip öňüni alyp boljakdygyny subut etdi. Bu usul “öňünden sanjym” ady bilen medisina-da giňden ulanylýar. Nemis alymy Robert Koh (1843-1910) ýokanç kesseleri dürli görnüşdäki kesel ýaýradýan bakteriýalaryň ýüze çykarylýandygyny subut etdi. Ondan başgada ol bu bakteriýalar bilen göreşmegiň ýoluny görkezdi, onuň esasy ady “dizinfesiýadyr”. Mikrobiologiýanyň soňky ösüşleri birnäçe rus alymlary bilen baglanşyklydyr. K.M. Meçnikow (1845-1916) N.F. Gamask (1856-1953) we W.L. Omelyamsk (1867-1928) Meçnikowyň işiniň aýratyn manysy bardyr. Ol organizimiň gorajlylyk häsiýetini – “fogositoza” häsiýeti başgaça aýdanynda gana düşen kesel ýaýradýjy mikroby ak gan görnüşli ösüntgileriň (leýkositleriň) özüne siňdirmegini açdy. P.A. Kostyçew (1845-1895) mikroorganizimleriň toprak gumusynyň döremeginde uly ornunyň bardygyny subut etdi.

Ol toprakda belokly maddalarynyň toplanmak hadysasyny şeýle hem onuň mikroblaryň ýaşayş durmuşy bilen baglanşygyny öwrendi. Mikrobiologiýanyň ösmeginde S.N. Winogradow uly işler etdi. Ol kükürt bakterýany (1887) demir bakteriýasyny (1888) we nitrifiruyşi bakterýalary (1890) öwrendi. Bu bakteriýalaryň organiki madda bolmadyk sreda-da hem ösüş ukyby bardyr we özüniň teniniň esasy bölegi kömür kislotasyndaky uglerodyň hasabyna sintezirlenýär. Soňra Winogradow erkin hereket edýän anaerob fiksatoryň erkin azodyny ýüze çykardy. Soňra Beýernik topragyň mikroflarasynyň düzümiden we azodyň aerob fiksatoryndan-azot bakteriýasyny çykarmagy başardy.

Organiki azot birleşmesiniň dargamak hadysasynyň manysyny açmakda birnäçe barlaglary W. S. Butkewiç girizdi.

36. Bakteriýanyň morfologiýasy

Marfologiýa bu mikroorganizmleň görnüşini gurluşyny öwrenýän ylmydyr.

Bakteriýaň ululygy bu örän kiçi organizm bolup haýwanlaryň gurluşy bilen ýakyndyr. Mysal üçin: hereket etmek we ösümlikleriň durmuşy bilen ýakynlaşdyrýar. Şar şekilli bakteriýalar (kokki) ölçegi 1,2 mikron aralygynda bolýar. Serobakteriýaň ölçegi 18-n 50 mikrona çenli adamja suwda $2 \cdot 10^{12}$ sany bakteriýa bar.

2. Spiral görnüşli bakteriýa.

a) gowşak gurlan spiral.

b) güýçli burlan spiral.

ç) örän güýçli burlan spirohet

Sapak görnüşli bakteriýalar. Sanitar tehniki tejribelik üçin sapak şekilli bakteriýalar örän uly gyzyklanma döredýär. Sapak şekilli bakteriýalar 2 görnüşli bolýar. 1. Sero bakteriýa 2. Zelezo bakteriýa

Sapak şekilli bakteriýalar erkin ýüzüp bilýän we çatylan görnüşlerde bolýar.

Silindr görnüşdäki bakteriýalar örän kiçidi, bir damja suw onuň birnäçe milliardyny saklamagy mümkin.

Bakteriýalaryň daşky görnişi.

Bakteriýalaryň görnişi aýratyn birmeňzeşliligi bilen tapawutlanýarlar. Ähli belli bolan bakteriýalaryň görnişini (3000-den gowurak) daş görnişi boýunça üç şekile getirmek mümkin:

1. Şar şekilli –kokki.
2. taýajyk şekilli-silindirik.
3. Izbimiýe brum –brumtag izogyma teni bolan, oňa burum-burum (ispirial) diýilýär.

Ähli taýajyk şekilli (spor) emele getirmeýänlere – bakteriýa, (a spor) döredýänlere -basil diýilýär.

Bir damja lagym suwynda esasy şekilli bakteriýalaryň ählisini tapmak bolar.

Bakteriýalaryň örän köpüsiniň düýbünden reňki ýok we durudyr. Bakteriýany görünýän etmek üçin ony reňlemelidir.

Sapak şekilli bakteriýalar.

Sapak şekilli bakteriýa sanitar-tehniki tejribe üçin örän uly gyzyklanma döredýär. Olaryň ulylaryny ýaraglanmadyk göz bilen hem görmek bolýar. Olar iri mikroorganizmler (makromikroby) toparyna girýär. Bular adaty bakteriýalardan diňe ulylygy boýunça tapawutlanýar. Mysal üçin iň uly sapak şekilli bakteriýa iň kiçisi ýaly häsýete eýedir. Sapak şekilli bakteriýa kükürt bakteriýasy (železobakteri) degişlidir.

Sapak şekilli bakteriýalar erkin hereket edýän we berkidilen bolýar. Sapak şekilli bakteriýalar gonidni we konidni kömegi boýunça köpeliýär.

Eger-de kletka žigutik (hereket organy, aýagy) bilen üpjün edilen bolsa we özbaşdak hereket edýän bolsa, onda olar gnoidler diýilýär. Hereket etmeýän kletka konidler diýilýär. Bularyň ikisi hem spor emele getirýär.

Sapak şekilli bakteriýalar suw üpjüçiligine zyýan ýetirýär, mysal üçin demir bakteriýalaryň topary we ýaşayyş ýerindäki çykarýan önümi turbany ýapýar suwuklygyň geçmesini kynlaşdyrýar.

Kükürt bakteriýalary özüniň ýaşayyş şertinde kükürt kislotasyny bölüp çykarýar, bu bolsa suwuň sulfit iýijiligi döredýär, netijede demir beton we aňaç desgalar hatardan çykýar şerti mikroorganizimleriniň häsýetine we şol şertde öwrenişmäne mejbur edýär, netijede täze bir görnüşi emele getirýär.

Demirgazyk buzly okeandaky bakteriýalar 10⁰c-çenli temperaturada, duzly sreda-da oňat köpeliýär. Bakteriýalaryň köpüsi duzyň konsentrasiýasy 1%-çenli sreda-da oňat ýaşayar.

Deňiziň bakteriýalary özüniň köpelmegi üçin 10%-çenli duzuň konsentrasiýasyny talap edýär.

Örän duzly ýerde ýaşayan mikrollara golafilam diýilýär.

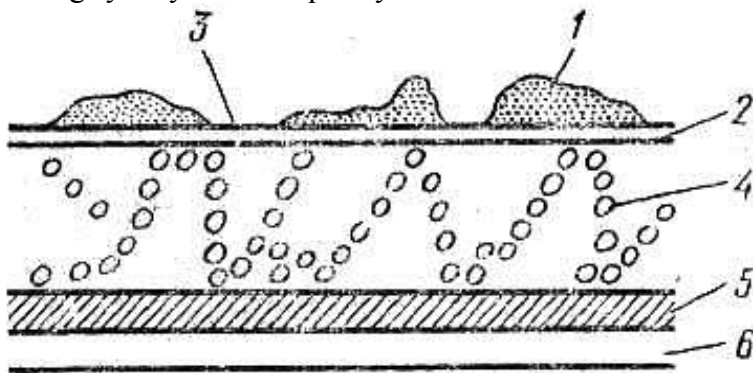
Kiçi jandarlary öwrenýän ylyma mikrobiologigiýa diýlýär. Anatoliý Lewçuk (1632-1723) Gollant alymy 160 esse ulaldýan mikroskop oýlap tapyp mikrobiologiýanyň bardygyny ýüze çykarýar.

37. Bakterýal kletkanyň gurlyşy

Daşky gatlak: bakteriýalaň daşky gatlagy port, ýuka we reňksiz bolýar. Bakterýalaň daşky gatlagy hemişe 1 görnüşde bolýar. Gury bakteriýalaň gabygynyň agramy onuň umumy agramynyň 10-50% deň bolýar.

Bakteriýalaň gabygy madda çalşygy bolup hyzmat edýär. Gabygyň himiki düzümi 1-ş dälidir.

Sitoplazma – ýarymgeçiriji membrana bolmak bilen kletka girýän iýmiti barlap durýar.



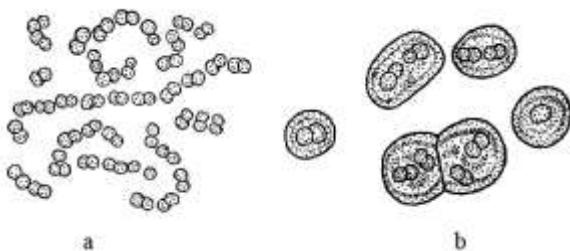
26-nji surat. “Escherichia coli” bakteriýasynyň diwarynyň (kesignuň) sada şekili. 1-ösüntgili we oýukly lipoid gatlak, 2-lipopolisahorid gatlak, 3-kanallar, 4-gaty dykalanman gaplanan beloklaryň molekulasy, 5-dykyz glikopeptid gatlagy, 6-sitoplazmadan membrana.

Mikroorganizmleriň öýjüklerindäki sitoplazma membranasy 4 işi ýerine ýetirýär.

1. Daşky basyşdan gorap saklaýar.
2. Madda çalşygy amala aşyrýar.
3. Biosintez hadysany amala aşyrýar.
4. Iýmit özleşdirýär.

Bakteriýalaň sitoplazmasy. Daşky gabyk bilen ýadroň arasyndaky gatлага sitoplazma diýilýär.

Bakteriýalaň ýadrosy. Dürli bakteriýalaň ýadrosy hem dürli bolýar, käbir bakteriýalaň ýadrosy diffuzion görnüşlerde bolýar. Beýleki görnüşler bolsa protoplazma bolýar.



27-nji surat. Bakteriýalaryň toplumy (1000x).
a-kapsulsyz öýjükler, b-kapsully öýjükler.

Mikroorganizimleriň üýtgeýiş ukyby. 1870. Bakteriýalary görnüşi boýunça birleşdirmäne synanyşdylar. Bu soraga iki hili seredilýär. Birine monomorfizm diýilýär.

Onuň esasy bolup köplenç hemişelik aýratynlygy bilen görnüşi boýunça bakteriýalara bölünýär.

Ikiji ugura –polimorfizm diýilýär.

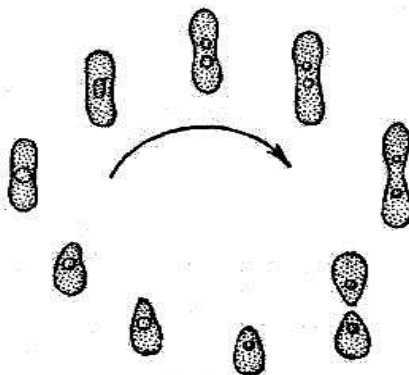
Bular bakteriýalaryň amatly şertde örän çalt üýtgeýändigini sebäpli görnüşi boýunça araçaklenmediler. Bu jedelli soragy nemis alymy Koh “arassa kulturany” tejribe hanada alynan mikroorganizim alyp çözdü. Kohyň işi bakteriýalaryň görnüşinde berk çaklendirmäniň bardygyny subut etdi.

38. Bakteriýalaň köpelişi, iýmitlenişi we spor emele getirmegi

Bakteriýalaryň köpelişi. Bakteriýalaň bölüşi 2 bölünme arkaly bölünýär. Ilki bilen bakteriýaň içinde ösüntgi emele gelip başlaýar. Soňra olar kletkaň içine itekläp ony 2-ä bölýär. In oňat amatly ýagdaýda bakteriýa her 20-30 minutda 2-ä bölünýär.



28-nji surat. Bakteriýalarda bilen öýjükleriň yzgiderlilikde getrişi (19000x)



29-njy surat. Dardtyrmak bölünýän diwaryň emele bölünüşi (2000x)

Bakteriýaň iýmitlenişi. Iýmitlenmäň görnüşleri. Olaryň esasy iýmiti uglerod, azot. Bakteriýa iýmitlenişi boýunça 3 topara bölünýär.

1. Awtotrofnyý – özbaşdak iýmek. Olara organiki däl iýmitler bilen iýmitlenýän bakteriýa degişli. Olar uglerodnyň organiki däl birleşmeleri bilen iýmitlenýär.

2. Getratrofnyý – olaryň iýmiti taýýar organiki madda bolmaly. Muňa ginelçeskiý bakteriýa degişli.

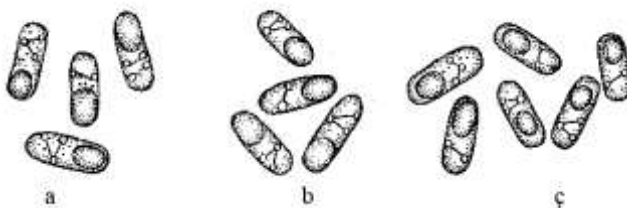
3. Parotrofny. Bu bakteriýalara diri belok zerurdyr. Ähli kesel ýaýradýjy bakteriýalar şu topara degişlidir. Olara parazit hem diýýärler, sebäbi olar diri organizimdäki organiki maddalar bilen imitlenýär.

Bakteriýalaň spor emele getirmegi. Spor – bakteriýalaň spor emele getirýän görnüşleriniň dynçlyk ýagdaýdaky stadiýasydyr. Käbir taýak şekilli bakteriýalar ýaşamak üçin amatsyz şerte düşende öz kletkasynyň içinde tegelek ýa-da ellips görnüşli felisiýa emele getirýär.

Spor emele gelen soň bakteriýalar köpelme ukybyny ýitirýär. Sporlar 10-100-ýyllap ýaşamaga ukyby bar. Derýa suwundaky sporlar gaýnadanyň bilen ölmeyär. Sporlar guradaňda, doňduranyňda, gün şöhlesi göni täsir edende şeýle hem himiki zäherler täsir edende ölmeyär.

Sporlar ýörite awtoplazda $120-140^{\circ}$ öldürilýär. Bakteriýalaň käbir görnüşleri hereket etmäge ukyply bolýar. Bakteriýaň žgudyny diametri özünden 20 esse kiçi bolýar. Bakteriýa hereket etmek üçin öz daşyna žgut çykarýar. Olar her sekuntda 10-20mk/s (mikron) ýol geçýär. Žgut ýerleşşi boýunça bakteriýa 3 topara bölünýär.

1. Monotrihi 1,2,4,11.
2. Lofotrihi 5,6,12,13.
3. Peretrihi 3,7,8,9,10.

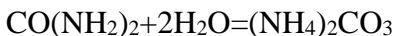


30-njy surat. Sporyň emele gelişi. a-spor emele gelegen zolak, b-ýarym spor, ç-bişen spor.

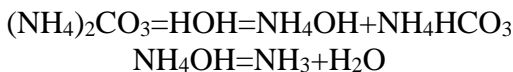
39. Tebigatda madda aýlanşygynda, mikroorganizmleriň gatnaşygy

Beloklaryň dargama hadysasy çüýrediji bakteriýalaň täsiri astynda bolup geçse oňa çüýremek diýilýär. Beloklar mikroorganizmlere diňe 1 bakteriýalara kletka ýasamak üçin hyzmat edýär.

Kanalizasiýaň seplerinde mikroorganizmleriň täsiri astynda moçawinaň gidrolizlenýär.



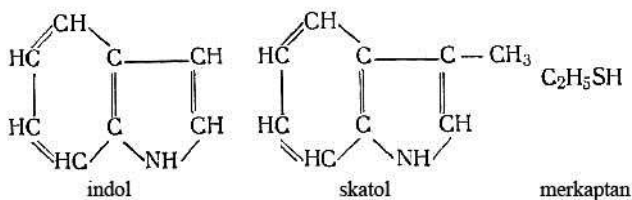
Şu hadysa aýrob hem anaýrob şertde bolup geçýär.



Tebigatda dinitifikasiýa emele getirýän mikroorganizmler hem duş gelýär. Başgaça aýdylanda duzlaryň gaz şekilli azoda dikelmesi bolup geçýär. Bu hadysa diňe anaýrob maddalarda bolup geçýär.

Mikroorganizimler özüniň tenini gurmak üçin uglerodyň dürli birleşmelerini ulanýar, şonuň üçin hem olar tebigatdaky uglerodyň birleşmelerini özgeritmäne işjeň gatnaşýar. Ony tebigatda uglerodyň aýlanşygynyň çyzgydyndan görmek bolar.

Tejribelikde beloklaryň bio himiki dargamagy uly mana eýedir. Çürediji bakteriýalaryň täsiri astynda beloklaryň dargamak hadysasyna çüremek diýilýär. Çüremeklik ýiti ysly maddalaryň bölünip çykmagy bilen bolup geçýär: amiýak, skatola, indola, merkaptan we başgalar.



31-nji surat.

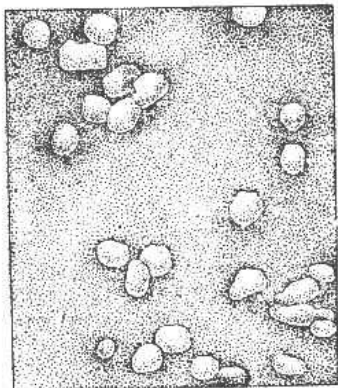
Ýöne belogyň dargamagy elmydama şol önümlere çenli bolup geçmeýär. Mysal üçin arassalaýyş desgasynda organiki maddalar mineralizasiýalaşdyrlanda belogyň önüm emele gelýänçä çuňňur dargamagy bolup geçýär, ýöne ýakymсыз ys döremeýär.

40. Ultra mikroplar. Wodoroslylar. Ýönekeýjiler

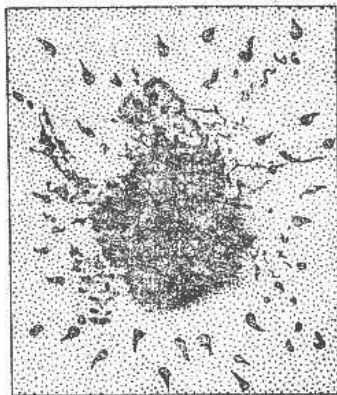
Ultra mikroplar. Mikroskopda görünmeýän mikroplara ultra mikroplar diýýärler. 8÷20mmk ýaşura, 70÷100mmk ensofolimelit, 100 ÷150mmk dizintriýa (35 we 36-njy surat)lar.

Wodoroslylar. Wodrosliý (suw oty) olar özüniň gurluşy boýunça bir ýa-da köp kletkaly ýa-da kaloniýaly görnüşlerde bolýar. Iýmiti: ösümlük ýagy, haýwan ýagy, leýkazin we glikoza. Köpelişi: wegatiw, palawoý, polowoý däl görnüşde köpeliş bilýär. Wegatiw usulda köpelende dikligine, keseligine, gyýtaklygyna kletkalara bölünýär. Olaryň ýaşayan ýerleri suw howdanlary. Ýaşyl wodraslilar.

Tebigatda iň köp ýaýran wodrosliý ýaşyl suw otylar. Palawoý ýa-da palawoý däl görnüşlerde köpelişýär. Şeýle hem zospor emele getirýär. Olaryň käbir görnüşleri saprifit bolýar.

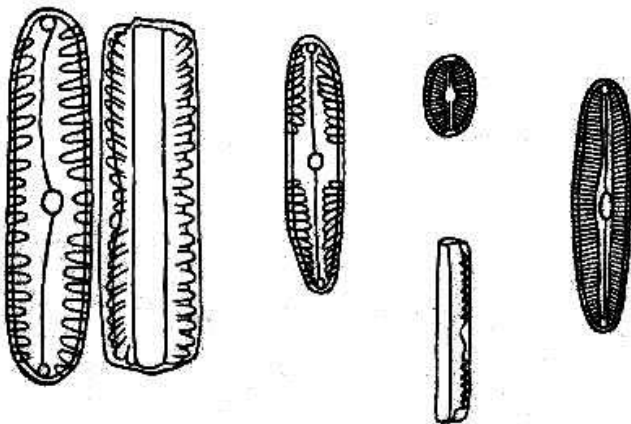


32-nji surat. Wiruslar.
bakteriýalara
(elektron mikrofotografiýa).



33-nji surat. Bakteriofagyň
“çozuşynyň” birinji fazasy

Diatom wodorodyň köpelişi wegatiw usulynda bolup geçýär. Diatom wodorody tebigatda giňden ýaýrandyr esasan hem süýji we duzly suwlarda. Olar gurluşy boýunça 1ýa-da köp kletkaly bolýar. Gök ýaşyl suw otylar tebigatda örän giňden ýaýrandyr. Olar duzly, süýji suw howdanlarda, toprakda gaýalarda, sowuk ýerlerde, çöllük ýerlerde duş gelýär.



34-nji surat. Toprakdaky *Navicula* iki atom wodoroslylarynyň dürli görnüşi.

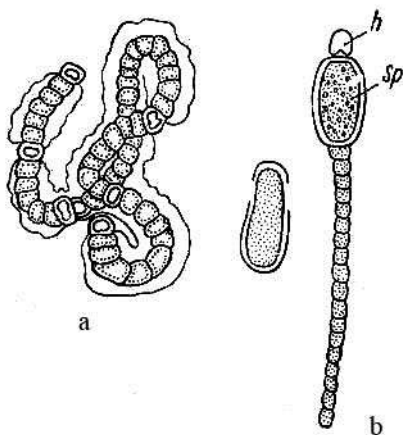
Kömelejikler toprakda, ösümlüklerde, haýwanlarda we kanalizasiýaň arassalaýyş desgasynda ýaşaýar. Olar hlorofilsiz ösümlüklere degişli. Şonuň üçin hem gün şöhlesine zerurlyk bildirenok. Griboklar 2 görnüşde bolýar.

1.Plesan

2.Drožž

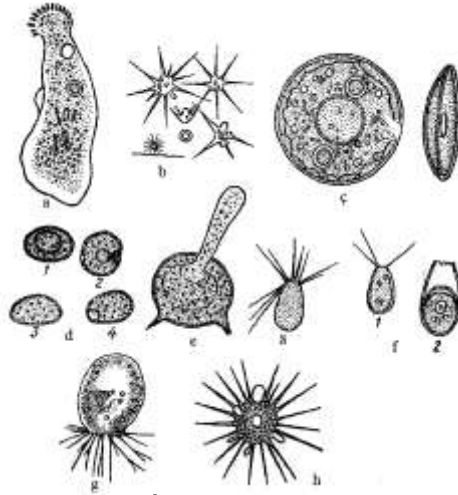
Drožlaň,plesnalaň ýönekeýjilerden tapawudy olaryň daşynda gaty gatlak bar.

Drožlar we plesnalar ýokary fermentatiw işjeňlige eýedir. Şonuň üçin olar senagatda we sanitar tehnikada ulanylýar.



35-nji surat. Gök-ýaşyl wodoroslylar (Cyanophyceae)

Ýönekeýjiler. Jandarlardan emele gelýän bir kletkaly organizmdir. Olaryň köpüsi bakteriýalaryň köpüsünden ýüzlerçe esse ulydyr. Olar hem haýwanlar ýaly daşky gaty gatlakdan mahrumdyr. Ýönekeýjeler howada erän kislorotdan dem alýarlar. Ýönekeýjeleriň käbir görnüşleri ýaşamaküçin amatsyz gurşaga düşend *sista* öwrülýär. Ýagny daşyna gaty gatlak emele getrip daşky gurşagyň dürli zyýanly täsirlerine durnukly bolýar.



36-njy surat. Ýönekeýjeler (Sarcodina topary).

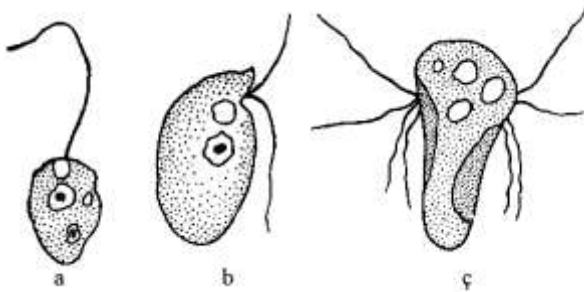
a-Amoeba limax; b-Amoeba radiosa (dürli ýagdaýdakysy);

ç-Arcella discoides; d-Centropyxis laevigata

(1-sist görnüşindäki rakowinka; 2-agyz üçin deşigi bolan pakowinka; 3-öňünden görnüşi; 4-gapdalendan görnüşi);

e-Centropyxis aculeata; ä-Euglypha alveclava; f-Euglypha laevis (1-hyýaly rakowinka; 2-sistdäki rakowinka);

g-Pamphagus hyalinus; u-Aktinophrys vesiculata.



37-nji surat. Ýönökeýjeler (Flagellata).

a-Oicomonas socialis; b-Bodo; ç-Trepomonas steini.

V bap. Sanitar mikrobiologiýasy

41. Agyz suwunyň ýokanyçsyzlandyryş derejesiniň biologiki barlagy

Agyz suwuny biologiki barlamak üçin barlanýan suw aýna gaba alyp örän çalt barlamak zerurdyr, sebäbi suwuň düzümindäki mikroorganizimler köpelmegi ýa-da ölmegi mümkindir.

Bakteriologiki derňew üçin tebigy ýer üsti suwuň 20-25ml. ýeterlidir. Suw geçrijisindäki agyz suw we artesian suw (dik çuň guýular) üçin 1-dan 7-i litre çenli, ulanylan suwuň bolsa 1-ml. ýeterlik bolýar.

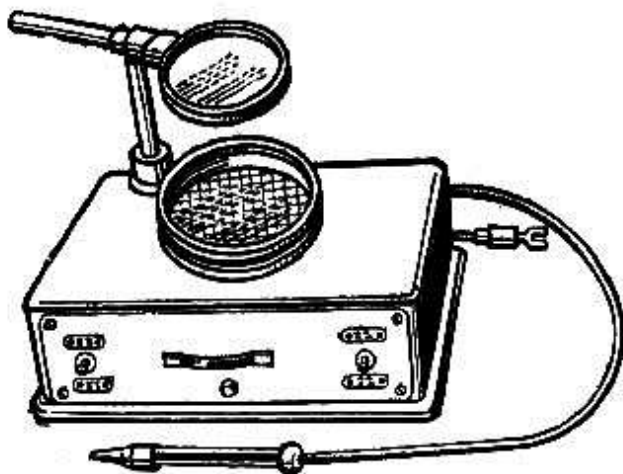
Bakteriologiki derňew geçirilýän ähli gaplar ýörite arassalanan bolmaly. Arassalamak ýörite enjamlarda (aetoklawlarda) 120°C çenli gyzdyryp 30 ýa-da 45 minudyň dowamynda, ýa-da 100°C temperaturada üç güniň dowamynda ýerine ýetirilýär.

Umumy bakteriýalaryň sanyny kesgitlemek, olaryň toplumynyň sanyny kesgitlemek bilen amala aşyrylýar.

Häzirki wagtyda mikroplar toplumyny ulanmak çüin ýörite pribor Petriň çaşkasy hem ulanylýar (37-nji surat).

Priborda çaşkany başaşaklygyna oturdar ýaly ýörite gurluş bar. Haçanda pribory işe goýberilende çaşkaň hemme ýeri birmeňzeş ýagtylandyrylýar. Toplumlaryň sany priborda otrudylan lupa arkaly sanalýar.

Bakteriýalaryň gönümen sanamak usuly toplumlaýyn sanamak usulyndan takyk hasap berýär, sebäbi toplumlaýyn sanalanda diňe diri bakteriýalar sanalýar, gönümel sanamak usuly bolsa ähli bakteriýalary sanaýar (diri hem öli).



38-nji surat. Toplumlary sanamak üçin Petriň çaşkasy.

Ýokanç keselleriň esasy ýaýraýyş ýoly. Ýokanç kesel diýip daşky gurşagyň kesgitli şertinda makroorganizim bilen kesel ýaýradýjy mikroplaryň özara täsir edişmegine aýdylýar, netijede ýokanç kesel ýüze çykýar. Kesel ýaýradýjy mikroplar dürli dürli häsiýete eýedir, şonuň üçin hem dürli mikroplar dürli kesel ýaýradeýar.

Kesel ýaýradýjy mikroplaryň köpüsi ferment bölüp çykarýar, ol bolsa organizimiň öýjüklerini dargatýar.

Kesel ýaýradýjy mikroorganizimleriň esasy aýratynlyklarynyň biri hem olar zäherlidir.

Ýokanç keselleri şu ýollaryň üsti bilen ýokaşýar: 1) suwuň üsti bilen (suw içenda, suwa düşende, gap-çanak ýuwanda, gök önüm ýuwanda we ş.m.); 2) imitiň üsti bilen (şöhlatdan, balykdan, pirojniýadan we baş.); 3) sag adamyň keselli adam bilen gatnaşygyndan (gönümen gatnaşyk we gönümel däl gatnaşyk egin-eşiğiň, gap-çanagyň, kitaplaryň üstünden we ş.m.); 4) howaň üsti bilen; 6) mör-möjekleriň üsti bilen (siňekler, çybynlar).

Suw howdanlaryň hapalanmak hadysasy we öz-özünden arassalanmagy.

Başda belleýşimiz ýaly, dünýäniň köp şäherlerinde ulanylan suwlar arassalanyp derýalara zyňylýar. Ýöne Türkmenistanyň şertlerinde, ulanylan suwlar arassalanyp topraga siňdirilýär ýa-da zeý suw akawalaryna akdyrylýar. Häzirki döwürde zeý suwlary akabalar arkaly Türkmen kölüne akdyrylýar. Şeýlelikde zeý suw akabalaryna, arassalanan berilýän ulanylan suwlar talaba laýyk arassalanmalydyrlar. Adatça suwlaryň öz-özüne arassalamak ukyby bardyr. Şol ukyp bolsa köp tebygy faktorlara. Suwuň möçberine, suwuň akýş tizligine, suwuň himiki düzümine, onuň temperaturasyna we ş.m. baglydyr.

Ulanylan suwlar akabalara berilende, akabanyň suwunyň belli bir bölegi ulanylan suwlar bilen garyşýar we garyşma şu formula bilen kesgitlenýär.

$$\alpha = \frac{1 - l^{-\alpha^3 \sqrt{L}}}{1 + \frac{Q_a}{q_u} l^{-\alpha^3 \sqrt{L}}}$$

Bu ýerde l-natural logarifmanyň esasy

L- ulanylan suwuň akaba berilýän ýerinden,
akaba suwyny ulanyjylar arkaly alynýan ýerine
çenli aralyk.

Türkmenistanyň şertinde bu aralyk bire deňdir, sebäbi zeý suwlaryny ulanmaýarlar.

Q_a -akabanyň suwunyň möçberi

q_u - akaba berilýän ulanylan suwuň möçberi m^3/s

α -akabanyň gidrawliki faktorlaryna bagly koeffisiýent.

$$\alpha = f x \sqrt[3]{\frac{F}{q_u}}$$

f-ulanylan suwuň akdyryş usulyna baglylykda alynýan koefisient. Suw kenardan berilende $f=1$

x- akabanyň akysşynyň aýlowlyk koefisiýenti. Zeý suw akabalar köplenç göni çekilýänligi üçin $x=1$

Ýokarda bellenilenleri göz önünde tutup garyşşy koefisiýenti $a= 0,9-0,95$ deň diýip kabul edilse talaba laýyk bolar.

Bu ululyk her kärhanada aýratynlykda tejribehanalarda kesgitlenilýär. KBH boýunça $L_g=Li \cdot Qi + L \cdot Q \cdot Q \cdot Qi + Q \cdot Q$, mg/l. bu ýerde Li-kislorodyň biohimiki harçlanylyşy. $L=40 \cdot 1000/n$, mg/l.

Arassalaýjy desgalarda çökyän çökündileriň möçberi şäheriň ilat sany we önümçiligiň ekwiwalent ilat sany esasynda şeýle kesgitlenilýär.

$$Ng=Ni+N\Theta$$

Bu ýerde Ng-ilatýň getirilen sany, Ilatýň getirilen sany

$$N_3 = \frac{C_3 \cdot Q_3}{60}$$

Ulanylan suwlaryň düzümindäki hapalaryň mukdary kislorodyň biohimiki harçlanylyşy esasynda kesgitlemek bolýar. Kislotalaryň biohimiki harçlanylyşynyň ölçeg birligi mg/l, gr/m³.

Kislorodyň biohimiki harçlanylyşy 5 we ondan köp gije-gündiziň dowamynda kesgitlenilýär. Eger-de kislorodyň biohimiki harçlanylyşy 20 gije-gündizde hasaplanylssa onda kislorodyň biohimiki harçlanylyşy doly harçlanyş diýilýär.

Kislorodyň himiki harçlanylyşy esasynda organiki hapalaryň möçberi az wagtyň içinde kesgitlemek bolýar. Kislorodyň himiki harçlanylyşyny kesgitlemek üçin belli bir mukdardaky hapa suwy gyzdyrýarlar we üstine kükürt kislotasyny goşýarlar, soňra suwuň düzümine iodat kaliý goşulýar.

Şeýlelikde iodat kaliý öz kislorodyny organiki hapalary mineralaşdyrmak üçin berýär. Şeýlelikde KBH=0.86KHH. Şeýlelikde kislorodyň himiki harçlanylyşy esasynda hapalanan

suwuň düzümindäki organiki hapalaryň takyk möçberini hasaplamak bolýar.

Ulanylan suwuň arassalanyş derejesi, suwyň hapalanyş derejesine we arassalanylandan soňra akdyrylýan ýerine baglylykda kesgitlenýär. Arassalanylan suwyň zyňylyan ýeri diýip, derýalara, deňizlere, suw howdanlaryna we Türkmenistanyň şertinde bolsa zeý suw akabalaryna düşünilýär. Umuman aýdylanda biziň şertimizde ulanylan suwlary arassalap, mümkin boldugyça senagat kärhanalarynda ulanmaly, suwarymly ýerlere bermeli, gerekmejek bölegi bolsa zeý suw akabalaryna akdyrmalydyr. Ulanylan suwlar arassalanyş derejesi şu aşakdakylar esasynda kesgitlenýär:

1. Eremedik, çökmäge ukyply hapalar boýunça.
2. Kislorodyň biohimiki harçlanylmasy boýunça.
3. Ergin kislorodyň möçberi boýunça.
4. PH-y boýunça.
5. Awyly maddalar, temperatura we ş.m. görkezijileri boýunça.

Arassalanyş derejesi kesgitlenilende aglaba bir we ikinji görkezijiler esasynda kesgitlenilýär. Eremedik çökmäne ukyply hapalar esasynda hapa suwuň arassalanyş derejesi şu formula esasynda kesgitlenilýär.

$$aQ_z + qm = (aQ_z + q_z)(b + p)$$

Şu ýerden

$$m = P \left(\frac{aQ_z}{q_s} + 1 \right) + b_d; \text{ mg/l}$$

Bu ýerde m- arassalanylan suwdaky hapa toplumynyň möçberi; mg/l

P-derýalarda, howdanlarda we zeý suw akabalarynda sanitar ýagdaýlara görä hapa toplumyny köpeldip bolýjak çäkli möçberi.

Eger-de arassalanylan suwlar süýji suwly derýalara we köllere zyňylanda $P=0.25$ mg/l

Zeý suw akabalary üçin $P=0,75 \text{ mg/l}$

b- derýa we zeý suw akabalaryndaky suwuň başky hapa toplumy. mg/l

a- derýa we zeý suw akabalarynyň suwlarynyň akdyrylýan ulanylan suwlar bilen garyşmaklyk koeffisýenti $a \geq 0,8$

Qz-Zeý suw akabasynyň suwunyň möçberi. m^3/s

q_u - ulanylan suwlaryň möçberi. m^3/s

Arassalanmaga degişli ulanylan suwuň arassalanýş derejesi.

$$\Theta = \frac{C - m}{C} \cdot 100;$$

Bu ýerde C –ulanylan suwuň başdaky hapa toplumy. mg/l

Ulanylan suwlaryň kislorodyň biohimiki harçlanylyşy boýunça arassalanýş derejesi şu formula bilen kesgitlenýär:

$$L_a = \frac{aQ_z}{q_u \cdot 10^{K_u t}} (L_c - L_z \cdot 10^{-K_z t}) + \frac{L_\phi}{10^{-K_\phi t}}; \text{ mg/l}$$

Bu ýerde

La- arassalanan suwdaky galan hapalar üçin KBH. mg/l

L_ϕ - zeý we ulanylan suwlaryň garyndysynyň KBH-nyň çäklerndirlen ululygy. $L_\phi=3-6 \text{ mg/l}$

L_z - zeý suwlaryň hapalarynyň KBH mg/l

K_{us} we K_z hapalanan we zeý suw akabasyndaky suwlaryň biohimiki konstanty. K_{us} we $K_z=0,1$.

t-ulanylan suwlaryň zeý suw akabasyna akdyrylýan ýerinden, zeý suwlarynyň ulanylýan ýerine çenli arabaglanşygy suwuň geçýän wagty.

KBH-y boýunça ulanylan suwuň arassalaýyş derejesi şu formula bilen kesgitlenýär.

$$D = \frac{l_b - l_a}{l_b} \cdot 100$$

Bu ýerde L_b -ulanylan suwuň KBH-nyň başdaky ululygy.

Eger ulanylan suwlar ($Q_{d,h}$ we Q_{δ}) bir setden akýan ýagdaýynda garyşan suwuň hapa toplumy şeýle kesgitlenýär:

a). Eremedik çökmäne ukyply hapalar boýunça:

$$C_g = \frac{C_i Q_i + C_{\delta} Q_{\delta}}{Q_i + Q_{\delta}}$$

Bu ýerde C_i -ilatdan gelyän ulanylan suwuň düzümindäki çökmäne ukyply hapa toplumy. $C_i=60 \cdot 1000/n$, mg/l . n -bir adama deňişli ulanylan suw l/g-g 1ad. Cö-önümçilikde ulanylan suwuň düzümindäki çökmäne deňişli hapa toplumy.

Ulanylan suwlary ilatly ýerleriň çäklerinden çykarmak bilen çäklenilmän, eýsem suwy we onuň düzümindäki hapalary, daşky gurşaga zyýansyz we janly-jandara howpsyz ýagdaýyna çenli arassalap zyýansyzlandyrmak zerurdyr. Arassalanman daş töwerege zyňylýan-akdyrylýan hapa suwlaryň janly-jandara erbet zyýan ýetirişi seýrek hem bolsa ýatlanmagy zerurdyr. Sebäbi erbet keselleriň gyrgynçylyga sezewar etmeginiň esasy sebäpleriniň biri hem, ulanylan suwlaryň arassalanmazlygydyr.

Biziň Garaşsyz we Baky Bitarap Watanymyzyň ulyly-kiçili şäherlerinde, ilatdan we senagat kärhanalardan akdyrylýan ulanylan suwlar mehaniki we biologiki usullarda arassalanýar. Muňa mysal edip Mary, Daşoguz, Türkmenbşy şäherleriň lagym ulgamynyň arassalaýjy desgalaryny görkezmek bolar. Paýtagtymyz Aşgabat şäheriniň ulanylan suwlaryny arassalaýjy desgasy häzirki döwürde gurulup ýör. Şol arassalaýjy desgada arassalanan suwlary suwarymly ýerlere bermeklik, ekinlere suwuň gerekmejek wagtlyry bolsa zeý suw akabalaryna akdyrmaklykgöz önünde tutulandyr. Şol arassalaýjy desgada çökündini doly zyýansyzlandyrmak, bölünip çykýan metan gazyny arassalaýjy desganyň öz içinde ulanmaklyk hem-de zyýansyzlandyrmaklyk guradylan çökündini ekinlere dökünhöküminde bermeklik göz önünde tutulandyr. Watanymyzyň az ilatly ýerlerinde merkezleşdirilen suw üpjünçiligi bilen üpjün edilende, lagym ulgamy baradaky

meseläni çözmeklik göz önünde tutdylar. Merkezleşdirilen suw üpjünçilik we lagym ulgamly obalaryň sany gün-günden köpeliş, adamlar baradaky edilýän aladaň şaýady bolar. Ulanylan suwlaryň hapa toplumynyň fiziki durky eremedik, ergin we kolloid görnüşli bolýarlar. Eremedik we kolloid hapa toplumu bir-birinden özleriniň göwrümleri we udel agramlary esasynda tapawutlanýarlar. Ulanylan suwlar özleriniň tebigaty boýunça mineral, organiki we bakterial häsýete eýedir. Ulanylan suwlaryň düzüminde mineral hapalar 42% we organiki hapalar 58% eýeleýär. Mineral hapalara gum, çäge, mineral duzlaryň ergini, mineral ýaglar we ş.m. girýärler. Organiki hapalara ösümlik galyndylary we ýaglary, haýwanlaryň et-ýag galyndylary, adamlaryň we haýwanlaryň hajatlary, ýelimler we ş.m. girýärler. Bakteriýa hapalara dürli bakteriýalar, şol sanda kesel ýaýradyjy bakteriýalar girýärler. Ulanylan suwlaryň düzümindäki eremedik hapalar çökmäne ukyplydyrlar, şol hapalaryň çökmeklik prosesi 1,5-2 sagadyň dowamynda amala aşýar. Durmuşy hojalyk suwlarynda çökmäge ukyply hapalaryň möçberi ortaça 40 grama deň diýip hasaplaýarlar. Hapa toplumyň möçberi (konsentrasiýasy) şu formula esasynda kesgitlenýär:

$$K=C \cdot 1000/n \quad \text{mg/l.}$$

Bu ýerde C-gije-gündiziň dowamynda bir adama degişli çökmäge ukyply eremedik hapalaryň möçberi.

Çökmäne ukyply hapa toplumynyň çyglylygy $P=97-98\%$ deňdir. Şeýlelikde 1m^3 ulanylan suwda 2-3 gram çökmäge degişli hapa bolýar. Ulanylan suwlaryň düzümindäki çökmäge degişli eremedik hapalaryň durlaýjylarda kähalatda çökyändigini tejribehanalarda Lysenkonyň hödürlän aýna gaplarynda kesgitleýärler. Alty sany tejribe gabyny ulanylan suwdan doldurýarlar, soňra iki sagadyň dowamynda şu gaplardan synag üçin alynýan suwuň 5, 15, 30, 60, 90, 120 minutda hapajyklaryň agramyny çekip grafigi düzülýär.

Suw arassalaýyş desgasynyň işine gidrobiontlaryň hereketiniň täsiri. Haýal süzujilerde suw arassalamak.

VI bap. Mikroorganizmleriň kömegi bilen hapa suwlary arassalamak

42. Suw howdanlaryň hapalanmak hadysasy we öz-özünden arassalanmagy

Hapa suwlar arassalananda belli bolşy ýaly, gaty fazany suwukdan bölýärler. Ondan soň olary aerob ýa-da anoerob şertlerde täzeden işleýärler. Aerob hadysalarynda aktiw ýa-da aktiw bolmadyk pýonka döredilýär.

Anaerob hadysasynda bolsa septiki ýa-da sbrožennyý çökündi emele gelýär. Bu iki usulda hem minerallaşma hadysasynyň tizligi hadysa gatnaşýan mikrobaryň ütüne ýa-da olaryň agramyna, olaryň suwy hapalaýan maddalaryň arabaglanşygyn täsir edip bilýär.

Ähli aerob we anaerob şertlerde işleýän arassalaýjy binalar hapa suwlary arassalaýşyň mehanizmleri iki görnüşe bölünýär:

1). Aktiw komponentde suwy hapalaýar maddaň adsorbiýasy.

2). Mikroorganizmler bilen hapalanmagyň minerallaşmagy.

Birinji hadysa çalt bolup geçýär(10-15min).

Ikinci bolsa uzak wagta çekip bilýär. Desorbsiýanyň dowamlygy desganyň işleýiş şertine, temperatura, arassa materýalyň mineralizator bilen garyşmagynyň yzygiderligine, kislorod berilmegine we beýleki faktorlara baglydyr.

Häzirki döwürde ulanylan suwlary arassalamagyň esasy şu usullary ulanylýar:

Mehaniki arassalaýyş.

Fizika-himiki arassalaýyş.

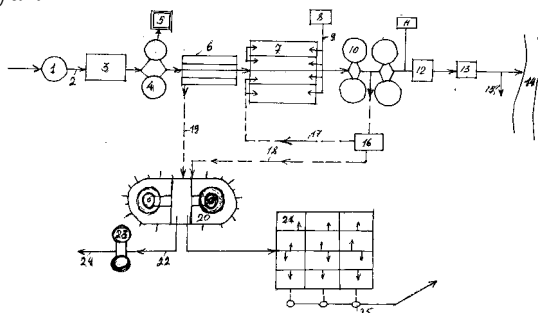
Biohimiki arassalaýyş.

Ulanylan suwlary we çökündileri zyýansyzlandyrmak.

Mehaniki arassalaýyş esasynda ulanylan suwuň düzüminden çökmäne ukyply mineral we organiki hapalardan

arassalanylýar. Mehaniki arassalaýyş usuly şu aşakdaky desgalaryň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Demir gözenekler, şu desganyň kömegi bilen ulanylan suwlar iri hapalardan arassalanylýar. Gum-çäge tutujy, bu desganyň kömegi bilen ulanylan suwlar mineral hapalardan arssalanylýar. Durlaýjylar, bu desgada esasan organiki hapalar çökýärler. Mehaniki usul bilen arassalaýyş esasynda ilatdan gelyän suwuň hapalarynyň 60%-i, senagatdan gelyän ulanylan suwuň 90%-i we KBH-nyň 20%-i peselýär. Mehaniki arassalaýyşyň arassalaýyş ukybyny ýokarlandyrmak üçin suwy howalandyrmak we işjeň gyrmança goşmaça esasynda amala aşyrylýar.



39-njy surat.

- 1.Ulanylan suwy kabul ediji guýy (köşeşdiriji).
- 2.Lotok (ulanylan suwlary akdyrmak üçin nowa).
- 3.Demir gözenekler.
- 4.Gum-çäge tutujy.
- 5.Läbik guradyjy meýdança.
- 6.Durlaýjy (kese durlaýjy).
- 7.Biohimiki arassalaýjy desga (aerotenk).
- 8.Howa beriji compressor.
- 9.Howa geçiriji turba.
- 10.Ikinji durlaýjy.
- 11.Hlorlaýjy.
- 12.Garyşdyryjy.
- 13.Kontakt howzy.
- 14.Zeý suw akdyryjy.
- 15.Ulanyşa beriji.
- 16.Işjeň gyrmançany dykzylandyryjy.
- 17.Işjeň gyrmançany biohimiki arassalaýyş üçin berýär.
- 20.Atyk işjeň gyrmançany akdryjy.
- 21.Çyg çökündini akdryjy turba.
- 22.Çyg çökündini we artyk işjeň gyrmançany zyýansyzlandyryjy desga (metantenk).
- 23.Guradyjy meýdança.
- 24.Gaz akdryjy turba.
- 25.Gaz saklaýjy (gazgolder).
- 26.Gazy ulanyşa beriji turba.

43. Hapa suwy arassalamagyň aerob hadysalary

Hapa suwlaryň suwuk fazasyny aerob şerlerde arassalaýarlar.

Onuň üçin:

a)aerotenleri,

b)dürli konstruksiýaly biofiltrleri,

ç)süzüji we oraşeniýa meýdançasyny gurýarlar.

Ol desgalar öz tehniki gurluşy boýunça tapawutlanýarlar, ýöne olaryň ählisi okislendiriji aerob hadysasyny ulanmaga hasaplanandyr. Ol bolsa howanyň kislarodynyň hasabyna bolup geçýär.

Biologiki süzgüçler. Biofiltrler ýa-da aerofiltrler diýip çagyldan we beýleki materiallardan ybarat bolan arassalaýjy desgalara aýdylýar.

Biologiki filtrler olaryň gurluşy we öndürjiligi boýunça damjalaýyn uly agramly başennyý we plastmaslara bölünýäerler.

Damjalaýyn filtrde üstiň öllenmesi belli bir wagtda deň bolup geçýär. Şonda berilýän suw damja we kiçi akym (struýa)görnüşde berilýär. Bina howanyň gelmegi biofiltriň açyk üstünden we drenaždan öz-özünden wentilýasiýa ýoly bilen howanyň gekmegi bolup geçýär.

Damjalaýyn filtrler ekspluatasiýany talap edýärler. Haçanda organiki nmaddalar bilen doldurlanda filtriň üsti dakylýar we desganyň işleýşi birden erbetleşýär.

Aero filtrleriň damjalaýyn filtrlerden ýokary okislendiriji kuwwaty bilen tapawutlanýar. Bu desgada ýüklendirilýän bölejikleriň iriligi damjalaýyn filtrleriňkä garanynda ulydyr. Ol 40-dan 65 mm çenli bolup bilýär. Düýbiň hem-de drenažyň konstrusiyasy binanyň howa bilen produwka edilmegini üpjün edýär. Biofiltrdäki hapa suwuklygyň hereketiniň tizliginiň ulylygy zerarly onuň içindäki eremeýän maddalare hemişe çykarylyp durulýar. Kosentirlenen hapa suwlar

arassalanylanda garmak üçin arassalynan hapa suw ulanýarlar . Onda adaptirlenen mikroorganizimler saklanýarlar ol bolsa Organiki maddalaryň mineralizasiýa hadysasyny intensivikasiýalaşdyrýar. Biofiltleriň biologiki pilýonkasynyň biosenozyna, suwotylary ýönekeýler: mör-möjekleriň miçinkasy gurçuklar we bakteriýalar girýärler. Ýaşyl we gök-ýaşyl suw otlary biofiltriň ýokarky gatlaklarynda ösýärler. Diamotowyň suw otlary çuňluklarda ösýärler. Olar ýagtylyk energiýasyna mätäç dädirler we kislorodyň garyndysyny köp talap etmeýärler, ýöne onuň ýok ýerinde olar ösüp bilmeýärler. Biologiki filtrde diatom suwotylary köplenç aşşaky gatlaklarda ösýärler. (10-dan 50sm çenli).

Ýönekeýleriň bolýan ýeri ýokarky gabyň çyglandyrylmaýan we aşaky gatyň çyglandyrylýan we çyglandyrylmaýan gatlagydyr.

Biologiki filtriň çyglandyrylýan üstünde gurçuklaryň zonasy ýerleşýär. aýdylyp geçilen organizimleriniň 1m^3 ýerleşýän zonalaryna laýyklykda ortaça mukdary indikilerden ybaratdyr.

Ýaşyl suwotylary $226 \cdot 10^9$ kletka gök- ýaşyl suwotylary $143 \cdot 10^9$ » diatomly suwotylary $24 \cdot 10^9$ ».

Ýönekeý suwotylary : $66 \cdot 10^9$ esasy

Gurçular : $181 \cdot 10^4$ görnüşi

Mör- möjekler $9 \cdot 10^9$

Biosenoz pilýonkasy işjeň örän duýgur üýtgemek tempreturasy. Proses birden haýallaşýar temperaturanyň peselmeginde. Biofiltleriň otnositel sany 25-50 gezek köpaerateniňkä garanynda eger aeroteniň işjeňligini sanasaň gury madda litriň 2-5gr saklaýar. Ýöne biofiltrde ony takmynan 100 g 1 litr yzygiderlikde okislenme tizligi biofiltrde aerotentadan uly bolmaly. Eger aerotenkada arassalaýjy hadysasy gutarýar. 4-10 sag. Ýöne biofiltrde 1-2 sagatda gidýär şeýlelikde biofiltriň işiniň bahasy öndürilýär.

Minerallaşan işjeň pýonkasy boýunça düzümidä 1m^3 ýüklenen materialyň 2m^3 bahasy işjeň biofiltriň geçirýän

okislendiriji kuwwaty boýunça, enjamyň çak edilýän sany hapalanan gramlar B PK_{poli} boýunça kesgitlenýär.

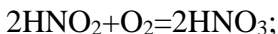
Kolloid hapalar gidrofil we gidrofob görnüşde bolýarlar. Gidrofil hapalar esasan organiki hapalardan durýar. Bu hapalar suwuň molekulalaryny baglamana ukyplydyrlar. Kolloid hapalaryň möçberini kagyz filtrlerden süzülen suwy gaýtadan ultrasüzüjilerden süzmek esasynda kesgitlenilýär. Kolloid hapalar ulanylan suwuň düzümindäki hapalaryň takmynan 30%-ne eýedir. Mälim bolşy ýaly ulanylan suwuň düzümindäki eremedik hapalar mineral (külli) we organiki (külsüz) hapalardan durýarlar. Şol hapalaryň möçberini kesgitlemek üçin kagyz süzgüçlerde tutulan hapalary 105°C-de guradyp agramyny çekýärler, soňra gury hapalary 600°C-de ýakýarlar. Şeýlelikde hapalaryň organiki bölegi ýanýar, mineral bölegi bolsa kül görnüşinde galýar. Şeýlelikde külüň agramyny takyklyp, organiki hapalaryň 70-80%, mineral hapalary 20-30%.

Ergin görnüşdäki hapalar. Ergin görnüşli hapalaryň mukdaryny kesgitlemek üçin külsüz süzgüçlerden geçirilen suwy bugardyp galan galyndynyň agramyny çekmek esasynda kesgitlenilýär.

Ulanylan suwuň düzümindäki bir ýaşajy degişli hapa toplumu: çökmäge ukyply KHH₅-54g; KBH₂₀-75g; N-8g; P₂O₅-3.3g; Hloridler-9g; Işjeň üstli zatlar-2.5g

Nitrifikasiya we denitrifikasiya.

Ulanylan suwuň temperaturasy 4°C-dan ýokary bolanda we suwuň düzüminde ergin kislorod bolan ýagdaýynda aerob mikroorganizmleriň kömegi bilen azot, ammoni duzlary okislenip başlaýar we ilki azotjymak (nitrit) soňra bolsa azot kislotasyny (nitrat) emele gelmegine sebäp bolýar. Şeýlelikde suwuň düzüminde ätiýaçlyk kislorody ýygnaýar, şuna nitrifikasiya diýilýär. Soňra şol kislorody kislotalardan aýyryp organiki hapalary minerallaşdyrmak üçin peýdalanmak mümkinçiligi döreýär, oňa denitrifikasiya diýilýär. Nitritlerde we nitratlardaky kislorodyň massasy şeýle kesgitlenýär.



Netijede 1mg azotdan 2.85mg kislorod aýrylýar.

Kislorodyň suwda eremegi we harçlanyşy. Ulanylan suwuň düzümindäki organiki hapalary okislendirmek üçin, suwda kislorodyň bolmagy hökmandyr. Okislenişde sarp edilýän kislorodyň öwezi, esasan howadan kislorody almaklyk bilen doldyrylýar. Şeýlelikde, arassalaýjy desgalarda organiki hapalary minerallaşdyrmak üçin kislorodyň harçlanmagy bilen bir wagtda, kislorodyň eremek kadasy hem amala aşýar. Ulanylan suwuň düzümindäki organiki hapalaryň minirallaşdyrylmagy iki fazada amala aşyrylýar: birinji fazada uglerodly zatlar okislenip uglekislota we suw berýär, ikinji fazada azotly zatlar nitriti soňra bolsa nitraty berýär.

Kislorodyň möçberi ýeterlikli ýagdaýda, okisleniş tizligi belli kada tabyndyr: üýtgeşsiz temperaturada okisleriň tizligi ýa-da kislorodyň harçlanyş tizligi berlen wagtynda suwdaky organiki hapalaryň massasyna göni proporsionaldyr. Şeýlelikde suwa organiki hapalaryň gelmegi kesilen wagtynda, okisleýiş tizligi peselip başlaýar.

Hapalanan suwlary arassalamak işiniň gidişinde mikroorganizmleriň ähmiýeti. Ulanylan suwlar arassalanda ilki bilen gaty maddalar suwuklykdan aýrulyar, soňra olar aerob ýada anarob şertde işlenilip taýýarlanylýar. Aerob şertde taýýarlanylanda işjeň gyrmança we işjeň biologiki plenka-anaerob şertde taýýarlananda bolsa septiki ýa-da çüredilen (sbrožennyý) çökündi döredilýär. Aýratyn şertlerde mineralizasiýa hadysasynyň tizligi massa has takyk aýdylanda hadysa gatnaşýan mikroplaryň sanyna, suwy hapalaýjy maddalar bilen olaryň gatnaşygyna baglydyr.

Aerob we anaerob şertde işleýän ähli suw arassalaýyş desgalarynda ulanylan suwy arassalamagyň ähli usuly esasan iki ýol bilen amala aşyrylýar;

- 1) suwy hapalaýan maddalary işjeň komponente siňdirmek (adsorbirmek) (işjeň gyrmança, biologiki plenka ýa-da çüredilen gyrmançada we ş.m.);
- 2) suwy hapalaýan mikroorganizimleri minerallaşdyrmak (mineralizasiýa);

Birinji hadysa çalt bolup geçýär (10-15 minutda) ikinji bolsa uzak wagyt talap edýär. Desorbsiýanyň dowamlyyagy desganyň işleýiş şertine, temperature, “täze” materialy agent-mineralizator bilen garylşynyň çalytlygyna, kislorodyň berlişine we başga birnäçe faktorlara baglydyr.

42. Ulanylan suwuň aýroob usulda arassalanýşy

Ulanylan suwuň suwuk fazasy aerob şertde arassalanýar. Onuň üçin

a) aerotenk; b) dürli konstruksiýaly biologiki süzgüç; ç) biologiki howuzlar; d) süzüş we suwarlyş meýdançalary (toprakda arassalamak). Bu desgalar özüniň tehniki ýasalýşy boýunça dürli-dürlidir, ýöne olaryň ählisi aerob şertde okislenmek hadysasynyulanmaga hasaplanandyr, ýagiy işjeň substrata barýan howadaky kislorodyň hasabyna bolup geçýär.

Biologiki süzgüç. Bioszgüçler, ýada aerosüzgüçler diýip birinji durlaýjydan çykan ulanylan suwlaryň şlagyň, çaglyň ýada dürli materialyň üstünde sepeläp arassalaýan desga aýdylýar.

Biologiki süzgüçler özüniň gurnamasy we öndürilijiligi (1m^3 materialyň süzüjiligi) boýunça damjalaýyna, aşa ýüklenýäne, diňdene we plastmas süzgüçdene bölünýär.

Damjalaýyn süzgüçlerde suw süzüji materialyň üstünden az-kem arasyny üzmek bilen birsydyrgyn sepelemek esasynda amala aşyrylýar, suw bolsa damja ýada akym görnüşinde akyp geçýär. Desgadan howanyň geçmesi düýbi we

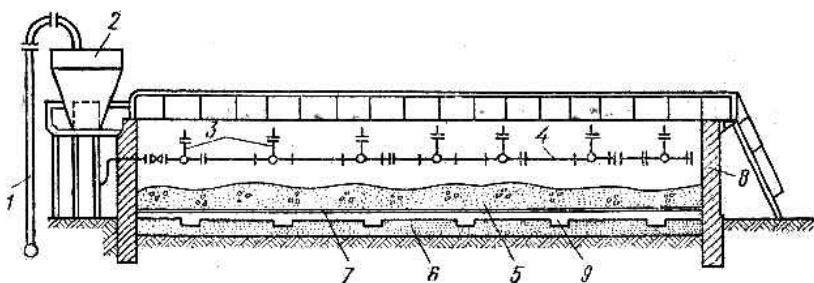
üsti aýyk biosüzgüçden tebigi howa çalçyk usulynda bolup geçýär.

Damjalaýyn süzgüjiň aýratynlygy deňeşdirilende süzüji materialyň bölejikleriniň ölçeginiň ($d=25-30\text{mm}$) uly dälligi, ulanylan suwuň az geçirilýändig (köplenç ol 1 m^3 süzgüje 1 gije-gündüzde $0,5$ -den 1 m^3 çenli aralykda bolöar) we arassalaýjylygynyň ýokary netijelligi bilen tapawutlanýandyr. Desga gelyän ulanylan suwuň BKH_{doly} 220 mg/l geçmeli däl, haçanda damjalaýyn süzgüç doly arassalaýyşda işlända arassalanan suwuň BKH_{doly} 15 mg/l -den geçmeli däl.

Damjalaýyn süzgüçler yhlas bilen ulanmagy talap edýär. Haçanda organiki maddalar aş köp bolanda süzgüjiň üsti çalt gyrmançadan dykalanýar (zailiwaet) wedesganyň işi çalt ýaramazlaşýar.

Aşa köp geçirijilikli biologikisüzgüçler ýa-da aerosüzgüçler damjalaýyn süzgüçlerden özüniň ýokary okisleýjilik kuwwaty bilen tapawutlanýar, ol hem onuň gurluşynyň aýratynlygy bilen tapawutlanýar (40-njy surat).

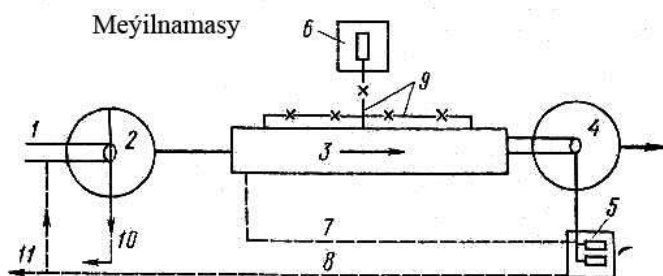
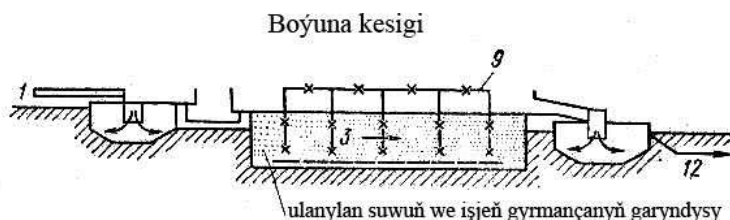
Biologiki süzgüjiň işine baha bermek, desganyň okisleýjilik kuwwaty bilen kesgitlenýär.



40-njy surat. Biologiki süzgüjiň çyzgydy.

- 1-suw beriji turba; 2-ölçäp goýberiji gap; 3-sprinkler;
- 4-paýlaýjy set; 5-süzüji material; 6-tekiz ýapyk düýp;
- 7-deşik-deşik düýp (drenaž); 8-çäklendiriji diwar; 9-düýbitekiz ýapyk ternaw.

Aerotenk. Aerotenk göniburçly demirbeton howuz görnüşinde bolýar (41-nji surat). Aerotenkde suw ýuwaşadan akyp geçende aerasiýa mejbur bolýar we işjeň gyrmança bilen garyşýar. Aerotenke howa üfleýjiň kömegi bilen howa berilýär. Howadaky kislorod saprofit mikroorganizimleriniň ýaşayyş durmuşyna oňat ýardam edýär, az kem kesel ýaýradýjy (patogen) mikroorganizimleriniň ösüşini ýatyrýar.



Ulanylan suwy doly arassalamak üçin aerotenkiň çyzygysy

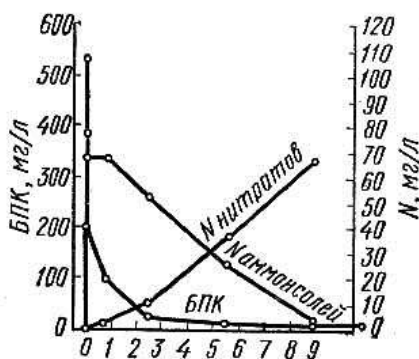
41-nji surat.

- 1-ulanylan suwy beriji; 2-birinji çökeriji; 3-aerotenk; 4-ikinci çökeriji; 5-işjeň gyrmançany akdyrmak üçin nasos stansiýa; 6-howa üfleýji stansiýa; 7-yzyna gaýdydýan işjeň gyrmança; 8-artykmaç işjeň gyrmança; 9-howa geçriji; 10-täze çökündi; 11-gyrmança dykyzlandyryja barýan artykmaç işjeň gyrmança; 12-ulanylan susuň arassalany.

Şeýle hem aerasiýa işjeň gyrmançalar bilen ulanylan suwdaky hapalar bilen gatnaşykda bolmagyna ýardam edýär. Aerotenkiň işlemeginiň esasy şertleriniň biri hem işjeň gyrmançalar bilen bakteriýalaryň üptüginini emele gelmegidir. Ol çalt dykyzlandyrmama, çökmäne we suwuklykdan aýyрмаana ýardamedýär.

Aerotenikde arassalanýan suwuklukda şu üýtgeşmeler bolup geçýär: 1) suwukluk bilen işjeň gyrmançanyň garyşmagy bilen hapalaryň konsentrasiýasynyň peselmegi; 2) işjeň gyrmançanyň hapalary özüne siňdirmegi, bu hadysa ilkinji 15-30 minudyň dowamynda bolup geçýär (okislenmegiň birinji fazasy); 3) ýuwaş-ýuwaşdan suwda erän we işjeň gyrmança siňen organiki maddalaryň azalmagy (okislenmegiň ikinji fazasy); 4) azot ammaoyň duzunyň we nitridiň okislenip nitrata öwrülmeği netijesinde olaryň ýuwaş-ýuwaşdan azalmagy (okislenmegiň üçünji fazasy) (44-nji surat).

Biologiki howdan. Biologiki howdan ulanylan suw biologiki arassalanandan soň gaýtadan arassalamak üçin ulanylýar. Biologiki howdan tebigy köli göz önüne getirýär (104-nji surat). Bu emeli howdan bolup guňlugy 1 m ululygy 0,5-den 1,5 ga biri biri bilen yzgider birikdirilen görnüşde bolýar.

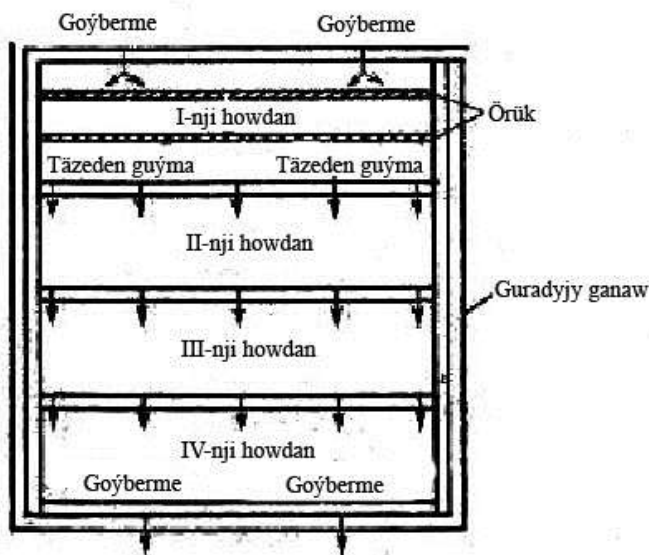


45-nji surat. Aerotenikde ulanylan suwlaryň himiki düzüminiň üýtgeýşi.

Biologiki arassalanan suw howdanlaryň üstünden yzgiderlikde geçip arassalanýar. Biologiki howdanyk 1 ml planktonynda ownujak organizimleriň münlerçesi we millionlarça bakteriýa duş gelýär.

Ýaşyl planktonyň ýerine ýetirýän işi kislorodyň geçirilmegine ýardam berýär, bu bolsa mikroplar üçin direg bolup durýar. Bakterial plankton organiki maddalary minerazisasiýalaşdyrýar. Zooplankton bolsa plankton organizimleri ýok edýär.

Plankton we bentos ulanylan suwdaky hapalary gaýtadan işlemekde işjeň gatnaşýar.



46-njy surat. Giňden ýaýran biologiki howdanyň çyzgydy.

Ulanylan suwlary toprakda arassalamak usuly.

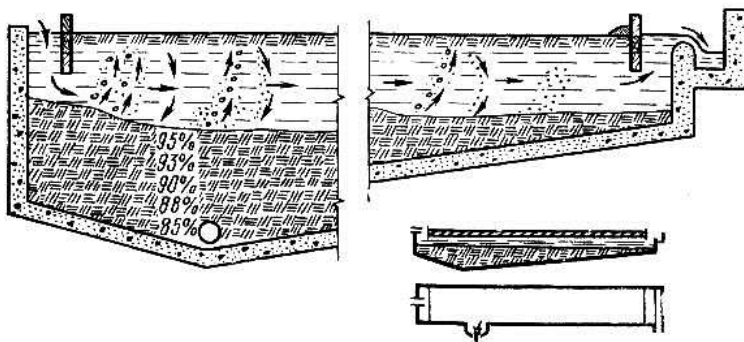
Ulanylan suwlary biologiki arassalamak üçin ýörüte meýdança taýýarlaýarlar, olara suwaryş we süzüliş meýdançasyny diýilýär. Haçanda suwaryş meýdançasyny ulanylanda ulanylan suwuň çyglylygy we ondaky dökün maddalar peýdalanýar. Süzüliş meýdançanyň esasy maksady ulanylan suwlary diňe arassalamakdyr, şonuň üçin hem oňa mümkin bolan maksimal

suw goýberilýär. Ulanylan suwlar ýörüte erňek ýasap taýýarlanan meýdançalara goýberilýär we olar şol ýerde hem arassalanýar.

44. Anaerob şertde organiki maddalaryň okislenmegi

Ulanylan suwlaryň çökündilerini anaýrob şertde işläp taýýarlamak üçin şu arassalaýyş desgalar ulanylýar: septiktent, iki gat çökeriji, durlaýjy-çürediji we metantenik. Olarda ulanylan suwlaryň çökündilerindäki organiki maddalar dürli tizlik bilen minerallaşýar.

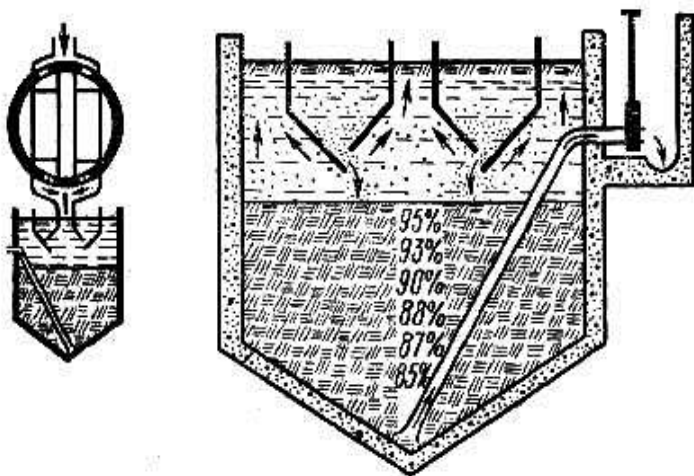
Septiktenk. Bu desga keseleýin çökeriji ýaly bolýar, ondan suw ýuwaşajadan akyp geçýär we hapalar düýbine çöküp galýar (106-njy surat). Çöküdi onuň düýbünde 12 aýa çenli saklanýar. Wagtyň geçmegi bilen çöküdi gatlaklara bölünýär. Onuň bir bölegi ýokaryk ýüzüp çykýarda ýüzýän gatlak emele getirýär, oňa “kesmek” diýýärler. Uzak wagyt saklanýandygy sebäpli düýpdäki çöküdi dykyzlanýar (çyglylygy 85-88% çenli), çüräp başlaýar we onda turşama hadysasy bolup geçýär. Şeýlelik bilen emele gelýän gaz ýokaryk galýar we özi bilen çöküdiň bölejiklerini alyp gaýdýar, ol hem kesmege ýelmeşip ony galňadýar. Kesmekde dürli görnüşli kömelekler emele gelýär, olar bolsa öz sapaklaryny kesmegiň içinden geçirip onuň berikligini artdyrýar.



47-nji surat. Septiktenkiň gurluşynyň çyzgdy:

Ulanylan suw kessmsk bilen çökündiň arasyndan akyp geçende çürüntgi önüm emele getirýär, mysal üçin kükürtli wodorod we ýakymсыз ys emele gelýär. Gyрманçaly suwukluk täze ulanylan suwukluk bilen erbet garyşýar, şonuň üçin onda uçýan ýag kislotalary toplanýar, netijede pH-y 5 çenli peselidýär. Netijede CO_2 , CH_4 , H_2 we H_2S gazlary emele gelýär.

Iki gat çökeriji. Bu arassalaýyş desganyň çyzgysy 48-nji suratda görkezilendir. Iki gat çökerijiň septiktentden tapawudy hapalary çökmek uza boýna goýulan düýbi deşik tarnawda amala aşyrylýar, çökündiler çökerjiniň düýbünde üşşüp ýatýar.



48-nji surat. Iki gat çökerjiniň gurluşynyň çyzgydy (sanlar turşadylýan çökündiniň çyglylygny görkezýär).

Iki gat çökerijilerde çökündi gatlaklara bölünmeýär. Iki gat çökerijilerde turşadylýan çökündileriň ýokarky gatlagynyň mikroflorasy oňat işleýär (çyglylyk 94%-den pes bolmadyk ýerde). Gyрманçaly suwuklukda gidrokorbanat ammoniň konsentrasiýasy örän ýokary bolýar, bu bolsa onuň ýokary buferliligi bilen şertlendirilýär. Netijede gyrmançaly suwuklugyň pH 6,5-den 7,8 çenli aralykda saklanýar. Gazlaryň düzüminiň arasynda kükürtli wodorod gazy ýok şonuň üçin çökündide erbet ys ýok. Iki gat çökerijilerde organiki maddalaryň dargamagy septiktentdäkiden has çuňda bolup geçýär.

Metantenk. Metantenik diýip ulanylan suwlaryň çökündisindeki organiki maddalary anaerob şertde dargatmak üçin iň amatly şert döredýän desga aýdylýar.

Metantenik düzüminde anaerob mikroorganizimler üçin ýeterlik mukdarda bolan durmuşy-hojalykda we önümçilikde

ulanan suwlaryň çökündilerini minerallaşdyrmak üçin ulanylýar.

Metantenkiň işlemegi üçin esasy şertleriň biri hem çökündilerde düzüminde turşadylan çökündileriň bolmagy zerurdyr, ýagny anaýrob şerte uýgunlaşan mikroorganizimler totplumyndan dolmalydyr.

Metantenkiň takmynan gurluşynyň çyzgysy 108-nji suratda görkezilendir. Bu desga gyzgyn suw ýa-da bug bilen gyzdyrylýar. Suw turbaň içinden aýlanyp geçip gidýär, bug bolsa köplenç turşadylyan çökündä berilýär.

Metontenikde çökündileri turşatmak mezofil (30-dan 35⁰C-çenli) we termofil (40-den 55⁰C-çenli) şertlerde amala aşyrylýar.

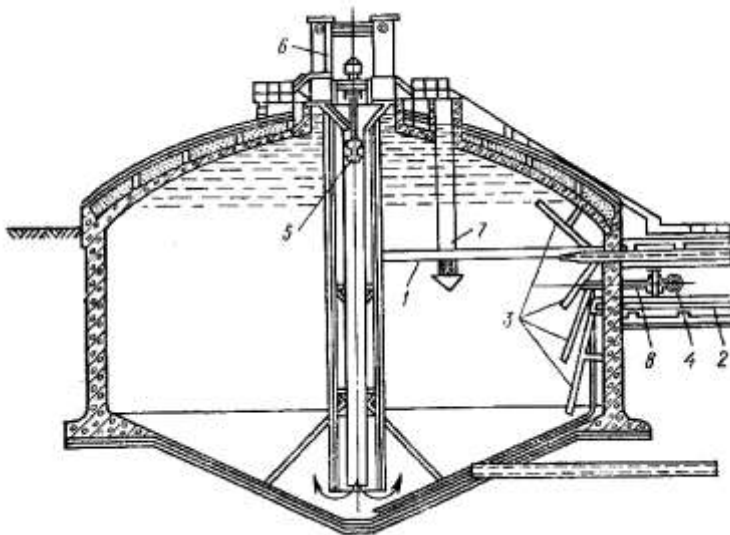
Ulanylan suwlaryň çüredilen çökündileriniň esasy bölegiugleroddan, ýaglardan we belokdan durýar.şol bir meňzeş şertde bolsada çökündileriň esasy bölegi bolan bu organiki maddalar, dürli tizlik bilen we dürli ululykda dargaýar. Çökündileriň maksimal minerallaşmagy a (%-hasabynda) şu formula boýunça kesgitlenýär

$$a=(0,92_{\dot{y}} + 0,62_u + 0,34_b) 100\%$$

bu ýerde: \dot{y} , u , çökündiň 1 gm. suwsuň maddasyndaky laýyklykda ýagy, uglewod, we belok gram hasabynda. Ýüklenýän çökündilerdäki maddalaryň miherallaömagy yüklenýän yüküň bir atymyna baglylykda şu formula boýunça kesgitlenýär

$$y=a \cdot nd$$

bu ýerde: y -suwsuz maddaň minerallaşan böleginiň mukdary; % n -çökündileriň çyglylygna bagly koeffisient; d -yüklenýän çökündileriň bir atymy %.



49-njy surat. Metantennik:

1-işjeň gurmançany we täze çökündini bermek üçin turba; 2-metantengiň konus şekilli böleginden turşadylan çökündini çykarmak üçin turba; 3-gurmançadan çykan suwy we turşadylan çökündileri dürli galyňlykdan çykarmak üçin turba; 4-turşadylýan massany gyzdymak üçin bug inžektory; 5-perli garyjy; 6-gaz çykarmak üçin turba; 7-agýan suwuň turbasy; 8-temperaturany ölçemek üçi garşylyk.

Metantennikde, metan turşamasyny dörediji mikroorganizimler hem septiktenk we iki gat çökerjidäki çökündileri minerallaşmaga gatnaşýan mikroorganizimler toparydyr. Ýöne metantennikde bu hadysa has çylşyrymly bolup geçýär, sebäbi ol ýerde anaerob mikrofloraň ösmegi üçin amatly şert döredilýär.

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazeti, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Saparow A.G. Suwuň himiýasy boýumça tejribe işleriniň metodiki görkezmesi. Aşgabat., 2010.
11. Возная Н.Ф. Химия воды и микробиология М., ВШ.1979 Корюхина Т.А.. Чурбанова И.Н. Контроль качества воды М.Стройиздат

MAZMUNY

Giriş.....	7
I bölüm. SUWUŇ HIMIÝASY.	
I bap. Suwuň himiýasynyň nazry esasy.	
1.Suwuň fiziki häsiýetleri.....	11
2.Suwuň molekulasynyň içki gurluşy.....	13
3.Suwuň, suwuk halyndaky gurluşy.....	15
4.Himiki reksiýalaryň kinematikasy.....	18
5.Dispers ulgam. Erginleriň teoriýasy.....	22
6.Himiki reaksiýanyň tizligine täsir edýän faktorlar.....	25
7.Himiki deňagramlylyk.....	26
8.Duzlaryň gidrolizi.....	29
9.Bufer erginleri.....	32
10.Elektrolitleriň häsiýetleriň aýratynlyklary.....	35
11.Dispers ulgamynyň dargamagy.....	36
12.Erginleriň kislotallygy we aşgarlylygy.	
Wodorod görkezijisi.....	38
13.Üst hadysasy.....	41
II bap.Tebigy we ulanylan suwuň himiki düzüminiň	
aýratynlyklary we oňa baha bermek.	
14.Tebigy suwuň himiki düzüminiň emele geliş şerti.....	43
15.Tebigy suwlaryň sanitar himiki derňewi.....	45
16.Hapalanan suwlaň häsiýetnamasy.....	46
III bap. Suw taýarlamak ýagdaýynyň fiziki-himiki esasy.	
17.Tebigy suwlary arassalamak.....	48
18.Suwy koagulirlmek we çökmek.....	50
19.Suwdaky hapalary çökmek.....	54
20.Suwy koagulirlmek.....	58
21.Turşylygy we esasylygy aramlaşdyrmak.....	60
22.Himiki arassalamak.....	61
23.Kristallizasiýa (goýaltmak).....	62
24.Adsorbsiýa.....	63
25.Suwukluk bilen suwy arassalamak.....	68
26.Ekstaksiýa.....	74

27.Elektrodializ.....	78
28.Suwy hlorklamak.....	82
29.Suwy ýokançsyzlandyrmagyň görnüşleri.....	89
30.Suwuň hilini düzetmek.....	93
31.Suwy ýumşatmak.....	98
32.Suwy ýumşatmak.....	111
33.Terisleýin osmosyň kömegi bilen suw süjetmek.....	117
34.Günüň kömegi bilen suw süýjetmegiň usuly.....	122
II bölüm. MIKROBIOLOGIÝA.	
IV bap. Umumy mikrobiologiýa.	
35.Mikrobiologiýanyň we gidrobiologiýanyň ösmeginde dünýä alymlarynyň orny.....	126
36.Bakteriýanyň morfologiýasy.....	128
37.Bakteriýal kletkanyň gurlyşy.....	130
38.Bakteriýalaň köpelişi, ýymitlenişi we spor emele getirmegi.....	132
39.Tebigatda madda aýlanşygynda, mikroorganizmleriň gatnaşygy.....	134
40.Ultra mikroplar. Wodoroslylar. Ýönekeýjiler.....	135
V bap. Sanitar mikrobiologiýasy.	
41.Agyz suwunyň ýokançsyzlandyryş derejesiniň biologiki barlagy.....	140
VI bap. Mikroorganizmleriň kömegi bilen hapa suwlary arassalamak.	
42.Suw howdanlaryň hapalanmak hadysasy we öz-özünden arassalanmagy.....	148
43.Hapa suwy arassalamagyň aerob hadysalary.....	150
44.Anaerob şertde organiki maddalaryň okislenmegi.....	159
Edebiýatlar.....	164