

*Namazov E.M.  
Babayev Ş.M.  
Kərimov H.Q.*

*t KOLOJİ NƏZARƏT VASİTƏLƏRİNİN  
MəTROLOJİ TƏMİNATI*

*dərs vəsaiti*

**GƏNCƏ – 2011**

**Ön söz**

Ekoloji biliklərə aid çox sayda ədəbiyyat məlumatları göstərir ki, yer üzərində sənaye sivilisasiyasının inkişafına qədər ətraf mühitin çirklənməsi çox dar çərçivədə olmuşdur, sonralar isə müxtəlif növ texnoloji proseslərdən havaya, suya və torpağa qarışan zərərli və zəhərli tullantıların hesabına biosferin ekoloji tarazlığı pozulmağa başlamışdır. Biosferin təbii vəziyyətinə xas olmayan və onun fiziki, kimyəvi və bioloji qanunauyğunluğunu pozan kənar maddələrin yaratdığı fəsadlar çirklənmə adlanır.

İnsan biosferin içində yaşayır, fəaliyyət göstərir, ətraf mühətdən su, hava qəbul edir, aqrar texnologiya ilə məşğul olur; biosferin çirklənmələri dolayı yolla insanın orqanizminə daxil olur, nəticədə isə insan sağlamlığında müəyyən fəsadlar yaranır.

Ekoloji tarazlığın pozulması, müasir dövrdə elmi-texniki, hətta fizioloji qlobal problemə çevrilib. Son illərdə insanlığın beşiyi olan Yer planeti müxtəlif fəlakətlər ilə üz-üzə dayanıb, necə deyirlər, «ölüm-ölüm» riskləri yaranıb.

Son illərdə «ekoloji standartlar», «ekoloji sertifikatlaşdırma» kimi elmi sahələr yaranıb, bu elmlərin məqsədi və məzmunu insanların sağlamlığına zərər gətirə biləcək ətraf mühit parametrlərinin və qida məhsullarının keyfiyyətinə ekoloji cəhətdən nəzarət etməkdir.

Texnoloji proseslər yanacaq enerjisi ilə hərəkətə gəlir, tərkibi əsasən üzvü yanacaqlardan ibarət olan sənaye qurğularından ətrafa qarışan qaz, toz, aerosol, his, tüstü biosferdə çox çətin neytrallaşır, ona görə də günəş-yer sisteminin enerji balansının pozulmasını yaradır, nəticədə yer səthində qismən istiləşmə gedir. Atmosferin çirklənməsi iqlimi dəyişdirir, həm də günəşin radioaktiv, ultrabənövşəyi, infraqırmızı şüalarının axını istiqamətini dəyişdirir, yer səthindən istilik şüalarının əks olunma qanunauyğunluğunu pozur. Maraqlı ədəbiyyat məlumatına görə atmosferdə 100 milyard tonlara bərabər əlavə karbon qazı (normaya görə quru havada 0,032 həcmə görə %-təşkil edir) Yerlə Günəş arasında temperatur balansını 0,1°C

dəyişərsə, atmosferdə yaranan bir əlavə xlor molekulu on min ozon molekulunu dağıda bilər. Bu misaldan aydın olur ki, atmosferə süni yolla atılan maddələrin ən az faizi də ziyanlı fəsadlar törədə bilər.

Sənayenin energetik tullantılarından karbon qazı, dəm qazı, kükürd qazı, azot oksidləri və s. atmosferdə ekoloji tarazlığın pozulmasında fəal iştirak edir. Nəticədə buludların həcmi artır, yerə düşən günəş enerjisi azalır.

Çirkləndirici qazların hesabına atmosferdə lokal (yerli) sıxlıqlar müşahidə olunur, bu anomal hadisə çox tərkibli komponentlərin toplanmasıdır, nəticədə isə insanlar fotokimyəvi hadisə nəticəsində ürək-damar, təngnəfəslik, azqanlılıq, əsəb pozğunluqları və s. xəstəliklərə tutulur. Adını çəkdiyimiz atmosfer hadisəsində ftor və qurğuşun elementləri əsas səbəblərdən sayılır.

Atmosferdə ftor, xlor və qurğuşun kimi elementlərin yayılması insanların tənəffüsü ilə orqanizmə daxil olur. Qurğuşun da ftor kimi sənaye çirkləndiriciləri ailəsinə daxildir. Hər iki element zəhərli, ancaq onların az faizi orqanizm üçün lazımdır; məsələn orqanizmdə ftor çatışmayanda sümük toxumalarında kirəcləşmə getmir, yəni kalsium toplanmır. Ftor normadan çox olduqda isə, sümük toxumaları kövrəkləşir, deformasiya edir.

Sənayedən yaranan bəzi atmosfer çirklənməsini də ekoloji nöqteyi nəzərdən izah edək: xüsusilə yeyinti sənaye müəssisələrində geniş istifadə edilən soyuduculardan ayrılan xlorftor (hamının yaxşı tanıdığı freon qazı) üzvü maddələri atmosferin 20-25 km hündürlüyündə sıx toplanan ozon ( $O_3$ -qazı) qazını aşılrayır (dağdır); bu qatın qalınlığı çox nazik olsada ( $\approx 3$  mm), günəş şüasının yüksək enerjili ultrabənövşəyi şualarını «udur» (əslində qatın dağılmasına sərf olunur), bu isə insanları yer üzərində şua təhlükəsindən qorunmasını təmin edir (ozon təbəqəsi olmasaydı bəlkədə Yerdə həyat əmələ gəlməzdi). Ozonun azalması (dağılması) təkcə freonlarla əlaqəli deyil, həm də atmosferdə artan azot (normal həcm faizi 70,01), kükürd, karbon oksidləri və s. maddələr də əzona mənfi təsir edir.

Texnoloji prosesləri idarə edən sənayelərdə əsas yanacaq növlərindən biri daş kömürdür, bu yanacaqdan sulfid anhidridi

( $SO_2$ ) qazı ayrılır. Atmosferə qarışan kükürd birləşmələri müxtəlif fiziki-kimyəvi və s. təsirlər nəticəsində sulfat turşusu əmələ gəlir (bu hadisə bəzən «turş yağışlar» kimi, yağışlı havada yerə tökülür). Turş yağışlar atmosferi nisbətən təmizləyir, yer səthinə axıdır. Bu hadisə atmosferdən kükürd və azot oksidlərini ( $SO_2$  və  $NO_2$ ) asanlıqla həll edərək təmizləyir. Belə təmizlənmə yer səthinə düşəndən sonra, insanlara əlavə xəstəlik fəsadları yaradır.

Canlıların yaşayışının əsasını təşkil edən azot birləşmələri olsada (məsələn, zülallar, amin turşuları) bəzi atmosferə olan başqa çirkləndiricilərlə fotokimyəvi reaksiyaya daxil olur və nəticədə pereoksilatsilnitrat (PAN) yaranır, bu maddə güclü fototoksin hesab olunur. Maraq üçün qeyd edək ki, PAN maddəsi canlı toxumalara formalindən 200 dəfə güclü təsir edir. PAN maddəsi əmələ gələn reaksiyada ozon ( $O_3$ ) də iştirak edir, deməli ozon azalır, bu isə yer səthində ultrabənövşəyi şüanın artmasına səbəb olur (ekoloji fəsad yaranır). Ekoloji standartlaşmada və sertifikatlaşdırmada normal atmosferin tərkibində karbon qazı ( $CO_2$ ) həcmə görə 0,032 faiz təşkil edir, bu tərkib müxtəlif sənaye tullantılarına və digər səbəblərə görə dəyişir. Ədəbiyyat məlumatlarına görə dünyada il ərzində sərf olunan 7,6 milyard ton üzvi yanacağın biosferə ötürdüyü karbon qazının ümumi kütləsi il ərzində  $\approx 16-18$  milyard ton ola bilər; bu isə atmosfer tərkibindəki təbii karbon qazının miqdarına yaxındır. Əlbətdə atmosferə əlavə olunan karbon qazının əsas mənbəyi kimi üzvü yanacaqları əsas olaraq qeyd etməliyik.

Hidrogen sulfid ( $H_2S$ ) təbiətdə dövrən edir. Ədəbiyyat məlumatları göstərir ki, mikroorqanizmlər kükürdü hidrogensulfid halında iki yolla: sulfatların reduksiyası və üzvi birləşmələrin parçalanması ilə atmosferə ötürürlər. Təxmini hesablamalara görə atmosferə il ərzində (58÷110) mln ton kükürd ötürülür. Biosferdə kükürd balansının pozulması,  $H_2S$ -in artması nəticəsidir. Deməli, tərkibində kükürd olan heyvan və bitki qalıqları torpaqda, suda çürüyücü bakteriyaların fəaliyyəti nəticəsində parçalanır, hidrogen-sulfid əmələ gətirir. Hidrogen-sulfid qazı kəskin zəhər sayılır, o, mühiti tam oksigenləşdirir, ona görə də bu mühiddə xüsusi anaerob mikroblardan başqa digər canlı olmur. Hidrogen sulfidin

əmələ gəlməsi üçün üç şərt tələb olunur: asan mənimsənilən üzvü maddə, sulfat-sulfid duzları və oksigenin olmaması. Bu şərtlərin olmaması hidrogen-sulfidin əmələ gəlməsinin qarşısını ala bilər; bu ekologiyanın xeyrinə sayılır. Bu qazın sahədə azalması üçün su hövzələri, sulu bataqlıq və s. üzvü maddələrdən uzaq olmalıdır, bu şərtlər üzvü maddə istehsal edən müəssisələrə də aiddir. Yuxarıdakı araşdırmalardan aydın olur ki, daha çox sənaye çirkləndiricilərinə məruz qalan atmosfer, həm dünyanın istilik balansının pozulmasında, həm də insanların nəfəs alması ilə əlaqədar olaraq daha dəqiq tərkibdə standartlaşmalıdır və ekoloji sertifikatlaşdırma ilə nəzarət olunmalıdır.

Sənaye çirkləndiriciləri hidrosferə və torpağa da qarışır. Ədəbiyyat məlumatlarına görə hidrosferə hər il ən çox çirkləndirici məişətmənbəli üzvü tullantılar (60 mln.ton) və neft məhsullarıdır (30 mln.ton) digər sahələrdən fenollar (06), süni lif istehsalı (6,5), bitki mənşəli qalıqlar (0,3) tonlar ilə hesablanıla bilər. Su mənbələri içməli, süvarmalı sahələr üçün istifadə edilir, ona görə də hidrosfer çirklənmələri insan orqanizminə daxil olur. Əhalidə müxtəlif növ xəstəliklər yaranır, bu fəsadlar xəstəlik törədən bakteriyaların hidrosferdə miqdarı ilə əlaqəlidir. Bir sıra yüngül sənaye sahələrində su mühitlərinə qarışan çirkləndiricilər də insanların sağlamlığına təsir edir. Məsələn, plastik kütlə, sellüloza, süni liflər, boyaqlar və s. istehsal sənaye tullantıları.

Süzülməsi çətin olan yer altı və torpaq altı sular, suxurlardan keçərək fiziki-kimyəvi dəyişmələrə məruz qalır. Nəticədə suya sulfat, xlorid, nitrat az miqdarda flüorid, bromid, yodid, fosfat ionları keçir. Sənaye prosesinin gedişini susuz təsəvvür etmək çətindir. Məhsul istehsalı, xüsusilə, yeyinti məhsulu həm suvarmada, həm də texnologiyada su ilə emal olunur. Ona görə də əhalinin sağlamlığını qorumaq üçün sular da tərkibinə görə standartlaşmalıdır. Belə suların normativ-texniki tərkibi haqqında məlumat gələcək fəsilərdə veriləcəkdir. Belə standartlaşdırma ona görə tələb olunur ki, suvarma suları vasitəsilə çirkləndirici qarışıqlar bitkiyə-heyvana-sonra isə qida tərkibində insan orqanizminə keçir.

Ədəbiyyat xülasələri göstərir ki, ətraf mühitin ekoloji standart normalarının müasir təhlilinə insan orqanizminə onun

sağlamlığına ziyanlı təsir edən qida çirkləndiriciləri nöqtəyi nəzərdən baxılmalıdır, ekoloji sertifikatlar ilə bu sahəyə nəzarət olunmalıdır.

Müasir dövrdə qida məhsullarının təhlükəsizliyinə bütün ölkələrdə geniş fikir verilir. Qida məhsullarının tərkibinə zərərverici çirkləndiricilərin daxil olmasını iki mənbədən axtarmaq lazımdır: endogen (daxili) və ekzogen (xarici).

Daha geniş çirklər mənbəyi olan xarici səbəblər daha çox sahəlidir, belə ki, bitkilərin becərilməsi, heyvanların saxlanması, qida məhsulunun emalı, məhsulun saxlanması, daşınması, satışı, nəhayət istehsalçı və istehlakçının istəyindən asılı olmayaraq ətraf mühitdən daxil olan çirkləndiricilərin sayı çoxdur. Endogen çirkləndiricilər istehsalçı tərəfindən məhsulun əmtəə göstəricilərini yaxşılaşdırmaq, saxlanma qabiliyyətlərinin müddətini artırmaq, hətta estetik görünüşünü artırmaq üçün boyalar, konservantlar, antioksidantlar, ətirli maddələr, ferment preparatları, fizioloji fəal maddələr, aminturşuları, mikroelementlər və s. kimi maddələr məhsul daxilinə məqsədli olaraq əlavə edilir. Son illərdə yeni dəyişdirilmiş çox sayda meyvə-tərəvəzlər, heyvan növləri və s. istehlak bazarlarına çıxarılır, bunların hamısı keyfiyyətə qeyri standart hesab olunur.

Qida məhsullarının mənbəyi olan bitki və heyvan mənşəli məhsulların aqrotexnologiyasında tətbiq edilən pestisidlər, herbisidlər, funyisidlər, bakterisidlər, müxtəlif dərmanlar, sintetik harmonlar, xlorlu yabançı maddələr, nəhayət kübrələr və s. hamısı çirkləndiricilər sayılır, onların məhsuldan tamamilə təmizlənməsi çox çətin proses olsada, qalıqların normaya uyğun olması standartlaşdırılır. Ksenobiotiklərin insan orqanizmində törətdikləri xəstəliklər haqqında elmi-metodiki ədəbiyyatlarda geniş məlumatlar var; bu dərslər vəsaitinin qarşıya qoyduğu məqsəddən uzaq olduğuna görə belə xəstəliklərin təsnifatını vermirik, ancaq sonrakı fəsilərdə adı çəkilən ksenobiotiklərin miqdarı və keyfiyyətə qeydə alınması üçün ekspress cihaz və fiziki-kimyəvi üsullar geniş izah olunacaqdır.

Bəzi elmi-texniki araşdırmaları yada salmaq ekoloji mənada maraqlı kəsb edə bilər, onlardan qida boyaları haqqında bəzilərinin törətdiyi məlumatlar qeyd edək. Məsələn,

ərzaq məhsullarına sarı rəng vermək üçün istifadə edilən naftol boyasının orqanizmə mənfi təsiri, ksenobiotikliyi xeyli sonralar müəyyən edildi. Onun əvəzinə isə qida texnologiyasında tatrozin adlanan boya kremli qənnadı məhsullarında, karamellərdə, torlarda, bəzi spirtli içkilərdə, jelelərdə və s. işlədilməyə başlandı. Sonralar müəyyən edildi ki, tatrazin orqanizmdə A vitaminin mübadiləsini pozur, hazırda bu maddənin qida texnologiyasında tətbiqi qadağan edilib. Uzun illər boyaq kimi qida əlavəsi sayılan amarant maddəsi bu gün ksenobiotik kimi təsdiqlənib, texnologiyadan çıxarılıb. Müasir dövrdə təbiəti məlum olmayan çox sayda sintetik boyalardan hətta təbii qida boyalarından qida texnologiyasında istifadə edilir, onların çoxusu elmi cəhətdən öyrənilməyib.

Məhsula qatılan ətirəndiricilər də az öyrənilib, ancaq dondurma, konfet və desert qida məhsullarında ətirəndirici kimi istifadə edilən təbii kumarinin, içgilərdə istifadə edilən təbii safflorun orqanizmə mənfi təsir göstərməsi öyrənilib, ümumiyyətlə qida boyalarının çoxu ksenobiotik (zəhərli) hesab olunur. Ksenobiotiklərin fəsadları qısa və uzun müddətli ola bilər, məsələn alma, üzüm, xiyar, çuğundur, pomidor və dənlili bitkilər istehsalında xəstəliklərə qarşı istifadə edilən Benlat maddəsinin zəhərli təsiri altı ay bilinmir, lakin altı aydan sonra isə onun mənfi təsirləri müəyyən edilir. Ədəbiyyat məlumatlarına görə bəzi ksenobiotiklərin texnoloji proseslərdə yaratdığı mənfi təsirlərin aşkar edilməsi elmi problem hesab olunur, ona görə də ksenobiotiklərin (çirkləndiricilərin) tətbiqini məhdudlaşdıran normativ – texniki məlumatlar ərzaq təhlükəsizliyinə aid beynəlxalq təşkilatların standartlarına nəzarətinə daxil edilir.

Ərzaq məhsullarında nitritlər və nitrozobirləşmələr çirkləndirici maddə kimi hesab olunur, bu maddələrin də ərzaq məhsuluna daxil olması emal məqsədi ilə əlavədən, ya da xammala (bitki və heyvan yemlərinə) kübrə kimi əlavə edilən maddələrdən yarana bilər. Ədəbiyyatdan məlumdur ki, nitratların və nitrozoqazların iştirakı ilə aminturşular və peptidlərdən nitrobirləşmələr əmələ gələ bilər. Məsələn ət məhsulunun termiki emalında (hisə verilməsində, nitrozobirləşmə yaranır, bütün variantlarda adı

çəkilənzəhərli maddələrin miqdarı məhsul daxilində normalaşdırılmalıdır, müəyyən standartların tələbatı ödənilməlidir.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə nitritlərin və nitrozobirləşmələrin orqanizmdə yaratdığı xəstəliklər geniş öyrənilib, bu fəsadlar bizim məqsədimizdən kənarıdır, ancaq bu maddələrin normativlərinin hazırlanması üçün standartlardan istifadə edilməlidir, məhsulun sertifikat sınaqlarında nəzərə alınmalıdır. Nitrobirləşmələrin orqanizmə daxil olmasının azaldılması üçün onların təsirini zərərsizləşdirən əlavə qatqılardan istifadə edilməlidir. Məsələn, askorbin turşusu və onun törəmələri belə qatqı üçün əlverişlidir.

Qida texnologiyasında ətin rənginin saxlanması üçün müxtəlif tədbirlər görülür. Ətin rəngi kimyəvi baxımdan onun tərkibindəki zülallarla, daha dəqiq desək, mioqləbin və qləbilindən asılıdır. Mioqləbinin tərkibi zülali hissədən (qləbin) və tərkibindəki ikivalentli dəmir (Fe) olan qeyri-zülali hissədən (hem) ibarətdir. Ətin rəngi məhz hem polipeptidindən asılıdır. Ətin saxlanması çox sayda müxtəlif oksigeni qovana (yaxud məhdudlaşdıran) qazlardan, örtüklərdən, boyalardan istifadə edilir, bunların ətə təsiri ekoloji cəhətdən standartlaşdırılmalıdır.

Müasir dövrdə dünyanın bütün ölkələrində kolbasa məmulatı, duzlanmış, hislənməmiş ət məhsulları istehsalında nitrit və nitratlardan istifadə edilir, bu üsula icazə verilir. Natrium-nitritin istifadə edilməsində əsas məqsəd azot 2-oksidi alınmasıdır. Elmi ədəbiyyat məlumatları göstərir ki, ətdə nitritin miqdarı 150 mq/kq-dan az olduqda toksiklik baş verir. Ətin termiki emalında duzlama norması da standartlaşdırılır. Saxlanma ətin rənginin ona qatılan nitritin miqdarından və oksigenin qatılığından asılı olması göstərir ki, nitrit normaya uyğun qatılmadıqda alınan qırmızı rəng solğun olur, nitrit həddən artıq qatılında isə yaşıl çalan rəng əmələ gəlir. Ekoloji cəhətdən araşdırmalar göstərir ki, kolbasa istehsalında hisə verilmə zamanı natrium nitritin qalığı 0,325 mq% tərtibdə müşahidə edilir.

Torpağın çirklənməsi zamanı ekoloji tarazlığın pozulmasını izah etmək üçün, aqrar texnoloji və emal müəssisələrindən zəhərli maddə kimi ayrılan quru maddələri

nəzərdən keçirmək onların törətdiyi fəsadları təhlil etmək lazımdır.

Aqrar texnologiyada istifadə edilən kimyevi maddələrdən sintetik üsulla alınan birləşmələr ətrafa daha çox zərərli qarışıqlar yayır.

Pestisidlər və mineral kübrələr torpaqlara çirkləndirici əlavələr edir süni kübrələr aqrar texnologiyada bitkilərin məhsuldarlığını artırsada, onların tərkibindəki çirkləndiricilər ekoloji fəsadlar yaradır. İnsan orqanizminə də azot artıqlığı ilə maddə daxil olur. Azot soraları suda yaxşı həll olur və asanlıqla nitrat-nitrit ionlarına çevrilir. Ona görə də ətraf mühitdəki qida məhsullarının mənbəyi olan bitki və heyvan məşəli xammallarda azot artıqlığına nəzarət olunmalıdır, standart normalara görə hər kq suyun və meyvə-tərəvəzin tərkibində nitrat-nitritin miqdarı 50-250 mq-dan artıq olmamalıdır. Məsələn, QOST 2874-73 əsasən içməli suda nitrat ionuna 10 mq/litr məhdudluq qoyulub. Fosfat kübrələri də xüsusi nəzarət tələb edir, çünki superfosfatda uran, torium və onların parçalanma məhsulları, stronsium, flüor, nadir torpaq elementləri var.

Aqrar texnologiyada məhsulun ziyanvericilərdən qorunması üçün pestisidlərdən geniş istifadə edilir. Pestisidlərin də insan orqanizminə müxtəlif yolla daxil olması xəstəliklər törədir. Belə fəsadlar yaradan xlor üzvü pestisidləri, fosfor üzvü pestisidləri, civə üzvü pestisidləri haqqında ədəbiyyat məlumatları çoxdur. Məsələn, aqrar texnologiya məlumatlarına görə pestisidlərin ümumdünya illik istehsalı 1975-ci ildə 1,6 mln.tondan artıq olmuşdur. Pestisidlərin aqrar məhsulların istehsalının artmasında əhəmiyyətinə aid məlumatlar da çoxdur. Deməli, ekoloji mənada ətraf mühitə qanunauyğun nəzarət olunması üçün pestisidlərin miqdarının üzə çıxarılması və məhdudlaşdırılması üçün xüsusi tədbirlər tələb olunur. Bu məsələyə aid izahlar kitabın növbəti fəsilərində veriləcəkdir.

Ağır metalların da qida zərərlənmələrində fəallağını nəzərə alaraq, onların ətraf mühitdə, yaxud xammal tərkibində miqdarına nəzarət olunmasına elmi-təcrübi maraq artmışdır. Əlbətdə, insan orqanizmində 62 sayda metalın olması, insan kütləsinin 3%-ni təşkil etməsi, yaxud 70 kq çəkisi

olan insanın bədənində təxminən 2 kq metal olması və nəhayət həyat əhəmiyyətli metallara aid məlumatlar çox olsa da, çox da təəssüfki, zərər yaradan ağır metallara aid də məlumatlar var. Məsələn, sink, xrom, nikel, kobalt, civə, kadmium, qurğuşun və s. kimi metalların insan orqanizmində törətdiyi xəstəliklərə aid də ədəbiyyat məlumatları var. Ona görə də makroelementlərin ətraf mühitdə, qida tərkibində və insan orqanizmində yayılmasına aid dünya standartları, normativ-texniki sənədlər işlənir və sertifikatlaşdırılır. Məsələn, ədəbiyyat məlumatlarına görə civə, arsenium, qurğuşun, kadmium, mis, qalay, dəmir və sink elementlərinin yeyinti məhsullarının tərkibində normalaşdırılmasına aid müəyyən standartlar mövcuddur, onların miqdarına nəzarət olunmasına aid standart üsullarda standartlaşdırılıb, həmçinin bu standartlarda ağır metalların orqanizmdə, qida tərkibində limit miqdarları da müəyyən edilib. Bu məsələlərin geniş izahı da sonrakı fəsilərdə təhlil olunacaqdır.

Radioaktiv elementlərin kəşfindən keçən 100-dən artıq il ərzində bu şüaların ətraf mühitdə az miqdarının «radiasiya fonu» adı ilə zərərsiz yayılmasına, yaxud yüksək dozasının dağıdıcı olub orqanizmdə «şua xəstəliyi» törətməsinə aid çox sayda ədəbiyyat məlumatları var. Məlum olur ki, təbii radiasiya biosferin tərkib hissəsinə daxildir, üç hissədə yayılır, məsələn, kosmik şualar, torpaqda olan radiasiyalar. Standartlara görə 140 millirentgen limit doza təbiidir, zərərsiz fondur. Ancaq, radioaktiv şüalanmaya aid dünya standartlarında qəbul edilib ki, təhlükəsiz şüalanma 5 ber-dən artıq olmalıdır (Ber-bioloji effekt rentgenə nəzərən).

İki istiqamətdə radioaktivlik xarakteristikaları öyrənmək lazımdır: birincisi, radioaktiv şüalanmanın xeyirli tərəfini, yəni, radioaktiv izotoplardan istifadə edərək, insan bədənində «şua xəstəliyini» tədqiq etmək, ətraf mühitdə, qida məhsulunda və s. obyektlərdə şüanın dozalarını öyrənmək; ikincisi isə, radioaktiv atmosfer, hidrosfer və torpaq çirklənmələrinin araşdırıb, tədbirlər işləmək, əlbətdə ekoloji təhlükəsizlik və onun qeydiyyatının metroloji təminatı ilə məşğul olan mütəxəssislər, radioaktiv şüaların insan orqanizminə də yaratdığı xəstəliklər haqqında məlumatı olmalıdır.

İnsan orqanizminə ionlaşmış şüalar ( $\alpha$  və  $\beta$  şüaları) daha çox mənfi fəsadlı təsirlər göstərir ki, bu təsirin ən çox müşahidə olunanı orqanizm hüceyrəsinin nüvəsidir; xüsusilə yeni yaranan hüceyrələr, məsələn ana bətnində olan «uşaqlar». Radioaktiv şüalanmanın ən böyük təhlükəsi odur ki, təsir bəzən gizli uzun müddətli gedir, xəstəliyi aşkarlamaq çətin olur. İonlaşmış şüa nəfəs alma, yaxud da qida qəbul etmədə insanın daxili orqanına düşür, bu ən təhlükəlidir.

Kitabın sonrakı fəsilərində radioaktiv şüalanmaların qeydə alınmasına aid geniş məlumatlar verilmişdir.

*MÜƏLLİFLƏR.*

## Giriş

İnsanların sağlamlığına ciddi təsir edən biosferin çirkləndiricilərinə nəzarət və onların azaldılması elmi-texniki problemdir; ekologiyanın tarixi məsələsidir. Atmosfer, hidrosfer və torpağın sənaye tullantıları ilə çirklənməsində yeyinti və yüngül sənaye texnologiyalarının da «günahı» çoxdur, ona görə də «ekoloji sertifikatlaşdırma», «ekoloji standartlar» adlanan yeni elmi-texniki sahələr və normativ-texniki sənədlər toplusu yaranmışdır.

Biosferə ekoloji cəhətdən nəzarət etmək üçün çox sayda yüksək metroloji xarakteristikaları elektron ölçmə cihazları yaradılmışdır. Ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarət edən klassik optik və elektro-kimyəvi üsulların dəqiqliyi və iqtisadi effektivliyi azdır; biosferin çirklənmə dərəcəsinə nəzarətin metroloji təminatının yüksəldilməsinə maraq artıb, yeni elmi-texniki problemlər həll olunmalıdır.

Ətraf mühitin ekoloji tarazlığının pozulmasına nəzarətin üsul və vasitələrini gələcək mütəxəssislərə öyrətmək üçün biosfer çirkləndiricilərin mənbələrinə, onların miqdarının sənaye səviyyəsində azaldılmasına aid tədris materialdan dərsliklərə daxil edilməlidir; çirkləndiricilərin qeydə alınmasına aid üsulların və texniki

vasitələrin müasir vəziyyəti gələcəyin mütəxəssislərinə öyrədilməlidir. Onlar bilməlidir ki, planetimizdə əhalinin sayı və sənayenin inkişafı artdıqca biosferin çirkləndiricilərinin növləri və miqdarı da artır.

Məlumdur ki, sənayenin inkişafı onun yanacağa olan tələbatının artması deməkdir; bu isə biosferin enerji çirkləndiricilərinin çoxalmasına səbəb olur. Bu çirkləndiricilər bütün sənaye sahələrinə aiddir, o cümlədən də yeyinti və yüngül sənaye müəssisələrindən ətraf tullanan çirkləndiricilərə. Biosferin çirklənməsində kimya sənayesi və onun bir qolu olan yeyinti-yüngül sənaye sahələri güclü fəsadlar törədir. Kimya elmi son 50 ildə konkret sahələrdə inkişaf etməklə yanaşı, bir tərəfdən dərman və gübrə pestisidləri və s. tətbiq etməklə insanların maddi rifahını yaxşılaşdırmış, digər tərəfdən isə təbiətə yad olan və aqibətcə ağır fəsadlar törədən zəhərli və zərərli maddələrin biosferə yayılmasına səbəb olmuşdur.

Ərzaq məhsullarının texnologiyası ilə əlaqəli olan zəhərli maddələr ilə yanaşı onların ticarəti ilə də çox sayda zərərli ətraf çirkləndiriciləri meydana gəlmişdir, məsələn, boş konserv qabları, metal və plastik qutular və s.

Adı çəkilən istehsal sahələrindən biosferə qarışan çirkləndiricilərin ağır fəsadının bir səbəbi də odur ki, atmosferə qarışan qaz, toz, aerosol, his, tüstü çox çətin neytrallaşır, çünki atmosfer təbii mühit kimi çox fəal deyil və onun kənar maddələrə müqaviməti də zəifdir. Atmosfer və hidrosfer çirkləndiriciləri bu mühitlərdə hərəkət etdiyinə görə yerli-regional təsirli olmayıb dünyəvi sağlamlıq probleminin tərkib hissəsi sayılır.

Yeyinti və yüngül sənaye sahələrində texnoloji proseslərin növündən asılı olaraq aşağıdakı ətraf mühit çirkləndiriciləri ola bilər:

- qaz və maye halda sulu karbon birləşmələri;
- yuyucu maddələr;
- plastik kütlələr;
- pestisidlər və digər üzvü maddələr;

- kükürd məhsulları;
- azot məhsulları;
- ağır metallar;
- ftorlu birləşmələr;
- bərk qarışıqlar (aerozollar);
- qıvcıran üzvü maddələr;
- radioaktiv tullantılar.

Maraqlıdır ki, biosferi kəskin dərəcədə çirkləndirən müasir insan, başqa çaclılarda müqayisədə daha güclü «yırtıcı» sayılmalıdır, çünki ətraf mühit atılan bu və ya başqa kənar ziyanlı maddələrin miqdarını «cüzi» hesab edən insan gündəlik ərzaq məhsulları ilə min dəfələrlə artıq qatılıqda həmin zəhərləri qəbul edirlər.

1-ci dərəcəli: civəoksidi; arsen birləşmələri; fosfor; fosfor turşularının mürəkkəb efirləri; civə birləşmələri (civə sulfiddən başqa); sionid turşusu;

2-ci dərəcəli: brom; ftorhidrogen turşusu; brommetan; nitrobenzol; tribrommetan; trixlorometan; uran birləşmələri;

3-cü dərəcəli: aminbenzol (anilin); 10%-dən artıq qatılığı olan ammoniyak məhlulu; stibium birləşmələri; 80%-dən artıq sirkə turşusu; bariyum birləşmələri; qurğuşun birləşmələri; yod; nitritlər; mis birləşmələri; natrium hidooksid;

Zəhərli qazlar: aminbenzol buxarları; ammoniyak; benzol buxarı; zlor; hidrogen xlorid; ftor; karbonoksid; nitrobenzol buxarı; civə buxarı; kükürd qazı; hidrogensulfid; azot ikioksid; azot oksid; karbon 4-xlor buxarı.

Bu maraqlı məlumatı nəzərə alandan sonra atmosfer, hidrosfer və torpaq çirkləndiricilərin miqdarına yayılmasına və digər fəsadlarına elmi-texniki-ekoloji marağın problemini də başa düşmək çətin deyil.

Bu kitabda atmosfer, hidrosfer, torpaq çirkləndiricilərinin mənbələri ayrı-ayrı fəsillərdə geniş təhlil olunacaq, onların üzrə çıxarılmasına, miqdarına nəzarət olunmasını aid üsul və vasitələr elmi-metodiki cəhətlər əsaslandırılacaqdır.

Kitab eyni adlı «Ətraf mühitə nəzarətin üsul və vasitələrinin metroloji təminatı» fənninin proqramına uyğun yazılmışdır.

## **FƏSİL I. EKOLOJİ STANDARTLARA VƏ SERTİFİKASIYAYA AID ANLAYIŞLAR, TERMINLƏR VƏ TƏRİFLƏRİN İZAHLI LÜĞƏTİ**

### **A**

**Abiotik amillər** – Canlı orqanizmlərə təsir göstərən qeyri-üzvi mühit şəraitinin məcmusu. A.a.kimyəvi (atmosferin, dəniz sularının, şirin suların, torpağın və s.-nin kimyəvi tərkibi), fiziki və ya iqlim (temperatur, atmosfer təzyiqi, hava kütləsinin qarışığı, kosmik radiasiya, günəş radiasiyası və s.) amillərinə bölünür. A.a-in canlı orqanizmlərə təsirini ekologiya elmi öyrənir. İnsanın təsərrüfat fəaliyyəti torpağın strukturuna və tərkibinə, su rejiminə, biosferdə maddələr dövrəsinə təsir göstərmək uzun evolyusiya ərzində orqanizmlərin adaptasiya olunmuş A.a.-ri nəzərə çarpacaq dərəcədə dəyişə bilər.

**Avtoradioqrafiya, autoradioqrafiya, radioavtoqrafiya** – təsdiq olunan obyektin üzərinə radioaktiv şüalanmaya həssas fotoemulsiya qatı çəkməklə həmin obyektə radioaktiv maddələrin paylanması öyrənən üsul. Bu zaman obyektin daxilindəki radioaktiv maddələr sanki özü öz şəklini çəkir. A-dan izotop indikatorların tətbiq olunduğu bütün sahələrdə (fizika, texnika, biologiya, təbabət və s.) geniş istifadə olunur. A.İlə bitki və heyvan orqanizmlərinin toxumalarında təbii radioaktiv elementlərin paylanması öyrənilir və s.

**Aqrofizika-aqronomik fizika** – bitkilərin xarici mühit şəraitinin (torpaq, işıq, temperatur və s.) fiziki tədqiqat metodlarından və onların həyat fəaliyyətindəki fiziki proseslərdən bəhs edən elm.

**Ağır metallarla çirklənmə** – Yer səthində qurğunuş, civə, kadmium və digər ağır metalların lokal, regional və qlobal toplanması.

**Adsorbsiya** – qaz və ya məhluldan hər hansı maddənin maye və ya bərk cismin (adsorbentlərin) səth təbəqəsi ilə udulması prosesi. Havaya qarışmış xlor qazını aktiv kömürün udması A.-ya misal ola bilər. A.dərəcəsi götürülən adsorbentin xassələrindən, A.edilən maddənin təbiətindən və temperaturundan asılıdır. Temp-r yüksəldikcə A.zəifləyir. A.hava və qazların təmizlənməsində (məs.əleyhqazda), tez uçan məhsulların (benzin, fir, ətriyyat) udulmasında, bioloji aktiv maddələrin (vitamin, ferment, antibiotik və s.) alınması və təmizlənməsində, poliqrafiya, radioelektronika və s.-də tətbiq olunur. A.hadisəsi təbiətdə geniş yayılmışdır.

**Aerasiya**-havadəyişmə, havanı oksigenlə zənginləşdirmə.

1) Suyun A.-sı – suyu oksigenlə zənginləşdirmək, suyu zərərli qatışıqlardan (həll olmuş qazlar, dəmir birləşmələrin və s.) təmizləmək, həmçinin bioloji təmizləmə qurğularında çirkəbdəki üzvi maddələri və digər çirkləri mineralaşdıran mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətini təmin etmək üçün tətbiq olunur.

2) Torpağın A.-sı – torpaq havası ilə atmosfer havası arasında qaz mübadiləsi. Qaz mübadiləsi zamanı torpaqdakı hava bitki köklərinin və mikroorqanizmlərin tənəffüsünə lazım olan oksigenlə, yerə yaxın hava təbəqəsi isə bitkinin fotosintez prosesində istifadə etdiyi karbon qazı ilə zənginləşir. Torpaq xırda dənəvər strukturlu olduqda A.-ya əlverişli şərait yaranır və bitki daha yaxşı inkişaf edir.

**Aerozol** – qaz mühitində (adətən havada) asılı vəziyyətdə olan bərk və maye hissəciklərdən ibarət dispers sistem. Bitki tozcuqları ilə doymuş hava, tüstü, duman,

tozlu hava təbii aerozollar sayılır. A.-lar təbiətdə və insan həyatında müsbət rol oynayır. Buludlar təbiətdə su dövrünün təmin edir. Bitkilərin çoxu çiçək tozcuqlarının A.-u ilə tozlanır, duru yanacaqlar və bərk yanacaqların çoxu A.şəklində yandırılır, bitki ziyanvericilərinə qarşı kimyəvi A.-larla mübarizə aparılır.

Radioaktiv maddələr, silisium 4-oksidi, alüminium oksidi, qurğuşun xrom tozu və s. ilə qarışıq texniki aerozollar çox ziyanlı olub ağır xəstəliklərə səbəb olur. Öskürmə və asqırma zamanı əmələ gələn bakteriyalı A.-lar yoluxucu xəstəliklərin, o cümlədən qripin yayılmasına səbəb ola bilər.

**Aerozol çirklənmə** – havanın xırda dispers maye və bərk maddələrlə çirklənməsi.

**Aerologiya** – atmosferin yuxarı qatlarında havanın vəziyyətini öyrənən elm. Atmosferin yuxarı qatları təyyarə, şar, zond, raket, süni peyk, kosmik hava gəmisi vasitəsilə qaldırılan, özüyazan və göstəricilərini radio ilə yerə verən cihazlar vasitəsi ilə öyrənilir.

**Azot bakteriyaları** – havadan azotu fiksasiya etmə qabiliyyəti olan aerob bakteriyalar qrupu.

**Azot gübrələri** – bitkilərin azot qidasının mənbəyi kimi istifadə edilən üzvi və mineral maddələr.

**Azot fiksasiyası** – molekulyar atmosfer azotunun ( $N_2$ ) kimyəvi birləşmə şəklində salınması və azotlu maddələrə çevrilməsi prosesi. Azot fikcə edən mikroorqanizmlər, o cümlədən yumrucuq bakteriyaları torpaqda, şirin su hövzələrində, dəniz və okeanlarda yaşayan mikroorqanizmlər. A.f.-na səbəb olur. A.f. azotun təbiətdə dövr etməsində böyük rol oynayan, torpaq və su hövzələrini azotlu birləşmələrlə zənginləşdirən ən mühüm bioloji prosesdir.

**Azot fikcə edən mikroorqanizmlərin, azot fiksatorları** – havanın molekulyar azotunu mənimsəyərək onu üzvi birləşmələrə çevirir. A.f.m.-ə paxlalı bitkilərlə (noxud, yonca və s.) simbioz (müştərək) həyat tərzi keçirən Pzisobium cinsindən olan və sərbəst yaşayan bakteriyalar aiddir.



Köklərində yumrucuqlar əmələgələn paxlalı bitkilər əkilmiş 1 ha torpaqda il ərzində 100-250 kq-dan çox molekulyar atmosfer azotlu maddələrə çevrilir. Bəzi aktinomisetlər və paxlasız bitkilərin (qızılağac, akasiya, iydə və s.) köklərində yumrucuq əmələ gətirən mikroorqanizmlər də A.f.m.-dir. Bir çox göyyaşıl yosun növləri, bəzi qırmızı və yaşıl yosun növləri, bəzi qırmızı və yaşıl kükürd bakteriyaları da fəal azot fiksatorlarıdır.

**Azotun dövrəni** – bu proses yağıntı vasitəsi ilə azot birləşmələrinin ekosistemə daxil olması ilə başlanır, torpaq mikroorqanizmləri ilə azot fiksə olunur və bitki tərəfindən mənimsənilir, sonra ekosistemin trofik kanalları vasitəsilə hərəkət edərək redusentə çatdırılır. Burada nitritlər və nitratlar əmələ gəlir. Ekosistem azotunun əsas hissəsi torpaqda toplanır. Buradan azot yenidən bitki orqanizminə, sonra isə dövrənin daxili kanallarına daxil olur. Azotun bir hissəsi isə denitrifikasiya prosesindən sonra atmosfərə daxil olur.

**Aztullantılı istehsal** – az miqdar tullantılı optimal sənaye istehsalı. A.i.

ətraf mühitin çirklənmədən mühafizəsinin ən effektiv və perspektiv formasıdır.

**Aktivləşdirilmiş kömür** – məsaməli strukturlu yüksək dərəcəli adsorbsiyası kömür. Havada və suda olan zərərli maddələrin udulması üçün süzğəclərdə (filtrlərdə) istifadə olunur.

**Aktinometriya** – 1) işığın intensivliyinin ölçülməsi; 2) meteorologiyanın atmosfer şəraitində günəş, yer və atmosfer şüalanmasını öyrənən bölməsi.

**Alarmizm** – insanın təbiətə təsiri nəticəsində əmələ gələn təhlükəli vəziyyəti aradan qaldırmaq üçün «təbiət-cəmiyyət» sisteminin optimallaşdırılması üçün təcili olaraq həyata keçirilən həlledici tədbirlərin zəruriliyi.

**Allergentlər** – ətraf mühitdən orqanizmə daxil olub, onda səciyyəvi antitel əmələ gətirən maddələr.

**Ammonifikasiya** – tərkibində azot olan üzvi maddələri (zülal, nuklein turşuları, sidik cövhəri və s.) mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanıb sərbəst ammoniumun (amonyakın) əmələ gəlməsi prosesi; A.təbiətdə azotun dövrənin mühüm mərhələsi olub torpağı azotun mənimsənilən forması ilə zənginləşdirir. Orqanizmlərin fəaliyyəti və səhv olması nəticəsində torpağa və su hövzələrinə çoxlu miqdarda tərkibində azot olan üzvi maddələr daxil olur. A.prosesi nəticəsində onlar minerallaşır və yenidən bitki və müxtəlif mikroorqanizmlər tərəfindən mənimsənilə bilər. Yaxşı aerasiyalı neytral, kifayət qədər rütubətli torpaqlarda A.prosesi müvəffəqiyyətlə gedir.

**Analitik ekologiya** – ekologiyanın orqanizm və onun polpulyasiyaların təbii mühitlə əlaqəsinin qanunauyğunluqlarını öyrənən bölməsi.

**Antropogen yük** – insanın və onun təsərrüfatının təbiətə və onun ayrı-ayrı komponentlərinə bilavasitə və vasitəli təsir dərəcəsi.

**Antropogen maddələr** – sferik mühitinə insan fəaliyyəti nəticəsində daxil edilən kimyəvi birləşmələr qrupu.

**Antropogen mühit** – canlı orqanizmləri əhatə edən və insan tərəfindən dəyişdirilən ətraf mühit.

**Antropogen çirklənmə** – insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində baş verir, o cümlədən təbii çirklənmənin tərkibinə və intensivliyinə bilavasitə və vasitəli təsir göstərir. Məs.hidrotikintilər aparmaq, yol örtüyü salmaq yolu ilə və s.

Antroposenologiya – insan ekologiyasının bir bölməsi olub insan cəmiyyətinin ətraf mühit ilə qarşılıqlı əlaqəsinin öyrənir (adətən dar regional çərçivəsində).

**Atmosfer** – yerin hava-qaz təbəqəsi. A.başlıca olaraq azot (78%), oksigen (21%) və arqondan (1%-ə qədər) ibarətdir. Karbon qazı – 0,003%, hidrogen, helium, kripton, ksenon, neon və s.qazlar 0,01% təşkil edir.A-in alt sərhədi qurunun səthi (okean səviyyəsi) hesab olunur, üst sərhədinin

hündürlüyü 1300 km-ə qədərdir. Yuxarı qalxdıqca A.seyrəkləşir, təzyişi düşür və tərkibi dəyişir.

Hazırda A.beş əsas təbəqəyə bölünür: birinci təbəqə troposferdir. Onun hündürlüyü qütblərdə 8-km-ə, ekvatorada 18 km-ə, Azərbaycanda 12-14 km-ə çatır. Troposferdə hava sıxdır və bütün A.kütləsinin təqribən 75%-i buradadır. Troposferdən yuxarıda=stratosfer yerləşir, onun üç hissəsi 20-40 km hündürlükdə ozonsferi təşkil edir. Stratosferdən üstə – 40-80 km arasında mezosfer, mezosferdən yuxarıda – 80 ilə 1000 km arasında termosfer (ionosfer) yerləşir. Axırncı təbəqə ekzosfer adlanır. O, 1000 km-dən yuxarıda yerləşir.

**Atmosferin özü özünü təmizlənməsi** – atmosferin çirkləndiricidən təbii proseslər yolu ilə çökməsi və atmosfer yağıntılarını ilə yuyulması.

**Atmosferin çirklənməsi** – havaya fiziki agentlərin, kimyəvi maddələrin və ya orqanizmlərin daxil edilməsi, həyat mühitinə pis təsir göstərir və ya maddi sərvətlərə zərər yetirir.

**Atmosferin şəffaflığı** – atmosferin radiasiya, o cümlədən görünən işığı buraxma qabiliyyəti. Atmosferin antropogen çirklənməsi (toz hissəciklərlə, karbon qazı, kükürd, azot, aerosollarla) A.ş.azaldır. A.ş.pozulmasının ən qlobal nəticəsi parnik effekti hesab olunur.

**Atmosferin çöküntüləri (yağıntıları)** – buludlardan damcı (yağış) və ya bərk halda (qar, dolu) yerə tökülən və havadan yer səthinə və ya əşya üstünə çökən (şeh, qrov) su. Yağının miqdarı düşən suyun əmələ gətirdiyi qatın qalınlığı ilə, mm-lə ölçülür. A.ç. Yer kürəsində qeyri-bərabər, lakin qanunauyğun paylanır. Azərbaycanda yağıntıların miqdarı və rejimi müxtəlifdir. Yağının orta illik miqdarı 110 mm-dən (Put) 1750 mm-ə (kəkiran, Lənkəran) dəyişir. A.ç.hava və iqlimin mühüm elementlərindən olub k.t. üçün böyük əhəmiyyətə malikdir. A.ç.xüsusi cihazlarda (yağışölçən, plüvioqraf və s.) ölçülür.

**Afotobiosfer** – biosferin günəş şüası daxil ola bilmədiyi hissəsi (hidrosfer və litosfer daxilində).

**Açıq ekoloji sistem** – ətraf mühitdə həm maddələrlə, həm də enerji ilə mübadilə aparın sistem. A.e.s. bütün təbii ekosistemlər və aqrosenozlar aiddir.

## **B**

**Barometr** – atmosfer təzyiqini ölçən cihaz. Mayeli, qazlı və metal (aneroid) B.-lər olur. Hipsotermometrələr də B.-lərə aiddir. Mayeli B.-lərin əksəriyyəti civəlidir. Atmosfer təzyiqi dəyişdikdə borudakı civə sütunu da atmosfer təzyiqinə uyğun olaraq dəyişir.

**Batometr** – laboratoriya tədqiqat məqsədi ilə dəniz və s.su hövzələrindən istənilən dərinlikdən su nümunələri götürmək üçün cihaz. Dəniz B.-i, üzərində xüsusi termometr bərkidilən silindr formalı bürünc qabdır.

**Beynəlxalq hidroloji proqram (BHP)** – 1975-ci ildə YUNESKO tərəfindən qəbul olunan beynəlxalq elmi əlaqə: məqsədi milli, regional və qlobal proqramlar üzrə su balansının kompleks tədqiqi: hidroloji proseslərin öyrənilməsi metodlarının unifikasiyası və su resurslarından səmərəli istifadə olunması, onların qorunması, insan fəaliyyətinin hidrosferə təsirinin nəticələrini aşkar etmək və s.

**Bioekoloji spektr** – hər hansı bir ərazinin bitki örtüyü tipinin, formasıyasının faizlə və ya mütləq rəqəmlə tərkibi.

Biogen elementlər – orqanizmlərin tərkibində daim bioloji əhəmiyyəti olan kimyəvi elementlər. Başlıca B.e.bunlardır: oksigen (canlı orqanizm kütləsinin 70%), karbon (18%-i), hidrogen (10%-i), kalsium, azot, kalium, fosfor, maqnezium, kükürd, xlor, natrium, dəmir. Bu elementlər bütün canlı orqanizmlərdə var, onların əsas kütləsinin təşkil edir və həyat proseslərində mühüm rol oynayır. Zəruri B.e.-dən hər hansı biri orqanizmdə normadan az olduqda müxtəlif xəstəliklər (məs.qidada və suda yod çatışmadıqda müxtəlif xəstəliklər) baş verir.

**Bioloji aktiv maddələr** – orqanizmlərin fəaliyyətində, o cümlədən regenerasiyası və böyük artımına təkan verən və ya onu zəiflədən hər hansı bir maddə. B.a.m.-ə ftohormonlar, hormonlar və bir sıra digər maddələr: neft boy maddələri, herbisidlər və s. aiddir.

**Bioloji nəzarət** – insandan və ya digər bioloji obyektlərdən çirkləndiricilərin konsentrasiyasını, qida mübadiləsini və biotransformasiyasını analiz etmək məqsədilə sistemik şəkildə nümunələrin götürülməsi. Analiz və onun nəticələri, adətən, nümunə götürülən gündən başlayaraq bir həftə davam etdirir.

**Biosfer ekosistemi**, ekosfer, yerin metaekosistemi (Dedyu, 1988) – biosfer Yer in ekosistemi kimi: B.e.-nin xüsusiyyətlərini planetin canlı, biokimyəvi aktiv maddələri, biokimyəvi aktiv maddələri (biokütlə), o cümlədən insanın daim artmaqda olan populyasiya sayı təyin edir. B.e.-in tərkib hissələri həmçinin aşağıdakılardır: ölü biotanın üzvi maddələr; biokos (orqanogen) dağ süxurları (qazıntı halında kömür, əhəngdaşların bəzi növləri, tabaşir, diatomitlər, balıqqulağılar, rıflə rvə b.); atmosfer (ozon qatına qədər); hidrosfer (maksimal dərinliyə qədər). B.e.-nin fəaliyyəti günəş enerjisinin avtotrof orqanizmlər tərəfindən mənimsənilməsi sayəsində gedir. Müasir B.e. Yerdə həyat yaranandan sonra (təxm.4 mlrd.il əvvəl) başlayaraq uzun evolyusiyanın nəticəsidir. B.e. termini B.A.Bıkova (1988) məxsusdur.

**Biosferə antropogen təsir** – texnoloji məhsullara, radioaktiv maddələrlə çirklənmə nəticəsində, atmosferin, çay, dəniz və okeanların tərkibi və rejiminin dəyişilməsi, onların bir çoxunun, o cümlədən ən məhsuldar tropik meşələrin tamamilə yox edilməsi. Evolyusiya məhsullarının – bir sıra heyvan və bitki növlərinin, onların birgə yaşayan mürəkkəb sisteminin, yəni biosenozlərin məhv edilməsi. Bir çox regionlarda, o cümlədən Azərbaycanda (Xəzər dənizi, Sumqayıt şəhəri, tuqay meşələri və s.) bu hadisələr təbii fəlakət xarakteri daşıyır.

**Biosüzgəc** – çirkabı bioloji təmizləyən qurğu. Dairəvi, yaxud dördbucaqlı çən şəkildə olur. Dibi ikiqatdır və qatların arasında azı 0,4 m məsafə qoyulur: içərisinə posa, qranit qırıntıları, çınqıl, keramzit və s. Süzgəc materialı tökülür. Süzgəc təbəqəsinin hünd.1,5-2 m, dənələrinin ölçüləri 30-40 mm, alt döşənək təbəqəsi dənələrinin ölçüləri isə 60-100 mm-dir. Çirkab süzgəc materiallarından keçərkən onun üzərində bakteriya və göbələklərdən ibarət bioloji təbəqə əmələ gəlir. Həmin təbəqə çirkabın üzvi maddələrini oksidləşdirmək və minerallaşdırmaq yolu ilə təmizləyir.

**Biosferin antropogen reduksiyası** – insanın dağıdıcı fəaliyyəti (mühitin çirklənməsi meşələrin məhv edilməsi, bozqırların şumlanması, sənaye heyvanlarının həddən artıq ovlanması, təşkil olunmamış turizm, urbanizasiya, qida və dərman bitkilərinin nəzarətsiz yığılması və s.) nəticəsində biosferin növ müxtəlifliyinin durmadan (bərpa olunmadan) azalması prosesi. B.a.r.-nın qarşısının alınması üçün planetin heyvanata və bitki aləminin genetik fondunun qorunması üzrə qlobal proqram hazırlanmalı, biosfer qoruqlarının, Milli parkların, botaniki bağların, zooloji parkların şəbəkəsi genişləndirilməlidir.

**Biosferin buferliyi** – biosferin antropogen çirkləndiricilərə müqavimət göstərməsi (neytrallaşdırılması) qabiliyyəti.

**Beynəlxalq standart** – geniş istehlakçı kütləsinə əlverişli olan və standartlaşma üzrə regional təşkilat tərəfindən qəbul olunmuş standart.

## V

**Vahid dövlət su fondu** – Azərbaycan Respublikasının bütün su obyektlərinin (çaylar, su anbarları, göllər, nohurlar, kanallar, daxili dənizlər və s.) məcmusu. Su obyektləri ümumxalq mülkiyyəti olub dövlətin tabeçiliyində olur, əhaliyə, müəssisələrə, təşkilatlara ancaq istifadə üçün verilir.

**Ventilyasiya** – 1) heyvanların öz yuvalarının havasının təmizlənməsi (təzələməsi); 2) istehsalat yaşayış və ictimai evlərin gigiyena tələblərinə uyğun hava ilə təmin edilməsi. Yerli V.-da çirklənmiş hava yalnız çirklənmiş yerdən kənar edilir. Ümumidəyişmə V.-da çirklənmə yerindən asılı olmayaraq bütün binanın havası ventilyasiya edilir. Kombinasialı V.-da yerli və ümumdəyişmə ventilyasiyasının elementlərindən istifadə olunur.

## Q

**Qaztəmizləmə** – sənaye qazların tərkibindəki qatışıqların təmizlənməsi. Bu prosesdə məqsəd həmin qazlardan və onların tərkibindəki qatışıqlardan istifadə etmək, həmçinin havanı zərərli maddələrlə (tüstü, his, toz və s.) çirklənməkdən qorumaq üçün atmosferdə gedən sənaye qazlardan təmizləməkdir. Qazı sənayedə mexaniki, elektrik və fiziki-kimyəvi üsullarla təmizləyirlər. Mexaniki və elektrik Q.üsulları qazı bərk və maye qatışıqlardan, fiziki-kimyəvi üsul isə qaz qatışıqlarından təmizləmək üçündür.

**Qapalı ekoloji sistem** – ətraf mühitlə yalnız enerji mübadiləsi aparan sistem. Belə tipli mikrosistemlər kosmik biologiyadan kosmonavtların (astronavtların) həyat fəaliyyətini təmin etmək sistemini hazırlamaqla böyük rol oynayır.

**Qlobal ekologiya** – bütövlükdə biosferi öyrənən kompleks elmi fənn. Q.e.-nin əsası M.İ. Budıko (1977) tərəfindən qoyulmuşdur. Müəllif Q.e.-nin mərkəzi probleminin biosferdə müxtəlif maddələrin dövrünü hesab edir. Bu problemin həlli Q.e.-nin əsas vəzifələrini-gələcəkdə biosferdə insan fəaliyyəti nəticəsində mümkün olan dəyişikliklərin proqnozunu vermək üçün vacibdir.

**Qlobal çirklənmə**, biosferin çirklənməsi – çirklənmənin istənilən nöqtəsində çirklənmə mənbəyindən uzaqlarda aşkar edilməsi. (məs. Antraktida pinqvininin yumurtasından DDT-nin aşkar edilməsi).

## D

**Davamlı çirkləndirici (parçalanmayan)** - kimyəvi davamlı olub maddələrin təbii dövrünə daxil olmur, odur ki, mühitdə çox yavaş dağılır (parçalanır). Bu cür çirkləndiricilər (civə və duzların bəzi fenol birləşmələri, üzvi xlor pestisidləri) çox vaxt orqanizmin qida zəncirində yığılıb qalır, maddələr mübadiləsi və tənəffüsün normal gedini pozur, ekosistemin məhsuldarlığını aşağı salır, ətraf mühitin keyfiyyətini pisləşdirir.

**Davamsız tullantıların işlənməsi**- tullantıların kənar edilməsinə yönəldilən tədbirlər. Aşağıdakı D.t.i. ayrılır: ilkin (birinci)-bərk maddələrin mexaniki süzəcdən keçirilməsi və çökdürülməsi; tam olmayan (ikinci) üzvi maddələrin kimyəvi kənar edilməsi.

**Davamsız çirkləndiricilər** - mexaniki və bioloji üsullarla nisbətən asan parçalanan çirkləndiricilər (məs. Məişət çirkab suları).

## E

**Evolüsiya ekologiya** - ekologiya elminin bir bölməsi, xarici mühit amilləri, həmçinin biosfer və ekosistemlərin evolyusiyası ilə əlaqədar növlərin evolyusiyasını tədqiq edir.

**Ekoloji amillər**-iki qrupa bölünür: abiotik və ya fiziki-coğrafi amillər-iqlim, edafik, orfoqrafik, kimyəvi, canlı orqanizmlərlə əlaqədar olan biotik amillər- fotogen, zoogen, antropogen. Bütün E.a. bir-birilə sıx əlaqədədir.

**Ekoloji balans-bax**: ekoloji müvazinət: ekosistemin məhsuldarlığı ilə onun çıxarı (itkisi) arasında sabillik olması.

**Ekoloji birlik** - bioloji növlərin əsas xarakteristikası (kriteriyası) hər bir növün ümumi ekoloji şəraitinin olmasıdır. Növün ayrı-ayrı fərdlərdən (populyasiya) ibarət olmasına baxmayaraq, o, həmin mühitdə yaşayan digər növlərə bütöv (tam) qarşılıqlı təsir göstərir.

**Ekoloji böhran** - təbii fəlakətli hadisələr (məs. daşqın, sel, vulkan püskürməsi, quraqlıq, tufan, zəlzələ, meşə

yanğını və s.) və ya antropogen faktorların təsiri, insan tərəfindən atmosferin, hidrosferin, torpağın çirklənməsi, təbii ekosistemin, təbii komplekslərin dağılması, meşə yanğını, meşənin qırılması və s.) nəticəsində ekoloji sistemlərdə (biogeosenozlarda) müvazinətin pozulması vəziyyəti.

**Ekoloji valentlik**-müəyyən növün mühitin hər hansı faktorunun dəyişilməsinə davam gətirmək qabiliyyətinin dərəcəsi (məs. Temperatur). Geniş ekoloji valentliyə malik olan orqanizmlər evrobiontlar, dar valentliyə malik orqanizmlər isə stenobiontlar adlanır.

**Ekoloji pasport** - (bitkinin)-k.t. bitkilərinin hər bir sortu (çəşidi) üçün hər tərəfli xarakteristikası.

**Ekoloji proqnoz** - müəyyən uzaq gələcəkdə ətraf mühitin, bu və ya digər ekosistemin dəyişmə mümkünlüyünü, həmçinin kənd təsərrüfatı, hidrotexniki və sənaye layihələrinin müsbət və mənfi nəticələrini elmə əsaslanaraq qabaqcadan xəbər vermək.

**Ekoloji tarazlıq** - (təbiətdə) hər hansı təbii qruplaşmasında canlı orqanizmlərin növ tərkibinin, onun sayının, məhsuldarlığının, sahədə paylanmasının, həmçinin mövsümü dəyişməsinin, biotik maddələr mübadiləsinin və digər bioloji proseslərin nisbi davamlığı.

**Ekoloji nöqsanlar(səhvlər)** - təbii ekosistemlərdən və sərvətlərdən ekoloji cəhətdən əsaslanmış yolla və miqdarda istifadə edilməsi nəticəsində baş verən ekoloji və iqtisadi ziyanlar. Məsələn, Xəzər dənizinə çirkab sularının axıdılması, dənizdən ekoloji cəhətdən əsaslanmamış yolla neftin çıxarılması bütün canlıların, o cümlədən balıqların məhv olmasına səbəb olur.

**Ekoloji sistem** - canlı orqanizmlərin bir-birilə və onların yaşadığı mühitlə (biosferlə) qarşılıqlı əlaqəsi. Hər bir E.c-in xüsusi quruluşu və vəzifəsi var. E.c-in quruluşu onun fiziki, kimyəvi və bioloji göstəriciləri ilə müəyyənləşdirilir; başlıca vəzifəsi isə maddələr mübadiləsində enerji axınına təmin etməkdir. E.c.-də yeganə enerji mənbəyi Günəşdir.

Xarici mühit amillərinin (abiotik və biotik) ayrı-ayrı növlərlə əlaqəsi və onların kompleks təsirinə növün E.c.-i deyilir.

**Ekoloji tərbiyə** - insanda ətraf mühitə qarşı şüurlu münasibət, ona ehtiyatla yanaşmağın, zənginliklərinin qorunması, təbii resurslarından səmərəli (ağılla) istifadə etməyin vacibliyini aşılamaq, formalaşdırmaq. E.T.-də mətbuat, radio, televiziya verilişləri, «yaşıl» hərəkatlar və s. böyük rol oynayır. E.T.-nin inkişafında beynəlxalq əlaqələr (MSPO, YUNESKO, «İnsan və biosfer» YUNEP və s.) imkanlar açır.

**Ekoloji-təhlükəli vəziyyət** - təbii ətraf mühitin dağılma təhlükəsi vəziyyətdə antropogen və təbii təsirlər altında neqativ dəyişikliklərlə səciyyələnən, həmçinin təbii fəlakətlər və qəzalarla nəticələnən, bu səbəbdən də insanların və cəmiyyətin həyatına təhlükə yaradan vəziyyət.

**Ekologiya** - canlı orqanizmlər arasında və onların olduğu mühitlə qarşılıqlı əlaqə haqqında sintetik bioloji təlim (elm). E.-nin əsas predmeti daxilində enerji və üzvi maddələrin transformasiya prosesi gedən və bir-birilə qarşılıqlı əlaqədə olan canlı orqanizmlərin məcmusunu öyrənməkdir. E.-nin əsas vəzifəsi ekosistemdə enerji və materiyanın qarşılıqlı təsirini öyrənməkdir. Müasir E.-nin diqqət mərkəzində ekosistemin konsepsiyası-ekoloji paradigmanın konstruksiyasının əsası durur. Ayrı-ayrı fərdlər, populyasiyalar, növlər, qruplaşmalar və onların ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqəsi və ekoloji tədqiqat obyektləri hesab olunur, lakin müstəqil bir elm kimi E. üçün spesifik deyildir, belə ki, onlarla digər bioloji elmlər (botanika, zoologiya, sistematika, genetica, biocoğrafiya və b.) məşğul olur.

**Ekosistemin mühafizəsi** - ekosistemin bütövlüyünü saxlamaq, ekoloji komponentlərin tükəniyə yoxa çıxmasının və kəskin dəyişməsinin qarşısını almaq, biosferin ekoloji tarazlığını saxlamaq üzrə kompleks tədbirlər.

**Elektromaqnit çirklənməsi** - mühitin elektromaqnit xassələrinin modifikasiyası zamanı baş verən antropogen və ya təbii fizikli çirklənməsi (yüksək cərəyanlı elektrik ötürən xətlər, bəzi sənaye qurğularının işi, təbii hadisələr-maqnit qasırğası və s.-nin təsiri). E.ç. yerli və qlobal geofiziki anomaliyaya, həm orqanizmin, həm də təbii və antropogen qrupların daxilində bioloji proseslərdə dəyişkənliklə nəticələnə bilər.

**Elektromaqnit şüalanması**-havada uzaq məsafənin qət edən və maddələrə asan hopan ionlaşmış qamma-şüalanma və ona yaxşı rentgen şüalanması. Qamma-şüalar canlı toxumalarla asanlıqla hopur% onlar orqanizmə girərək ona təsir göstərmir və ya öz yolunda ionlaşma törədə bilər. Onların təsiri enerjisinin doza və xarakterindən, həmçinin orqanizmlə şüalanma mənbəyindən olan məsafədən asılıdır.

## Ə

**Ətraf mühit** - orqanizmlərin bitmə şəraiti, maddələr mübadiləsi və energetikası, onların ətraf aləmlə birliyi. Ayrılır: digər orqanizmlərin daxilində yaşayan endoparazitlərin mühitin intral (daxili) mühit: ekzal mühit (digər) orqanizmlərin bədəninin xaricində yerləşən örtüklə (tük, lələk, yun və s.) təmasda olduqda yaranan mühit; biosenotik mühit-biosenozun bütün biotalarında yaranan mühit; xarici mühit- biosenozların xaricində yerləşən mühit.

Ətraf mühiddə zərərli maddələrin miqdarının gigiyenik normallaşdırılması-ətraf mühitin müxtəlif obyektlərində zərərli maddələrin insan üçün zərərsizlik dərəcəsinin əsaslandırılması. Ətraf mühiddə zərərli maddələrin gigiyenik mümkün konsentrasiya həddi kriteriya kimi istifadə olunur.

Ətraf mühitinə nəzarət-ətraf mühitin ekoloji, təbii-bioloji və sosial-psixoloji mühüm komponentlərinin vəziyyəti və dəyişməsinə planlı müşahidə (ekoloji monitorinq prinsiplərindən). Suyun və havanın keyfiyyəti, radiasiya, bitki örtüyü, heyvanat aləminə nəzarət.

**Ətraf mühitin biologiyası** - bu termin ingilis dili ədəbiyyatında biosferin mövcudluğunu və inkişafını hərtərəfli ifadə etməkdə istifadə olunur. Bəzən ondan ekologiyanın qeyri-müəyyən sinonimi kimi də istifadə edilir.

Ətraf mühitin idarə olunması-təbiətin öz inkişaf mexanizmini dağıtmadan insanın mənafeyi (ehtiyacı) üçün planlı qorunması və ətraf mühitin dəyişdirilməsi.

Ətraf mühitin keyfiyyəti-ekoloji anlayış olub obyektiv-subyektiv münasibəti əks etdirir. İnsan üçün Ə.M.k.-nin kriteriyası onun sağlamlığıdır. Ə.m.k.- nisbi anlayışdır, landşaftın eyni bir vəziyyətinin xassəsi müxtəlif əhali qrupu üçün (məs., uşaqlar-böyük, sağlam-xəstə, aborigen-liqrant və s.) keyfiyyət baxımından müxtəlif ola bilər. İnsanın mühitlə optimal əlaqəsi zamanı insanın sağlamlığı normal olsa, yaxud yaxşılaşarsa mühit kimi qiymətləndirilir. Əgər insanın mühitlə münasibəti zamanı onun sağlamlığı normadan kənara çıxarsa (pisləşərsə) mühit sağlam olmayan və ya diskomfort mühit kimi qiymətləndirilir. Əgər insanın mühitlə əlaqəsi zamanı əhalinin sağlamlığının vəziyyətində ciddi qarşısı alınmaz dəyişiklik müşahidə edilərsə, mühit ekstremal mühit kimi qiymətləndirilir. Ə.m.k. ümumi dövlət miqyasında respublika ekologiya və təbiətdən istifadəyə nəzarət komitəsi tərəfindən izlənməlidir.

**Ətraf mühitin çirklənməsi** - istehsalın tullantı məhsullarının normadan artıq xarici mühiti dəyişməsi. Çirkləndirici elementlər bərk, maye və qaz şəkilli maddələr, ziyanlı radiasiya və səs-küy daxildir. Ağır metallar (civə, qurğuşun, kadmium), fosfat, nitrat, kükürd oksidi, bitki və heyvan ziyanverici və xəstəliklərlə mübarizədə istifadə olunan zərərli kimyəvi maddələr (DDT, aldrin və s.), ionlaşdırıcı radiasiya, radiozotoplar, sənaye və nəqliyyat səsküyü daha çox ziyanlıdır. Yuxarıda sadalanan maddələrin bəziləri mutagen və kanserogen olub treatogen mutasiya olub treotogen mutasiya və xərçəng xəstəliklərinin çoxalmasına səbəb ola bilər. Çirkləndirməyə qarşı ciddi nəzarət qoyulması bəşəriyyət qarşısında böyük problem sayılır.

## Z

**Zərərli istehsalat faktoru** – iş zamanı müəyyən şəraitlərdə işçinin xəstələnməsinə və ya iş qabiliyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olan faktor. Z.if. təhlükəli də ola bilər.

**Zərərli maddə** – insan orqanizmi ilə əlaqədar (istehsalat və məişət şəraitində) xəstəlikyaradan və ya onun sağlamlığını pozan maddə.

**Zəhərlik (toksiklik) göstəriciləri** - hər hansı maddənin orqanizmin həyat prosesinə zərərli təsirinin göstəriciləri. bioloji, fizioloji, biofiziki və fiziki-kimyəvi Z. ayrılır.

## İ

**İnsanı əhatə edən təbii mühit** – insana və onun təsərrüfatına hərtərəfli təsir göstərən abiotik və biotik faktorların məcmusu. İ.ə.e.t.m. öz növbəsində insanın təsirinə məruz qalır.

**İnsektisidlər** – pestisidlərin bir qrupu olub zərərli cücülərə qarşı istifadə edilən kimyəvi maddələr. Bölünür: xlor-üzvi İ.(qeptaxlor), fosfor-üzvi i. (karbofos və s.), bitki mənşəli İ. (anabazin, piretrin). İ.-in xüsusiyyətindən, cücülərin həyat tərzindən və xarici amillərdən asılı olaraq onlar çiləmə, tozlama, tüstüləmə, aldadıcı yemlər, yapışqanlı halqalar və zolaqlar, aerosol halında tətbiq edilir.İ-in təbiətdə canlılara vurduğu zərər mürəkkəb və çox cəhətlidir. İ.insanın istifadə etdiyi su hövzələrinə, tozlayıcı güclərə, bitki və heyvan mənşəli qidaya, yemlərə və s. zəhərli təsir göstərir. Buna görə də kənd təsərrüfatı bitkiləri zərərvericiləri ilə mübarizədə bioloji üsullar geniş tətbiq edilməlidir.

**İstehsal tullantıları** – Məhsul hazırlanan zaman tam və hissə-hissə öz faydalı və ya fiziki xassələrini itirən material qalıqları, yarımfabrikatlar, xammal.

## K

**Karbohidrat çirklənməsi** – su mühitinin, hidrobiontların kütləvi çürüməsi nəticəsində (karbohidratlarla) çirklənməsi.

**Kənd təsərrüfatı çirklənməsi** – antropogen çirklənmənin bir forması olub pestisidlər, funqisidlər və s. agentlərin tətbiqi, mədəni bitkilərə normadan artıq gübrələrin verilməsi, heyvandarlıq tullantılarının atılması və kənd təsərrüfatı istehsalı ilə bağlı digər fəaliyyətlərlə əlaqədar çirklənmə.

**Könüllü sertifikatlaşdırma** – sertifikatasiya üzrə orqan və sifarişçi arasında bağlanan saziş əsasında hüquqi şəxslərin və vətəndaşların təşəbbüsü ilə keçirilir. Könüllü sertifikatlaşmaya mütləq sertifikatlaşdırma siyahısına daxil olmayan məhsullar, əmək və xidmətlər məruz qalır.

**Kəmiyyət vahidinin etalonu** – verilmiş kəmiyyətin başqa ölçü vasitələrinə ötürülməsi məqsədilə kəmiyyət vahidinin saxlanması və təkrarlanması üçün olunmuş ölçü vasitəsidir.

**Kəmiyyət vahidinin dövlət etalonu** – AR ərazisində ilkin olaraq müvəkkil olunmuş dövlət orqanının qərarı ilə təsdiqlənmiş etalon vahiddir.

**Kalibrovka haqqında sertifikat** – kalibrovkanı həyata keçirən təşkilat tərəfindən verilən və ölçü vasitələrinin kalibrovkasının nəticələrini və vaxtını təsdiqləyən sənəddir.

## L

**Litosferin qorunması** – biosferin mühüm komponenti olan Yerin bərk qabığının qorunmasına yönəldilən tədbirlər sistemi. Hazırda insanın intensiv təsiri ilə əlaqədar insan və ətraf mühitin qarşılıqlı harmonik tarazlığının saxlamaq üçün litosfer planlı sürətdə qorunmalıdır.

**Lokal çirklənmə** – Böyük olmayan regionun (adətən sənaye müəssisəsi, yaşayış məntəqəsi və s. ətrafı) çirklənməsi.

## M

**Mikroelementlər** – Orqanizmdə az miqdarda (adətən 0,001% və daha az) təsadüf edilən kimyəvi elementlər. M.termini torpağın, suxurların, mineralın, suyun tərkibində olan bəzi kimyəvi elementləri göstərmək üçün işlənir. Müasir məlumatlara əsasən bitki və heyvan orqanizmlərində, həmçinin torpaqda 70-dən artıq mikroelement tapılmışdır. Bunlardan 65-nin müəyyən fizioloji funksiyası vardır. 12 M. müxtəlif bioloji aktiv birləşmələrin – fermentlərin, pigmentlərin tərkibinə daxildir, orqanizmdə maddələr mübadiləsinə, bitkilərin məhsuldarlığını artırmaqla onun keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa təsir göstərir. Bitki və heyvan orqanizmində çatışmadıqda bir sıra xəstəliklər (xloroz, boz ləkə, çətir xəstəliyi, özəyin çürüməsi, kobaltoz və s.) baş verir. M.-ə bor, mis, kobalt, yod, manqan, molibden, dəmir, alüminium, brom, gümüş, nikel və s. daxildir.

**Mineral gübrələr** – tərkibində bitkinin qidalanması üçün lazım olan qeyri üzvi maddələr, əsasən duzlar. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını və məhsulun keyfiyyətini artırmaq üçün M.g. ən effektiv vasitədir. M.g. azot gübrələri, mikroqübrələr, əhəngli gübrələr və komp gübrələrə bölünür. M.g. payızda və yazda şum altında (əsas gübrələr), səpinlə birlikdə (səpin gübrələri) və vegetasiya dövründə (bitkinin qidalandıran) verilir. M.g.orta norması: 30-100N, 30-60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> və 45-90 K<sub>2</sub>O.

M.g. üzvi gübrələrlə birgə verdikdə onun effektivliyi daha da artır. M.g.-dən düzgün istifadə edilmədikdə (yüksək dozada) torpağın mitliyinin azalması, bitkinin və heyvanat aləminin məhv olması, çay və digər su hövzələrinin çirklənməsinə səbəb ola bilər.

**Mineral sular** – bioloji aktiv mineral komponentlərin çoxluğu ilə xarakterizə olunan və insan orqanizminin müalicə edən spesifik fiziki-kimyəvi xassələrə malik təbii (əsasən yeraltı) sular. Kimyəvi tərkibi və fiziki-kimyəvi xassələrindən asılı olaraq müalicə məqsədi ilə (daxili və xaricə) işlədilir. M.s.minerallaşma dərəcəsinə görə zəif, çox

minerallaşmış, duzlu, çox duzlu, ion tərkibinə görə xlorlu, hidrokarbonatlı, sulfatlı, natriumlu, kalsiumlu, maqneziumlu və s. sulara bölünür: qazların və spesifik elementlərin çoxluğuna görə karbon qazlı, sulfidli, azotlu, bromlu, yodlu, dəmirli, mərgümsüzlü, radioaktivli (radonlu) və s. temperaturuna görə soyuq (20<sup>0</sup> C-dək), ilıq (20-37<sup>0</sup>C), çox isti (42<sup>0</sup>C-dən daha çox) olur. Müalicə baxımından üzvi maddələrlə zəngin, zəif minerallaşmış sular daha əhəmiyyətli hesab edilir. Azərbaycan Respublikasında 1000-dən çox termal və soyuq sulu mineral bulaq qeydə alınmışdır. Karbon qazlı M.s.əsasən Kiçik Qafqazda, o cümlədən Naxçıvan Muxtar Respublikasında (İstisu, Turşu, Sirab, Darıdağ, Badamlı, Vayxır və s.); hidrogensulfidli sular Böyük Qafqazda (Qalaaltı, Suraxanı), Lənkəranda, Massalıda; metanlı sular Abşeronda, Xəzəryanı sahədə və s. yerlərdir.

**Mühitin aktiv reaksiyası, hidrogen göstəricisi** – mühidə (torpaq, su) hidrogen ionlarının qatılığı; pH, pH 7 olduqda mühit neytral, 7-dən aşağı turş, 7-dən yuxarı qələvi hesab olunur. M.a.r.-ən əsas abiotik faktor sayılır.

**Mühitin antropogen amilləri** – bilavasitə və vasitəli ola bilər. Təbiətdə insanın bilavasitə təsirinə misal olaraq geniş ərazilərdə meşələrin yox edilməsi, ovluq heyvanların hədsiz məhv edilməsini göstərmək olar. Bu isə bir sıra növlərin kəskin azalmasına, bir çox hallarda isə tamamilə sıradan çıxmasına səbəb olur. Vasitəli antropogen amillər landşaft, iqlim, atmosferin fiziki vəziyyəti və kimyəvi tərkibi, hidrosfer, torpaq və s.-nin dəyişməsi yolu ilə baş verir. Mühitin sənaye və məişət tullantıları ilə çirkləndirilməsinə, ekoloji tarazlığın pozulmasına, minillərlə evolyusiya olunaraq yaranmış biosenozların (orqanizm qruplaşmalarının) deqredasiyasına səbəb olur. İnsanların torpaqların məhsuldarlığını artıraraq təbii komplekslərin yerində mədəni bitkilər və ev heyvanları üçün praktiki cəhətdən yeni mühit, orqanizmlərin yeni qruplaşmalarını – aqrobiosenozları yaratdı. Torpaqların intensiv şumlanması



və hədsiz mal-qara otarılması, suqoruyucu meşələrin qırılması bir sıra rayonlarda təbii qruplaşmaları ağır vəziyyətə saldı, su və külək eroziyanı gücləndirdi, çayların suyunu azaltdı. Hazırda Yer üzərində insan göstərmədiyi sahəyə çətin rast gəlmək olar. İnsanın təbiətə göstərdiyi böyük təsir və onun mənfi nəticələri bəşəriyyətin qarşısında biosferin sərvətlərinin qorunub saxlanması və ondan səmərəli istifadə olunması üzrə elmi cəhətdən əsaslanmış tədbirlərin həyata keçirməsi vacibliyini irəli sürdü.

**Mühitin sanitar nəzarəti** – insan və ev heyvanlarının sağlamlığının qorunması mövqeyi ilə ətraf mühitin keyfiyyətinə nəzarət. Su, hava, torpağın bakterioloji, mikrobioloji, parazitör və kimyəvi analizi M.s.n.-ə daxildir.

**Milli standart** – standartlaşdırma üzrə milli orqan tərəfindən qəbul olunmuş standart.

**Mütləq sertifikatlaşdırma** – məhsulun, əməyin, xidmətin, standartın mütləq tələblərinə uyğun olmasının tədbir edilməsidir. Mütləq sertifikatlaşdırma məruz qalan əmtəənin, əməyin, xidmətin siyahısı AR qanunvericilik aktları ilə təyin edilmişdir.

**Metroloji xidmət** – ölçülər vahidliyinin təmin olunmasına istiqamətləndirilən fəaliyyət subyektlərinin və iş növlərinin məcmusudur.

**Metroloji xidmət** – ölçülər vahidliyinin təmin olunmasına istiqamətləndirilən fəaliyyət subyektlərinin və iş növlərinin məcmusudur.

**Metroloji nəzarət və fəaliyyətə nəzarəti** (göz qoyma) dövlət metroloji xidmət orqanı tərəfindən təyin olunmuş hüquqi şəxs həyata keçirir. O, əsasən müəyyən olunmuş metroloji qaydalara və normalara riayət olunmasını yoxlayır.

## N

**Normal su** – yad qarışıqlardan təmizlənmiş dəniz suyu (xlorun tərkibi təxm.19,38% olduqda – duzluluq 35% olur).

Bundan dəniz suyunun duzluluğunu təyin etmək üçün beynəlxalq etalon kimi istifadə olunur.

## O

**Ozon** – oksigenin allotrop modifikasiyası; xarakterik kəskin iyli, partlayıcı, mavi qazdır. Havadan elektrik cərəyanı keçdikdən və ya şimşək çaxdıqdan sonra havada O.-un iyi duyulur. Suda 0°C-də oksigendən 15 dəfə artıq həll olur. Atmosferdəki O.-un ümumi miqdarı ozonometr deyilən cihazla ölçülür.

**Ozon ekranı, ozonosfer** – 10-15 km yüksəklikdəki atmosfer zonası olub ozonun maksimal miqdarı ilə xarakterizə olunur. Onun mövcudluğu fotosintezdən bitkilər (O<sub>2</sub>, oksigenin ayrılması) və oksigenə ultrabənövşəyi şüaların təsiridir: 3O<sub>2</sub>+285kC=203,0. O.e. həyatda bütün canlıları bu şüaların məhvəddici təsirindən qoruyur.

**Oksigenin dövrəni** – bitkinin fotosintezini ilə ayrılan oksigenin ekosistemin biosenoloji mühitinə verilməsi ilə başlayan proses. Sonra oksigen daxili dövrlə aerob orqanizmlərə, o cümlədən bitkilərə daxil olur (tənəffüs prosesində). Onun bir hissəsi mikroorqanizmlər tərəfindən ölü kütlənin oksidləşməsinə sərf olunur, digər hissəsi isə ekosistemin biosenoloji mühitindən xarici dövrə keçir. Yürüstü, xüsusilə dəniz bitkilərinin (plankton yosunları) fotosintezini nəticəsində hər il atmosferə təqribən 70·10<sup>9</sup> ton oksigen daxil olur (Larxer, 1978). Bu karbon qazının dövrəni ilə sıx bağlıdır.

**Oksigen balansı** – fotosintez zamanı avtotrof orqanizmlərin ayırdığı və qismən yer qabığında gedən kimyəvi reaksiyalardan əmələ gələn oksigenin miqdarının heterotrof orqanizmlərin tənəffüs prosesində, üzvi və qeyri üzvi maddələrin oksidləşməsi zamanı sərf etdiyi oksigenin miqdarına nisbəti.

**Ölçülər vahidi** – ölçülərin vəziyyəti, hansı ki, bu halda onların nəticələri qanunvericilikdəki kəmiyyətlərin vahidi və

ölçülərin xətası kimi göstərilir, verilən ehtimallarda müəyyən olunmuş sərhədlərdən kənara çıxmır.

**Ölçülərin vahidliyini təmin edən normativ sənədlər** – dövlət, beynəlxalq, regional, hansı ki, müəyyən olunmuş sırada tətbiq edilir.

**Ölçü vasitələrinin yoxlanılması** – dövlət metroloji xidmət və başqa müvəkkil olunmuş orqanlar tərəfindən, uyğun xarakterlərin təyini və təsdiqi məqsədilə həyata keçirdikləri operasiyalar məcmusudur.

**Ölçü vasitələrinin dərəcələrinin yoxlanılması** – metroloji xarakterlərin həqiqi qiymətlərinin təyini və təsdiqi və ya ölçü vasitələrinin dövlət metroloji nəzarətində tətbiqinin yararlı olmalarını yoxlamaq məqsədilə aparılan operasiyalar məcmusudur.

**Ölçü vasitələrinin yoxlanılması hüququna akkreditasiya** – yoxlama işlərinin aparılmasının müvəkkillər tərəfindən rəsmi tanınmasıdır. Akkreditasiya müvəkkil olunmuş dövlət orqanı tərəfindən keçirilir.

**Ölçü vasitələrinin növlərini təsdiq edən sertifikat** – müvəkkil olunmuş dövlət orqanı tərəfindən verilən və ölçü vasitəsi növünün fəaliyyət göstərən qanunvericilikdə olumasını və müəyyən edilmiş tələblərə cavab verməsini sübut edən sənəddir.

**Ölçü vasitələrinin hazırlanmasına verilən lisenziya** (təmir, satqı, prokat) – göstərilən fəaliyyət növləri ilə məşğul olma hüququnu təsdiqləyən sənəddir. Dövlət metroloji xidmət orqanının hüququ və fiziki şəxsi tərəfindən verilir.

## P

**Pestisidlər** – Bitki zərərverici və xəstəliklərinə, alağa, taxıla və taxıl məhsullarına, oduncağa, pambıq məmulatları, yun, dəri, həmçinin insan və heyvanlarda təhlükəsi xəstəlik yayanlara qarşı mübarizədə istifadə edilən kimyəvi maddələr. P. aşağıdakı əsas siniflərə bölünür: akarisidlər - gənələrlə mübarizədə istifadə edilən maddələr; antifidinqlər-cücüləri onların qidalandığı şeydən qorxub çəkirdirən

maddələr; insektisidlər-zərərli cücüləri məhv edən maddələr; herbisidlər – alaq bitkilərinə qarşı mübarizədə istifadə edilən preparatlar; zoosidlər – zərərli onurğalı heyvanları məhv edən zəhərlər; bakterisidlər, virusosidlər, funksidlər-bitkilərdə viruslu və göbələk xəstəlikləri ilə mübarizə aparmaq üçün istifadə edilən maddələr; nematosidlər-bitkilərdə nematod xəstəliyinin törədiciyi olan girdə qurdları məhv edən preparatlar; molyuskosidlər-zərərli ilbizləri məhv edən maddələr. P-lə işləyərkən fərdi mühafizə vasitələrindən (xüsusi geyim və ayaqqabılar, respirator, əleyhqaz, qoruyucu gözlüklər və s.-dən) istifadə edilməlidir. P.-dən düzgün istifadə etmədikdə o, insana, həmçinin arıya və bitkilərin tozlanmasına kömək edən başqa cücülərə, balıqlara, quşlara, vəhşi heyvanlara, həmçinin bütün təbiətə mənfi təsir göstərir.

## R

**Radiasiya ekologiyası** – ekologiyanın bölməsi olub radioaktiv maddələrin (nuqlidlər) orqanizmə təsirini ayırı-ayrı ekosistem, populyasiya, orqanizm qrupu və orqanizmlərin ionlaşma şüalarına münasibətini, həmçinin ekosistemdə (populyasiya, biosenoloji mühit, xüsusilə torpaqda biosenozlarda) nuklidlərin yayılması (paylanması) və miqrasiyasını öyrənir. Yerüstü təmiz suların və dəniz ekosistemlərinin radioekologiyasına bölünür.

**Radiasiya fonu** – kosmik şüalanmanın torpaqdakı, hava və ətraf mühitin digər obyektlərindəki radioaktiv izotopların miqdarının insan və digər orqanizmlər üçün zərər verməyən ionlaşmış radiasiyanın təbii dərəcəsi.

**Radiasiyadan mühafizə** – Kosmik gəmi (KG) heyətinin kosmik radiasiyadan KG-də qoyulmuş nüvə redaktoru və ya izotop generatorunun şüalanması təsirindən mühafizə edən vasitədir. Kosmik radiasiyadan mühafizə sistemi heyəti hər tərəfdən əhatə etməlidir. KG-nin örtüyü və onun avadanlığı öz-özlüyündə R.M.funksiyasını daşıyır. Böyük intensivliyə malik kosmik-şüalanmadan (məs. Günəş

partlayışları zamanı) mühafizə üçün KG-nin heyəti yerləşən bölməsinin avtonom mühafizə variantı əlverişlidir. Nüvə reaktoru şüalanmalarından mühafizə vasitələri yalnız reaktorla KG bölmələri arasında yerləşdirilir.

**Radioaktiv elementlər** – sabit olmayan atom nüvəsinə malik olan kimyəvi elementlər (kripton -85, sezium – 137, rutenium-106, stronsium-90, yod-131): öz-özünə parçalandıqda xarakterik şüalanma yaradır. Canlı orqanizmlərdə mutagen, teratogen və s. dəyişikliklər, həmçinin neqativ ekoloji hadisələr törədə bilər.

## R

**Radiasiya Ekologiyası** - Ekologiyanın bölməsi olub radioaktiv maddələrin (nuqlidlər) orqanizmə təsirini ayır-ayrı ekosistem, populyasiya, orqanizm qrupu və orqanizmlərin ionlaşma şüalanma şüalarına münasibətini, həmçinin ekosistemdə (populyasiya, biosenoloji mühit, xüsusilə torpaqda biosenozlarda) nuklidlərin yayılması (paylanması) və miqراسiyasını öyrənir. Yerüstü təmiz suların və dəniz ekosistemlərinin radioekologiyasına bölünür.

**Radiasiya Fonu**- kosmik şüalanmanın torpaqdakı, hava və ətraf mühitin digər obyektlərindəki radioaktiv izotopların miqdarının insan və digər orqanizmlər üçün zərər verməyən ionlaşmış radiasiyanın təbii dərəcəsi.

**Radiasiya mühafizə** - Kosmik gəmi (KG) heyətinin kosmik radiasiyadan KG.-ə qoyulmuş nüvə reaktoru və ya izotop generatorunun şüalanması təsirindən mühafizə edən vasitədir. Kosmik radiasiyadan mühafizə sistemi heyəti hər tərəfdən əhatə etməlidir. KG-nin örtüyü və onun avadnlığı öz-özlüyündə P.m. funksiyanın daşıyır. Böyük intensivliyə malik kosmik-şüalanmadan (məs. Günəş partlayışları zamanı) mühafizə üçün (KG)-nin heyəti yerləşən bölməsinin avtonom mühafizə variantı əlverişlidir. Nüvə reaktoru şüalanmalarından mühafizə vasitələri yalnız reaktorla KG bölmələri arasında yerləşdirilir.

**Radioaktiv elementlər** - Sabit olmayan atom nüvəsinə malik olan kimyəvi elementlər (kripton-85, sezium-137, rutenium-106, stronsium-90, yod-131): öz-özünə parçalandıqda xarakterik şüalanma yaradır. Canlı orqanizmlərdə mutagen, teratogen və s. dəyişikliklər, həmçinin neqativ ekoloji hadisələr törədə bilər.

**Radioaktiv zəhərlənmə** - ətraf mühitə radioaktiv parçalanma məhsullarının yayılması: nüvə döyüş sursatının parçalanmasından yaranan dağıdıcı amillərdən biri. R.z. insan orqanizminə zərərli təsir göstərir (şüa xəstəliyi törədir). Yeraltı, yerüstü, sualtı və su üstündə nüvə partlayışlarından meydana gələn R.z. daha təhlükəlidir. R.z. zamanı qrunta (suya) və havaya başlıca olaraq nüvə atımının bölünmə məhsulları (izotoplar), radioaktiv maddələr, habelə nüvə atımı atomlarının parçalanmayan hissəsi keçir.

Radioaktiv sular-tərkibində radioaktiv maddələr çox olan təbii sular.

**Radioaktiv Tullantılar** - tərkibində müəyyən normadan artıq radioaktiv izotop olan tullantılar: maye, bərk və qaz halında ola bilər. Maye R.t. atom elektrik stansiyalarında istifadə edilmiş nüvə yanacağıının regenerasiyasında, elm texnika və tibdə müxtəlif radioaktiv şüalanma mənbələrindən istifadə etdikdə əmələ gəlir.

Radioaktiv çirklənmə-mühitdə radioaktiv maddələrin təbii səviyyəsini ötüb keçməsilə əlaqədar fiziki çirklənmə forması.

Radioaktiv şüalanma- Alfa, beta və qamma şüalarının yayılması.

**Radioaktivlik səviyyəsi** - mühitdə radioaktiv elementlərin parçalanması intensivliyinin cəmi, Kyuri ilə ölçülür. Radioaktivliyin təbii fonundan və mühitin antropogen radioaktiv çirklənməsi miqdarından asılıdır.

**Radionuklid indikasiyası** - radionuklid köməyi ilə populyastiyaları, onların energetik və qida mənbələrinin öyrənmə bioloji tədqiqat metodu.

**Radionuklidlər** - radioaktiv atomların ümumi adı. Ətraf mühit üçün böyük təhlükə sayılır. Bəzi R. tibbdə, bioloji eksperimentlərdə istifadə olunur.

## S

**Suyun bioloji təmizlənməsi** - sənaye və məişət çirkab sularının suvarma sahələrində, aeroteknlərdə, biofiltlərdə və s.-də üzvi maddələrin biokimyəvi parçalanmasına əsaslanan (aerob bakteriyaları vasitəsilə) kompleks tədbirlər S.b.t. tam aparıldıqda oksidləşdirici maddələr kənar edilir, suyun şəffaflığı artır, onun patogen bakteriyalar yoluxması azalır və s.

**Suyun duzluğu**- suyun tərkibində olan duzların ümumi cəmi. Venesian sisteminə (1958) əsasən təbii sular bölünür: təmiz sular (0,5%), miksoqalin və ya az duzlu (0,5-30%), eyqalin və ya dəniz suyu (30-40%) və hiperqalin və ya çox duzlu (40%-dən artıq), Təmiz (saf) su hövzələrinə çaylar, göllərin əksəriyyəti, eyqalin su hövzəsinə-Dünya okeanı, hiperqalin su hövzəsinə bəzi göllər və dünya okeanının bəzi sahələri aiddir.

**Suyun ekspertizası** - insanın fizioloji-gigiyena və təsərrüfat ehtiyaclarını ödəmək üçün nəzərdə tutulan suyun dövlət stantartına uyğun keyfiyyətinin təyini.

**Suyun mineralaşdırılması** - suyun qeyri-üzvi (mineral) maddələrlə (ion və kolloid halında) doyması; Mineralaşma dərəcəsi adətən mq/laboratoriya və ya q/laboratoriya-lə (bəzən kq/laboratoriya) ifadə olunur.

**Suyun Təmizlənməsi**- təbii su təchizatı mənbələrindən su kəmərinə verilən suyun keyfiyyətini müəyyən edilmiş norma göstəricilərinə çatdırmaq məqsədi ilə aparılan texnoloji proseslər kompleksi. Su, su kəmərinə verilməzdən əvvəl koaqulyasiya, çökdürmə və süzmə yolu ilə durulaşdırılır, zərərsizləşdirilir (maye xlor, xlorlu əhəng və ozonla). Kimyəvi qənaətləndirici olduqda yeraltı sular təkcə xlorla və ya ultrabənövşəyi şüalarla zərərsizləşdirilir. Suyu yumşaltmaq üçün su əhəng və ya soda ilə emal edilir, yaxud

ionit süzgəcdən keçirilir. Tərkibindəki qazlardan (karbon qazı, hidrogensulfid və metandan, flour artığından) və radioaktiv maddələrdən su aerasiya yolu ilə aktivləşdirilmiş alüminium-oksindən süzməklə, dezaktivasiya ilə təmizlənir. Su aktivləşdirilmiş kömür, ozon, xlor 4-oksid və ya kalium-permanqanatla dezodorasiya edilir. S.T. üçün reagent və dezinfeksiya qurğularından, qarışdırıcı, çökdürücü və s. istifadə edilir.

**Suyun Xlorlanması** - suyun xlor və onun birləşmələri ilə emalı; içməli suyu zərərsizləşdirmək üçün ən çox yayılmış üsul. S.x. sərbəst xlorun və onun birləşmələrinin mikrobların ferment sisteminin dağıtması xassəsinə əsaslanır. İçməli suyu zərərsizləşdirmək üçün xlor, xloramin və xlorlu əhəngdən istifadə olunur. Xlorlamadan sonra suya düşən mikrobları məhv etmək məqsədi ilə suya xlor artıqlaması ilə (qalıq xlor) qatılır. S.x.-dan 30 dəq. Sonra qalıq sərbəst xlorun suda miqdarı 0.3 mq/laboratoriya-dən az olmamalıdır. S.x-ndan sonra suda pis iy verən maddələr olarsa, belə hallarda xlorlamadan əvvəl suyu ammoniyaklı və ya ammonium duzları ilə emal edirlər. Çöl şəraitində içməli suyu zərərsizləşdirmək üçün də su xlorlanır. Axar suları, üzgüçülük hovuzlarının suyunu zərərsizləşdirmək, istehsalat sularını rəngsizləşdirmək, dəmirsizləşdirmək və s. məqsədlə də xlorlamadan istifadə olunur.

**Suyun çirklənmə göstəriciləri** - suyun çirklənmə dərəcəsinə və xarakterinə təyin edən göstəricilər: təyin edən göstəricilər: fiziki göstəricilər (bulanıqlıq dərəcəsi, iyi və suyun pN-i), kimyəvi (suda həll olan oksigenin miqdarı, ammonium-azotun miqdarı, ammonium-azotun miqdarı, BPK, XPK), bakteriya (bağırsağ çöpləri və patogen mikroorqanizmlərin mövcudluğu), hidrobioloji (hidrobiontların tərkibi saprob və olqiosaprob orqanizmlərin nisbəti) və b. Çirklənmiş su hövzələrində biokimyəvi çirklənmə göstəricisi 100-500%-ə çatır.

**Sertifikatlaşdırma** – məhsulun, əməyin, xidmətin normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olmasını təsdiqləyən üçüncü tərəfin fəaliyyətidir.

**Sertifikatlaşdırma sistemi** – bu sistem tərəfindən verilmiş sertifikatlaşdırma qaydaları üzrə sertifikatlaşdırmanı həyata keçirən iştirakçılardır.

**Sınaq laboratoriyası (sınaq mərkəzi)** – akkreditasiya sahəsinə uyğun olaraq müəyyən olunmuş məhsul üzrə ümumi sınaqlar və ya ayrı-ayrı sınaq növləri həyata keçirən laboratoriyadır (mərkəzdir).

Sertifikasiya üzrə sınaq laboratoriyasının və ya orqanın akkreditasiyası – bu qayda vasitəsilə AR qanunvericilik aktları tərəfindən müvəkkil olunmuş orqan təlimat verilmiş sahədə sertifikatlaşdırma üzrə sınaq laboratoriyasında və ya orqanında konkret işlərin görülməsini rəsmi olaraq qəbul edir.

**Sertifikasiya üsulu (forma, sxema)** – müəyyən olunmuş fəaliyyətlər məcmusudur, hansı ki, rəsmi olaraq sertifikatlaşdırma sxemlərinə, yəni məhsulun verilmiş tələblərə uyğunluğunu sübut edir.

**Standartlar** – dövlət standartları, sanitariya norma və qaydalar, başqa sənədlər daxildir, hansı ki, AR qanunvericiliyinə uyğun olaraq əmtəənin, əməyin, xidmətin keyfiyyətinə mütləq tələblər qoyur.

**Standartlaşdırma** – məhsulun, əməyin, xidmətin normalarını, qaydalarını və xarakterini quran fəaliyyətdir.

**Standartlaşdırma üzrə normativ sənədlər** – dövlət, beynəlxalq və regional standartlar, standartlaşdırma üzrə normalar və tövsiyələr, sahələrin, müəssisələrin elmi-texniki mühəndis cəmiyyətinin və başqa təşkilatların standartları.

**Standartlaşdırma səviyyəsi** – coğrafi, siyasi və ya iqtisadi əlamətləri nəzərə alaraq standartlaşdırma üzrə fəaliyyətdə iştirak forması.

## T

**Texnologiya dəyişmə** – Biosenozun sənayenin bu və ya digər vasitələrinin təsiri nəticəsində dəyişməsi-istehsalın

tullantıları ilə çirklənməsi, məs. SO<sub>2</sub> ilə və ya radioaktiv şüalanma ilə yer, səthində qeyri-adi qruntların (çuxurların və s.) toplanması. Bu dəyişmə diqressiv istiqamətdə gedir. Belə sahələrdə demutasiya dəyişməyə nail olmaq üçün meliorativ tədbirlərin görülməsi vacibdir.

**Texnologiyanın ekologiyalaşdırılması** - istehsalatda, kommunal təsərrüfatında, əhalinin məişətində elə texnologiyaya hazırlayıb tətbiq etməlidir ki, yüksək keyfiyyətli maksimum məhsul əldə etməklə təbiətdə ekoloji tarazlıq, maddələr mübadiləsi və enerji saxlanılsın (pozulmasın), həmçinin ətraf mühitin çirklənməsinə yol verilməsin. T.ə. konsepsiyasının inkişafında akad. İ.V.Petryanov Sokolovun (1976, 1987) böyük əməyi olmuşdur.

**Təbiətin mühafizəsi** - Ətraf təbii mühitin mühafizəsi-təbii ehtiyatlardan istifadə, onların saxlanmasını və səmərəli istehsalını təmin etmək üçün dövlət və hüquq tədbirləri sistemi. Azərbaycan Respublikasında T.m. müvafiq dövlət orqanları, qoruqları, meşəçilik idarələri, ovçuluq təsərrüfatları və b. Müəssisələr tərəfindən həyata keçirilir. T.m. torpağın, su ehtiyatlarının, havanın sənaye tullantıları və zəhərləyici kimyəvi maddələrlə çirklənməsi, meşə və otlaqların mühafizəsi, nadir tapılan və nəslə kəsilməkdə olan faydalı bitki və heyvanların mühafizəsi, təbii sərvətlərdən düzgün istifadə edilməsi, təbii abidələrin qeydiyyatı, mühafizəsi və bərpası, balneoloji və iqlim ehtiyatlarından maksimum istifadə olunması, termal və mineral mənbələrin mühafizəsi, həmçinin T.m. ideyası və təbiətin qorunmasına yönəldilmiş tədbirlərin təbliği və s. ilə məşğul olur. Eyni zamanda geniş miqyasda tarlaqoruyucu və digər meliorativ meşə zolaqları salınır, torpağın münbitliyinin artırılması, meliorasiya üzrə tədbirlər görülür, su və külək eroziyasına qarşı mübarizə aparılır. Su ehtiyatlarının mühafizə edilməsi üçün işlər görülür. Dəniz və başqa su hövzələrinə tökülən axar suların zərərsizləşdirilməsi üçün xüsusi təmizləyici qurğular quraşdırılır.

T.m. eyni zamanda təbii ehtiyatların saxlanması və bərpasının ümumi prinsipləri və metodlarının işlənməsinə aid elmi fəndir. Bu fənnin bölmələri torpağın, suyun, atmosferin, bitki və heyvanat aləminin, təbii kompleksləri (landşaftın) qorunması və s.-dən ibarətdir. Azərbaycan Respublikasında T.m. üzrə mühüm tədbirlər keçirilir. Belə ki, nadir flora, fauna və əhəmiyyətli obyektləri qoruyub saxlamaq üçün diqqətəlayiq işlər görülür, dövlət qoruqları, yasaqlıqlar, ovçuluq təsərrüfatları yaradılır.

T.m.-nin əsas forması təbii ehtiyatlardan səmərəli və kompleks istifadə etməkdir.

**Təbiətin mühafizəsi** - Ətraf təbii mühitin mühafizəsi-təbii ehtiyatlardan istifadə, onların saxlanması və səmərəli istehsalını təmin etmək üçün dövlət və hüququ tədbirlər sistemi. Azərbaycan Respublikasında T.m. müvafiq dövlət orqanları, qoruqları, meşəçilik idarələri, ovçuluq təsərrüfatları və b. Müəssisələr tərəfindən həyata keçirilir. T.m. torpağın, su ehtiyatlarının, havanın sənaye tullantıları və zəhərləyici kimyəvi maddələrlə çirklənməsi, meşə otlaqların mühafizəsi, nadir tapılan və nəslə kəsilməkdə olan faydalı bitki və heyvanların mühafizəsi, təbii sərvətlərdən düzgün istifadə edilməsi, təbii abidələrin qeydiyyatı, mühafizəsi və bərpası, balneoloji və iqlim ehtiyatlarından maksimum istifadə olunması, termal və mineral mənbələrin mühafizəsi, həmçinin T.m. ideyası və təbiətin qorunmasına yönəldilmiş tədbirlərin təbliği və s. ilə məşğul olur. Eyni zamanda geniş miqyasda tarlaqoruyucu və digər meliorativ meşə zolaqları salınır, torpağın münbitliyinin artırılması, meliorasiya üzrə tədbirlər görülür, su və külək eroziyasına qarşı mübarizə aparılır. Su ehtiyatlarının mühafizə edilməsi üçün işlər görülür. Dəniz və başqa su hövzələrinə tökülən axar suların zərərsizləşdirilməsi üçün xüsusi təmizləyici qurğular quraşdırılır.

T.m. eyni zamanda təbii ehtiyatların saxlanması və bərpasının ümumi prinsipləri və metodlarının işlənməsinə

aid elmi fəndir. Bu fənnin bölmələri torpağın, suyun, atmosferin, bitki və heyvanat aləminin, təbii komplekslərin (landşaftın) qorunması və s.-dən ibarətdir. Azərbaycan Respublikasında T.m. üzrə mühüm tədbirlər keçirilir. Belə ki, nadir flora, fauna və əhəmiyyətli obyektləri qoruyub saxlamaq üçün diqqətəlayiq işlər görülür, dövlət qoruqları, yasaqlıqlar, ovçuluq təsərrüfatları yaradılır.

T.m.-nin əsas forması təbii ehtiyatlardan səmərəli və kompleks istifadə etməkdir.

**Təbii Radioaktivlik, fon Radioaktivliyi** - Abiotik və biotik obyektlərin tərkibində olan müxtəlif radioaktiv izotoplarla (seziyum, yod) xarakterik şüalanma yaratması.

**Toksikant-sağlamlıq üçün zəhərli, zəhərli maddə.**

**Toksikantın sabitliyi** - zəhərləyici maddənin suda, torpaqda davamlığı. Təkrar verildikdə zəhər toplanır və öz zəhərliyini müəyyən müddət saxlayır. Belə ki, pestisidlərdən ətraf mühit (su) üçün üzvi xlor birləşmələri daha sabit qalır.

**Toksiklik** - maddənin və ya orqanizmin digər orqanizmə digər orqanizmə zərərli təsir göstərməsi xassəsi. N.S.Stroqanova (1982) görə su toksikologiyasından 2T. ayırd edilir. Su mühitinin təbii proseslərlə (mikroorqanizmlərin, bitkilərin və heyvanların ifrazatı) gedir və süni T. – insan fəaliyyəti nəticəsində (çirkab suların su hövzələrinə axılması, qurunun səthindən kimyəvi zəhərli maddələrin axıb gəlməsi, atmosferdən zəhərli maddələrin (azot oksidi, kükürd və s.) düşməsi.

**Toksiklər** - fizioloji funksiyaları süstləşdirən, insan və heyvanların xəstələnməsinə və ya ölümünə səbəb olan bakteriya, bitki, yaxud heyvan mənşəli maddələr. Kimyəvi tərkibində görə bütün T. zülal, yaxud polipeptidlərdir. Başqa üzvi və qeyri-üzvi zəhərlərdən fərqli olaraq T. orqanizmə düşdükdə orada anticiyim yaradır. T. ilan əqrəb və hörümçək zəhərinin, habelə bir sıra zəhərli bitkilərin tərkibində daxildir. Bakteriya mənşəli T. nisbətən geniş yayılmışdır.

**Torpağın çirklənməsi** - torpaq müxtəlif çirklənmə formasına məruz qala bilər: radiaktiv, mikrob, pestisid, neft və s.

T.ç. torpaqəmələgəlmə prosesinin gedişini dəyişir (çox vaxt onu dayandırır), məhsuldarlığı aşağı salır, bitkidə çirkləndiricilər bitkidən bilavasitə və ya vasitə ilə (bitki və ya heyvan qida maddələri vasitəsilə) insan orqanizminə daxil olur. Nəhayət, T.ç. torpağın xəstəliklərdən və digər arzu olunmayan mikroorqanizmlərdən özünü təmizlənməsini zəiflədən xəstəlik və mikrobioloji çirklənmə qorxusu yaradır. Məs. Çirklənməmiş torpaqda qanlı ishal və yatalaq xəstəliklərinin törədiciləri 2-3 sutka, zəif çirklənmiş torpaqda isə qanlı ishal törədiciləri 2-3 sutka, zəif çirklənmiş torpaqda isə qanlı ishal törədiciləri bir neçə ay, tiffin törədiciləri isə il yarım qədər qala bilər. T.ç. bəzən geniş əraziləri tuta bilər. Məs. SSRİ ərazisində pestisidlərlə çirklənmiş torpaqların sahəsi 40 mln. ha olmuşdur (Əkin sahəsinin 1/6-i).

**Tullantılar** - istehsal, məişət, nəqliyyat və başqa sahələrdə əmələ gələn və bilavasitə yerində istifadə edilməyən tullantılar. Lakin Tex.-dan təsərrüfatın qeyri- sahələri məhsul kimi istifadə etmək olar. Yararsız T.zibil sayılır.

**Tullantılar norması** - müəssisənin ətraf mühitə atılacaq maye və ya qaz tullantılarının icazə verilən ümumi miqdarı. T.n. elə hesablanır ki, müəyyən regionun bütün müəssisələri tərəfindən atılan zərərli tullantıların miqdarı yol verilən konsentrasiyanı keçməsin.

**Tüstü** - dispres fazanın bərk hissəciklərindən ibarət yüksək dispersiyalı aerozol. Yanma və digər kimyəvi reaksiya zamanı əmələ gilir. Sənaye tüstüsü ətraf mühiti çirkləndirir, duman, smog (asılqan) əmələ gətirir. T.-dən kənd təsərrüfatında, hərbi işlərdə istifadə edilir.

**Tüstü qazları**- sobalarda yanacaq yanarkən əmələ gələn qazabənzər məhsullar. Tam yanmadan alınan T.q.-nin əsas tərkib hissələri azot, karbon qazı, su buxarı, kükürd qazı (kükürd 4-oksidi) və oksigen; qismən yanmada isə karbon 2-oksidi, hidrogen və karbohidrogenlər olur.

**U**

**Ultrabənövşəyi Radiasiya** – dalğasının uzunluğu 10-400 nm diapazonlu elektromaqnit şüalarından ibarətdir. Orqanizmlərin həyatı üçün böyük əhəmiyyətə malikdir.(bakteriyalara məhvəddici təsir göstərir, bitkilərdə isə fermentlərin fəallığını dəyişdirir). Heyvan və insana adətən əlverişli təsir göstərir.

**Uyğunluq sertifikatı** – sertifikatı sistemini qaydaları üzrə verilmiş sənəddir, hansı ki, normativ sənədlərin tələblərə uyğun olmasını təsdiqləyir.

**Ü**

**Ümumdünya təbiəti mühafizə strategiyası (YTMS)**- Beynəlxalq təbiəti və təbii resursları mühafizə (MSOP) ittifaqı BTM-nin ətraf mühit üzrə (YUNEP), ümumittifaq yabani təbiət fondu (ÜYTF), BTM-nin ərzaq və k.t. təşkilatı (FAO), (YUNESKO) və başqa beynəlxalq qeyri dövlət təşkilatlarının məsləhəti, əlaqəsi və maliyyə köməyi ilə 5 mart 1980-ci ildə dünyanın bir çox ölkələri tərəfindən YTMS elan olundu.

**H**

**Hava**- Yer atmosferinin təşkil edən fiziki qaz qurşağı h. Azot (78, 08%), oksigen (20-9,5%), arqon (0,93%), karbon qazı (0,03%), az miqdarda təsirsiz qazlar, hidrogen, ozon, azot oksidləri, karbon oksidi, yod, ammoniyak, habelə su buxarı və toz vardır ki, bunların miqdarı dəyişkəndir. Karbon qazının miqdarı tənəffüs, yanma və bitkilərin qidalanma proseslərindən asılıdır. Havanın insan üçün optimal rütubəti 40-60%, temperaturu 18-20°C-dir. H. Sənayedə müxtəlif proseslərdə istifadə edilən mühüm xammaldır. Sənayenin, energetikanın və nəqliyyatın inkişafı h.da karbon qazının və digər zərərli qazların miqdarının artmasına səbəb olur.

**Havannın sanitariya mühafizəsi, atmosfer havasının sanitariya mühafizəsi-** Atmosfer havasının zərərli tullantılardan qorumağa yönəldilmiş, qanunverici təşkilatı və sanitariya-texniki tədbirlər kompleksi. Sanitariya-epidemioloji xidmət sistemi sanitariya qanunvericiliyi əsasında atmosfer havasının zərərli maddələrinin icazə həddi səviyyəsini keçməmək üçün onun təmizliyinə və fəaliyyətinə aid olan təmizləyici qurğuların işinə nəzarət edir.

**Hidrosferin çirklənməsi** - hidrosferə müəyyən miqdarda və qatılıqda çirkləndirici maddələrin daxil olması ilə iri su obyektlərinin (çay, su anbarları, göl, okean, dəniz, qrunut suları) mühitinin normal şəraitinin pozulması.

Ç

**Çirkab suları** - sənaye müəssisələrində, kommunal və şəhər təsərrüfatında işlənilib çirklənən (çirkab) sular. Buna uyğun olaraq Ç.s. sənaye, məişət və suvarma (bura həmçinin yaşayış məntəqələrində küçələrdən və arxılardan axan sular da aid edilir) sularına ayrılır. Çirkab sularının əmələ gəlməsində ən böyük mənbələrdən bir ətraf mühitin çirklənməsi sayılır.

**Çirkab sularının təmizlənməsi** – təbiətin və ətraf mühitin çirklənmədən mühafizə edilməsi işində mühüm tədbirlərdən biri, kanalizasiya sistemlərində çirkli suların su hövzələrinə buraxılmazdan əvvəl təmizlənməsi. Mexaniki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi, biokimyəvi, bioloji və termik təmizlənmə üsullarından istifadə olunur. Mexaniki üsulla çökdürmə və süzmə prosesləri daxildir. Bu zaman suyun içərisindəki bərk asılıqan maddələr kənar edilir. Fizika-kimyəvi üsulla kütlə mübadiləsi proseslərindən adsorbsiyadan və ekstraksiyadan istifadə olunur. Kimyəvi üsulla çirkab, əsasən, kimyəvi reagentlər vasitəsilə emal olunur. Bu zaman neytrallaşdırma, oksidləşmə, reduksiya reaksiyaları nəticəsində zərərli maddələr qeyri-toksik məhsula çevrilir, yaxud da çöküntü halında ayrılır.

Biokimyəvi üsulda su aerotənklərə verilir. Yuxarıda göstərilən üsullarla təmizlənmiş suyun tərkibindəki xəstəliktörədən bakteriyaları məhv etmək üçün suyu xlorlayır və bundan sonra hövzələrə buraxırlar. Bioloji üsul - çirkab sularının təmizlənməsində ən geniş yayılmış üsullarından biri olub, bu zaman üzvi maddələrin mikroorqanizmlərlə-saprobiontlarla mineralaşması gedir. Bu məqsədlə kiçik gölməçələrdən və digər su hövzələrində biofiltrlər və ya aerotənklərdən istifadə edilir. Termik üsul daha baha başa gəlsə də daha effektivdir. Bu üsulda sudan qeyri-toksik qazvari yanma məhsulu və bərk çöküntü alınır. Çirkabın tərkibində üzvi maddələr çox olarsa bu üsuldan istifadə etmək sərfəlidir.

**Çirkləndiricilərin sinergizmi** - ilk çirkləndiricilərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində canlı orqanizmlər üçün daha təhlükəli törəmə çirkləndirici əmələ gəlir. Məs., azot-oksidi və avtomobil mühərriklərindən çıxan karbon qazı günəş işığının iştirakı ilə birləşərək «Fotokimyəvi smog» adlı, daha zərərli maddələr əmələ gətirir; misin iştirakı ilə suda ftorun zərərlik dərəcəsi artır; kükürd-oksidi (SO<sub>2</sub>) atmosferdə sənaye tozu olduqda zərərliyi 2-3 dəfə artır.

**Çirklənmə** - təbii və ya bilavasitə antropogen mühitə adətən, həmin mühit üçün xarakter olmayan yeni fiziki, kimyəvi və ya bioloji maddələrin, agentlərin daxil olaraq insan, flora və faunaya zərər verməsi. Çirklənmə növləri çox müxtəlifdir; su mühitinə hər cür istehsalat və kommunal-məişət tullantılarının, neft məhsullarının atılması; atmosfərə kimyəvi birləşmələrin və qarşılıqların atılması; landşaftın zibillə çirklənməsi; çöl, çəmən, meşə və su anbarlarının pestisid, mineral gübrələrdə çirklənməsi; Ç. insan cəmiyyətinin, həmçinin təbiət hadisələrinin (təbii proseslərin) müxtəlif təsiri nəticəsində baş verir. Aşağıdakı Ç. növləri ayrılır; antropogen, təbii, mexaniki, fiziki bioloji, kimyəvi, səs, radioaktiv, elektromaqnit, Ç. insanın sağlamlığı və ətraf mühitin vəziyyəti üçün təhlükə yaradır. 20000-dən artıq biosferi çirkləndirən maddə məlumdur. Onlardan ən çox



yayılan karbon qazı (CO<sub>2</sub>), dəm qazı (CO), azot oksidi (NO<sub>2</sub>), kükürd oksidi (SO<sub>2</sub>) və ammoniyakı (NH<sub>3</sub>) göstərmək olar.

**Çirklənmə indikatoru** - ətraf mühitdə çirkləndiricilərin toplanması (kumlasıya), miqdar və keyfiyyət tərkibinin dəyişməsinin signal verən (xəbərdarlıq edən) indikator (fiziki, kimyəvi və ya bioloji).

**Çirklənmə kvotası** - müəyyən müəssisə və ya ölkə üçün çirklənmənin yol verilən qanunverici norması.

**Çirklənmə mənbəyi** - təbii mühitin bilavasitə çirklənmə səbəbi; çirklənmə obyektı.

**Çirklənmə səviyyəsi** - mühitdə çirkləndirici maddələrin miqdarı; hər hansı bir mühitin çirklənmə dərəcəsi.

**Çirklənmiş su** - sənayedə istifadəsi üçün mütləq işlənməsi (təmizlənməsi) tələb olunan su. Balıqçılıqda tərkibində fenolun, yağların və s.-nin miqdarının tədqiqindən sonra belə sudan istifadə etmək olar.

## §

**Şüa zədələnməsi** - radioaktiv şüalanma ilə hüceyrə, toxuma, orqan və bütövlüklə orqanizmin zədələnməsi.

**Şüadan mühafizə** - İonlaşdırıcı şüalanmanın orqanizmə təsirini azaltmağa yönəldilmiş vasitədir. Fiziki mühafizə üçün şüaları yaxşı udan materiallardan (qurğuşun, beton və s.) istifadə edilir. Bu materiallar şüa mənbəyi və obyekt arasında yerləşdirilir. «Açıq» şüalanma mənbəyi ilə işləyənlər fərdi mühafizə vasitələrindən (kombinezonlar, pnevmogeyimlər, rapiratorlar, xüsusi çəkmələr, əlcəklər və s.) istifadə etməlidir. Kimyəvi mühafizə məqsədi ilə, şüalanmadan əvvəl orqanizmə xüsusi birləşmələr - radioprotektorlar daxil edilə bilər. İonlaşdırıcı şüa mənbələri ilə iş aparılan müəssisələrində dozimetrik və radiometrik nəzarət olmalıdır. Xroniki şüa xəstəliyinin və digər zədələnmələrin qarşısını almaq məqsədi ilə rentgenoloji müayinə zamanı elektron optik gücləndiricilərdən istifadə olunur.

**Şüalanma** - vahid zamanda bitki və heyvan orqanizmlərin aldığı şüalanma dozası. Radiasiya biologiyasından dozanın cəm vahidi rentgen və ya rad sayılır. Məs., əgər orqanizm 1 saat ərzində 10 mr (millirentgen) şüa alırsa 24 saat ərzində 240 mr və ya 0,240 r təşkil edir. Orqanizmin hər hansı dozanı qəbul etməsi müddəti böyük əhəmiyyəti daşıyır.

## FƏSİL II. ƏTRAF MÜHİTƏ NƏZARƏT ÜÇÜN DÖVLƏT STANDARTLAR SİSTEMİ VƏ HÜQUQİ-NORMATİV SƏNƏDLƏR

### 2.1. Beynəlxalq və Dövlət ekoloji standartları

Standartlaşdırma üzrə Beynəlxalq təşkilatlar tərəfindən ətraf mühitin keyfiyyətli idarə olunması üçün 14000 seriya ilk standartlar qəbul edilmişdir. Bu standartlar aşağıdakılardır: ISO 14001 «Ətraf mühitin keyfiyyətli idarəedilməsi sistemi. İstifadə olunması üçün ümumi tələblər və tövsiyələr» 1996-cı il.

ISO 14004 «Ətraf mühitin keyfiyyətli idarəedilməsi sistemi. Ətraf mühitin keyfiyyətli idarə edilməsinin ümumi prinsipləri, keyfiyyət sistemlər və istifadə olunan texnika», 1996-cı il.

ISO 140010 «Ətraf mühitə audit üzrə rəhbərlik. Ümumi prinsiplər», 1996-cı il.

ISO 140011-1 «Ətraf mühitə audit üzrə rəhbərlik. Audit proseduraları. I hissə. Ətraf mühitin keyfiyyətli idarə edilməsinin audit sistemi», 1996-cı il.

ISO 14012 «Ətraf mühitə audit üzrə rəhbərlik. Auditorlara qoyulan tələblər», 1996-cı il.

ISO 14020-14025 «Ekoloji markalanma məhsullarının sertifikatlaşdırılması üçün qoyulan əsas prinsip və tələblər, təcrübə proqram, termin və təyinatlar, məhsullar üçün sertifikatlaşdırma proseduru».

ISO 14031 «İstehsalatın idarə edilməsi sistemlərinin ekoloji qiymətləndirmə göstəriciləri», bu layihə 2000-ci ildə Texniki Komitənin yoxlanmasına verilmişdir;

ISO 14040-14043 «həyat tsiklinin qiymətləndirilməsi», layihə 2000-ci ildə hazırlanmışdır.

ISO 14050 «Termin və təyin edilmə».

Bu standartlar ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində Beynəlxalq mühitədə çox böyük məna kəsb edir və inkişaf etmiş və geniş tətbiq edilən ISO 9000 standartları ilə razılaşdırılmış.

Bu standartlar ekoloji standartlaşdırma üzrə ISO 14000 standartlarına tam cavab verir və QOST ISO14001-98, 14004-98 və 14050-99 şəklində yazılır. Bu Beynəlxalq standartlar 207(TK207, Texniki komitəsi tərəfindən hazırlanmış və yanvar 1993-cü ildə Beynəlxalq

Standartlaşdırma təşkilatı (İSO) tərəfindən təsdiq edilmişdir.

Hal-hazırda 14000 seriyalı standartlar məcburi olmayıb tövsiyə xarakterlidir. Lakin bu standartları tətbiq edən müəssisə öz iqtisadiyyatının idarə edilməsində müəssisəyə investisiyaların cəlb olunmasını təmin edir.

Standartlaşdırma sahəsində aşağıdakı sənədlər qəbul edilir.

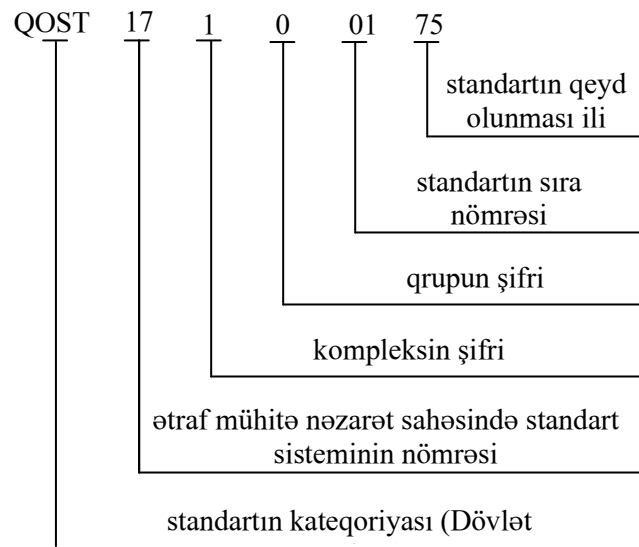
- milli standartlar;
- standartlaşdırma üzrə norma, qayda və tövsiyələr;
- texniki-iqtisadi və sosial məlumatlar, müəssisə standartları.

## **2.2. Ekoloji sertifikatlaşdırmanın əsasları**

Ətraf mühitin ekoloji təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün standartlaşdırma dedikdə kompleks tədbirlər, yəni insanların ətraf mühitdə fəaliyyətini tənzimləyən, elmi əsaslarla hazırlanmış və tətbiq edilməsi nəzərdə tutulan norma (standart) və texniki şərtlər nəzərdə tutulur. Ətraf mühitə nəzarət üçün keyfiyyət standartlarını Dövlət orqanları (Azərbaycan Respublikası Dövlət Komitəsi və digər nazirliklər) müəyyən edir.

Ətraf mühitə nəzarət üçün standartlar üç növdə tətbiq edilir: ümumtexniki, konkret məhsul və bircinsli məhsul üçün olan standartlar. Bu zaman Dövlət (QOST) sahə (OST) və müəssisə standartlarından geniş istifadə edilir.

Ətraf mühitə nəzarət sahəsində Dövlət standartlarının quruluşu aşağıdakı kimidir (şəkil 2.1).



«Ətraf mühitə nəzarət və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə edilməni yaxşılaşdırılması. Əsas müddəalar» üzrə standartlar sistemi ilk dəfə QOST 17.0.0.01-76 hazırlanaraq 01.01.1977-ci ildə tətbiq edilmişdir.

Fövqaladə hallarda ətraf mühitə nəzarət üçün standartlar 12 qrupa bölünür. Hər bir qrupda standartın 00-dan başlayaraq 99-a qədər öz nömrəsi var. Fövqaladə hallarda standartın əsas müddəaları QOST P 22.0.01-94-ə öz əksini tapmışdır. Aşağıdakı cədvəldə ətraf mühitə nəzarət üçün kompleks standartlar verilmişdir.

İllər ötdükcə Respublikamızda yeni-yeni standartlar, habelə MDB ölkələri arasında Dövlətlərarası Standartlar yaranır. Hal-hazırda bu sahə üzrə 110-dan artıq dövlət standartı işlənib hazırlanmışdır. Respublikamızda Standartlaşdırma haqqında Dövlət qanununa görə hər il mövcud standartlara yenidən baxılır və yeni-yeni standartların yaradılması üçün xüsusi proqram hazırlanır.

Sahələr üzrə kompleks standartlar  
Cədvəl 2.1

Nö	Kompleks standartlar	Kodu
0	Ətraf mühitə nəzarət sahəsində təşkilati-metodiki	-
1	Suyun mühafizəsi və ondan səmərəli istifadə olunması	hidrosfer
2	Atmosferin mühafizəsi	atmosfer
3	Torpağın mühafizəsi və ondan səmərəli istifadə olunması	torpaq
4	Torpaqdan səmərəli istifadə etmənin yaxşılaşdırılması	Torpaq
5	Bitki aləminin qorunması	Bitki aləmi
6	Heyvan aləminin qorunması	Heyvan aləmi
7	Yer səthinin qorunması	Yer səthi
8	Təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə edilməsi	Təbii ehtiyatlar

Aşağıdakı cədvəldə isə ətraf mühitə nəzarət sahəsində standart sistemlərin sinifləşdirilməsi verilmişdir.

Cədvəl 2.2

Nö	Standart qrupları
0	Əsas maddələr
1	Termin, təyinat və sinifləşdirmə
2	Ətraf mühitin keyfiyyət göstəriciləri, çirkəndirici tullantıların parametrləri
3	Ətraf mühitə nəzarət qaydaları və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə olunma
4	Obyektlərin vəziyyətini təyin edən parametrlər
5	Ətraf mühitə nəzarətin üsul və vasitələrinə qoyulan tələblər
6	Ətraf mühitə nəzarət üçün bina və avadanlıqların çirkənməsinə qarşı tələblər
7	Digər standartlar

Ekoloji tələblərə uyğun olan sertifikatlaşdırma sertifikatlaşdırmanın ən geniş yayılmış istiqamətlərindən

biridir. Burada hazır məhsulların sertifikatlaşdırılması ilə yanaşı ümumi müəssisənin ekoloji idarə edilməsi nəzərdə tutulur. Aşağıdakı cədvəldə müəyyən məhsullara qoyulan ekoloji tələblərə baxaq.

Cədvəl 2.3

Məhsullara qoyulan ekoloji tələblər

Məhsulun növü	Standarta uyğun ekoloji tələblər
1. Material və maddələr. Yanacaq (kömür, qaz, dizel yanacağı)	Kükürdün miqdarı
Benzin, boyaqlar	Qurğuşunun miqdarı
Yuyucu vasitələr	Tripolifosfatın natriumun miqdarı, ətraf mühitdə yayılma sürəti
Pestisidlər. Mineral kübrələr. dezinfeksiya vasitələri polixlorbifenil, vinil-xlorid monomerləri boyaqlar, lak və qarışdırıcıları	Buraxılabilən konsentrasiya, ekoloji təhlükəsizlik sinfi, ətraf mühitə yayılma sürəti, saxlanması və tətbiq olunma sahələri
Ozon dağıdıcı maddələr	Hidrogenperxlorftorun istehsalının azaldılması, soyuducu, aerosol və yangınsöndürücü qurğularda istifadəsinin azaldılması
2. Nəqliyyat vasitəsi daxili yanma mühərrikləri (avtomobil nəqliyyatı, təyyarə və gəmilərdə tətbiq edilən)	Çirkləndirici maddələrin konsentrasiyası
3. Texnoloji avadanlıqlar. İstilik-elektrik stansiyalarında, kiçik istilik qurğularında, zibil yandırma fabriklərində yanacağın yandırılması üçün tətbiq edilən avadanlıqlar	Çirkləndirici maddələrin konsentrasiyası və tullantıdakı istilik qalığı
Toz, qaz və su təmizləyici qurğular	Məhsuldarlıq və təmizləmə effektivliyi
Sənaye və məişət tullantılarını	Tullantıların təkrar emalı

təkrar emal edən avadanlıqlar	effektivliyi
-------------------------------	--------------

Ekoloji idarəetmə sistemlərinin (EİS) standartlaşdırılması işi 1993-cü ildən başlanmışdır. Həmin zamanlar İSO-TK207 «Ətraf mühitin idarə edilməsi» texniki komitəsi yaradılmışdır. Komitə tərəfindən 1996-cı ilə qədər müəssisələrin ekoloji fəaliyyətlərinin idarə edilməsi üçün İSO 14000 seriyalı kompleks standartlar hazırlanmışdır. Bu standartlara əsasən müəssisənin inzibati idarə edilməsinin əsas sistemlərindən biri də ekoloji idarəetmə sistemi (EİS) sayılır. Bu sistemin əsas işi müəssisədə məhsul buraxılana qədər bütün fəaliyyəti dövründə ekoloji riskləri idarə etməkdir.

1998-cı il iyul ayının göstəricilərinə görə Dünyada 55 ölkənin müəssisələrində İSO 14001 standartına uyğun 5147 sayda sertifikat verilmişdir. Bunlar: Yaponiyada – 1018, Almaniyada – 630, Böyük Britaniyada – 600, İsveçdə – 289, Niderlandda – 260, Koreya Respublikasında – 247, Taylandda – 242, ABŞ-da – 173, Danimarkada 0 130 ədəd təşkil edir.

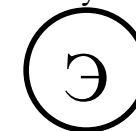
Ekoloji sertifikatlaşdırma məcburi və könüllü şəkildə ola bilər. Ətraf mühitin ekoloji təhlükəsizliyi qorunan sahələrdə məcburi sertifikatlaşdırma aparılır. Məcburi ekoloji sertifikatlaşdırma obyektləri aşağıdakılardır:

- İSO/TK207 «Ətraf mühitin mühafizəsinin idarə edilməsi» sistemləri Beynəlxalq standartlar vasitəsilə tənzimlənir.

- Ətraf mühit üçün zərərli olan maddələr, həmçinin ozon natını dağıdıcı maddələr. Belə maddələrin Respublikaya gətirilməsi və eləcə də çıxarılması zamanı.

- Ekoloji zərərli texnologiyaların sınaq-təcrübə obyektlərdə və müdafiə sənayesində istifadə olunması zamanı.

Müəssisəyə ekoloji sertifikat verildikdə onun forması aşağıdakı kimi olur.



### 2.3. Ətraf mühitə nəzarətə aid hüquqi-normativ sənədlər

Ətraf mühitə nəzarət qanununun tələblərinə uyğun olaraq müəssisələrdə ətraf mühitə nəzarətin normaları dedikdə həmin Dövlət orqanlarının ekoloji normativləri necə yerinə yetirməsi başa düşülür. Ətraf mühitin keyfiyyət normativləri üç qrupa bölünür:

1. Sanitar-gigiyenik – insan sağlamlığına təsir edən zərərli maddələrin buraxıla bilən norması.

2. İstehsalat-təsərrüfat – texniki, texnoloji və digər mənbələrdən ətraf mühitə atılan zərərli ayrılmalardan norması.

3. Kompleks-birinci və ikinci qrupun əlamətlərinin aid olduğu normativlər. Zərərli çirkləndiricilərin atmosfərə, litosferə və hidrosferə təsirini azaltmaq üçün onların normalarını bilmək lazımdır.

Atmosfer havasının faktiki çirkləndirilməsi beşballı şkala üzrə qiymətləndirilir. I – buraxılabilən, II – ölmüş, III – zəif, IV – güclü, V – lap güclü.

İşçi zonada havadakı zərərli maddələrin miqdarı QN 2.1.6.695 normasına uyğun olmalıdır. İşçi zonada havada  $C_1, C_2, \dots, C_n$  konsentrasiyalı birtərəfli təsirli bir neçə zərərli maddə olarsa aşağıdakı şərt ödənilməlidir.

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\Theta MK_i} \leq 1$$

$\Theta MK_i$  – ətraf mühitin keyfiyyəti.

Əgər havanın tərkibində bir istiqamətdə təsir etməyən zərərli maddələr olarsa, onlar  $\Theta MK$  – normasını aşmamalıdır. Bir istiqamətdə təsir edən zərərli maddələr dedikdə kimyəvi quruluşa yaxın və insana bioloji təsir edən maddələr nəzərdə tutulur. Aşağıdakı şəkildə zərərli maddələrin müəssisədən ayrılması və ətraf mühitə yayılması göstərilmişdir.

Şəkil 2.2.

///

Atmosferə ayrılan zərərli ayrılmalardan buraxılabilən normanı aşmamalıdır. Zərərli maddələrin buraxılabilən norması QOST 17.2.3.02-78 üzrə təyin olunmuşdur. Ətraf mühitə ayrılan zərərli maddələrin miqdarını azaltmaq üçün təkmilləşdirilmiş texnologiya və təmizləmə metodlarından istifadə edilir.

Əlverişsiz hava şəraitində zərərli maddələrin ətraf mühitə ayrılmasını minimuma endirmək lazımdır. Ətraf mühitin keyfiyyəti üçün kompleks planı baş təşkilat təyin edir. Bütün bunlar normativ sənədlər əsasında təyin edilir.

#### Müəssisələrin ekoloji pasportu

Müəssisə ekoloji pasportu (EP) sənədi QOST 17.0.0.07-90-a uyğun olaraq aşağıdakıları özündə əks etdirməlidir:

- müəssisədə istifadə olunan texnologiya;
- istifadə olunan material və energetik resursların (xammal, yanacaq və s.) kəmiyyət və keyfiyyət xarakteristikaları;
- buraxılan məhsulun göstəriciləri;
- qazların ayrılması, mayelərin axıdılması və bərk tullantıların kəmiyyət və keyfiyyət xarakteristikaları;
- müəssisədəki texnologiyanın ölkənin digər müəssisələrindəki yüksək texnologiya və xaricdəki analoqları ilə müqayisənin nəticəsi;

Ekoloji pasportdakı məlumatlar təbiətin qorunması üçün aşağıdakı məsələləri nəzərdə tutur:

- texnologiyanın təsirinin və buraxılan məhsulun atmosfer əvə insan orqanizminə təsirinin qiymətləndirilməsi və ətraf mühitin çirklənməsi və təbiətdən istifadəyə görə qiymətin təyin edilməsi;

- atmosferə ayrılan çirkləndirici maddələrin müəssisələr üçün buraxıla bilən normasının təyin edilməsi;

- müəssisələr tərəfindən təbiətin qorunması üçün tədbirlərin planlaşdırılması və onun effektivliyinin qiymətləndirilməsi;

- müəssisənin yenidən qurulması layihəsinin ekspertizası;

- müəssisələr tərəfindən ətraf mühitə nəzarətin üçün qanunveiciliyə riayət olunması;

- xammalın, materialın və enerji resurslarından, eyni zamanda tullantıların təkrar emalından istifadə olunması effektivliyinin yüksəldilməsi.

Ekoloji pasport tərtib edilir:

- müəssisə tərəfindən (bəzi hallarda sahə institutlar və ya uyğun təşkilatlar) hazırlanır və onun rəhbərliyi tərəfindən təsdiq edilir. Yeni layihə, yenidən qurulan və ya böyüdülmüş müəssisələrin pasportları həmin layihələr işlənən zaman doldurulur;

- müəssisənin razılaşdırılmış və təsdiq edilmiş əsas göstəriciləri əsasında təbiətdən istifadəyə icazə, qaz və su qurğularının pasportdakı, dövlətin statistik hesabatı, çirkləndiricilərin mənbəyinin inventarizasiyası və digər normativ-texniki sənədlər və normalar.

### **Ekoloji pasportun strukturu**

1. Müəssisə haqqında ümumi məlumat
2. Müəssisənin yerləşdiyi rayonun qısa təbii şərait xarakteristikası
3. İstehsalat obyektini və sexlər
4. Torpaq ehtiyatlarından istifadə

5. Məhsul növləri üzrə xammal sərfi və köməkçi materiallar ehtiyatı

6. Məhsul növləri üzrə enerji daşıyıcılarının sərfi

7. Müəssisədə su sərfi və çirkab suların təmizlənməsi xarakteristikası

8. Atmosferə ayrılmaların xarakteristikaları

9. Müəssisədə alınan tullantıların xarakteristikaları

10. Tullantıların yığılması və basdırılması üçün ərazilərin xarakteristikası

11. Çirklənmiş torpaq qatlarının kultivasiyası

12. Müəssisənin nəqliyyatı

13. Ətraf mühitə ayrılan çirkləndirici maddələrə görə ödəmələr

### **Ekoloji audit**

Müəssisələr ətraf mühitə nəzarət sahəsində standartın norma və tələblərinə uyğun olduqda, ekoloji cəhətdən təmiz məhsul istehsal etdikdə həmin müəssisələrə investisiyaların cəlb olunması artır.

Müəssisənin fəaliyyətinin hüquqi cəhətdən qiymətləndirilməsinin bir növü də ekoloji audit hesab olunur.

1993-cü ildə Avropa İttifaqı tərəfindən ekoloji audit və ekoloji idarəetmənin qaydaları müəyyən olunmuşdur. Bu zaman əsas normativ sənəd olaraq beynəlxalq ekoloji standartlar ISO 14000 (ISO 14000) istifadə edilir. Bu normativlər ətraf mühitin keyfiyyətli idarə edilməsi üçün audit sisteminin həyata keçirilməsini təmin edir. Məsələn ISO 14011 standartı «Ətraf mühitin mühafizəsi üçün auditin aparılmasına rəhbərlik. Audit prosedurları. Ətraf mühitin idarə edilməsi sisteminin auditı». ISO 14001 standartı isə «Ətraf mühitin idarə edilməsi sistemi. Tətbiq olunması üçün ümumi tələblər və tövsiyələr», ISO 14004 standartı isə «Ətraf mühitin idarə edilməsi sistemi. Ümumi göstərici və prinsiplər. Ekoloji auditin əsas prinsipləri aşağıdakılardır:

- tam sərbəstlik və obyektivlik, yəni heç bir təşkilatdan asılı deyil;
- bütün sahələr üzrə professionallıq;
- təsərrüfat müəssisəsi haqqında tam və dəqiq məlumatın olması;
- ekoloji audit aparmaq üçün görülməli işin planı;
- ekoloji auditin kompleksliliyi;
- alınmış informasiyaların dəqiqliyi;
- aparılmış tədqiqatların nəticələrinə görə ekoloji auditorların məsuliyyəti.

Ekoloji auditin məsələsi isə aşağıdakılardır:

- müəssisənin siyasəti və ekoloji strategiyasının əsaslandırılması;
- ətraf mühitin mühafizəsi istiqamətində əsas istiqamətlərin müəyyən edilməsi;
- müəssisənin ətraf mühitin mühafizəsinə əməl olunmasının yoxlanılması;
- müəssisənin effektiv işinin yüksəldilməsinin tənzimlənməsi;
- ətraf mühitin çirklənməsi ilə bağlı fəvqaladə halların yaranması təhlükəsinin azaldılması.

Ekoloji audit məcburi və könüllü olur. Ekoloji audit aparıldıqdan sonra giriş, analitik və yekun hissədən ibarət olmaqla qərar qəbul edilir.

## **FƏSİL III.**

### **3.1. Ətraf mühitin ekoloji çirkləndiricilərinin yaranma səbəbləri**

Müasir dövrdə mütəxəssislər isbat edib ki, ürək-damar, xərcəng, mədə-bağırsaq və s. xəstəliklərinin əsas səbəbi

orqanizmin «kimyəvi təmizliyi»nin pozulması ilə əlaqəlidir. İsbat edilib ki, insan orqanizmində yabançı maddələrin əksəriyyəti, məsələn metalların 70%-i, üzvi xlor birləşmələrinin 25-50%-i və s. qidalar ilə daxil olur.

Xaricdən qida məhsuluna daxil olan yabançı çirkləndiriciləri aşağıdakı kimi təsnifləşdirmək olar:

- bitkilərin becərilməsi heyvanların yetişdirilməsi, yeyinti məhsullarının texnologiyası, saxlanması, daşınması, satışı, həmçinin də torpağın, suyun və atmosferin çirklənməsi səbəblərindən düşən maddələr.

- ikinci çirkləndirici səbəb kimi məhsulun emalı, və yanacaqlardan ayrılan müxtəlif aqreqat halda olan çirkləndiricilər.

Qida məhsullarının əksəriyyəti bitki mənşəlidir, onların becərilməsi zamanı mühafizə məqsədilə müxtəlif pestisidlər, herbisidlər, inseksidlər, zoosidlər, bakterisidlər və s. istifadə edilir. Bu arzu olunmaz yabançı çirkləndiricilər dolay yolla heyvanların orqanizminə daxil olur.

Ət-süd məhsullarının tərkibinin analizinə aid ədəbiyyat məlumatlarından aydın olur ki, adı çəkilən yabançı maddələrin miqdarı aşağıdakı səbəblərdən asılıdır:

- aqrar və emal istehsalında işlədilən kimyəvi maddənin fiziki-kimyəvi xassələrindən;

- ərzaq məhsullarının becərilməsi dövründə iqlim şəraitindən, bitki mühafizəsinə aid texnoloji əməliyyatlardan;

- qida məhsulunun texnologiyası zamanı istehsal şəraitindən.

Qida məhsullarının xüsusi, yaxud standart texnologiyası zamanı məqsədli olaraq tərkibə düşən yabanc maddələrin aşağıdakı mənbələrini qeyd etmək olar:

- məhsulun qidalılıq, fizioloji dəyərini yaxşılaşdırmaq;  
- istehsal zamanı xəstəliklərin qarşısını almaq (vitaminlər, fosfotidlər, mineral və üzvi turşuların bəzi növləri və s.);

- məhsulun formasını yaratmaq üçün əlavə edilən yumşaldıcılar, sabitləşdiricilər, emulqatorlar, köpükləndiricilər və s.;

- məhsulun orqanoleptik xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün tamlı qatqılar, ətirilər, boyalar və s.;

- məhsulun saxlanma müddətini artırmaq üçün əlavə edilən konservantlar, antibiotiklər, antioksidantlar və s.

Texnoloji prosesdə istifadə edilən avadanlıqların örtüklərini, məhsulun qablaşdırılması üçün materialları, yaxud qablaşdırmada istifadə edilən köməkçi materialları (yapışdırıcı, köpük zəiflədicilər və s.) da qismən kənar çirklənmə mənbəyi kimi nəzərə almaq lazımdır.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə qida məhsullarının isti emalı zamanı tərkibə düşmüş çirkləndiricilərdə miqdarı dəyişmələr də müşahidə edilir; isti emal zamanı üzvü yanacaqlardan ayrılan bəzi zəhərli qazların qida məhsullarının təyinat məlumatları var. //

Qida ilə orqanizmə daxil olan pestisidlərin ümumi miqdarına aid ədəbiyyat məlumatını aşağıdakı cədvəldə verməyi məsləhətli hesab edirik (ölçü vahidi mkq/gün).

Cədvəl 3.1

Qida məhsulu	hxsh.*	DDT*
Buğda yarması	3,3	4,4
Köklü meyvəli	0,4	1,6
Tərəvəzlər	0,4	1,5
Gilə meyvələr	0,5	6,7
Ət məhsulu	1,6	4,4
Süd səhsulu	1,2	1,3

- hxsh (heksaxlorosikloheksan), DDT (dixlordifeniltrixlor-metiletan).

### 3.2. Atmosfer çirkləndiricilərinin yaranma mənbələri

Ekoloji cəhətdən atmosfer havası təkcə planetin qaz təbəqəsi deyil, həm də torpağın qaz komponentləri, təbii su-

ların və canlı orqanizmlərin toxumalarının həll olmuş qazları kimi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Hava digər ekoloji amillər kimi yer qabığına fiziki və kimyəvi təsir göstərməklə planetin səthində baş verən bütün əsas geoloji proseslərin getməsində mühüm rol oynayır. Havanın əsas komponentlərinə temperatur, nəmlik, atmosfer təzyiqi və Günəş radiasiyasının istiqaməti və sürəti aiddir. Hava sıxlığının və su buxarlarının az, oksigenin miqdarının isə kifayət qədər çox olmasına görə yerüstü canlı orqanizmlərin həyat tərzini və inkişaf dinamikası onların tənəffüsünü və su mübadiləsini təyin edir.

Atmosfer Yerə işıqlanma və istilik rejimini tənzimləyir. Yer kürəsində Günəş enerjisinin səpələnməsini və paylanmasını təmin edir. Günəş enerjisi Yer səthinin demək olar ki, yeganə enerji mənbəyi olmaqla, tədricən atmosfer tərəfindən udulur. Onun Yer səthinə çatan əsas hissəsi torpaqlar, su hövzələri, göllər, dənizlər, okeanlar tərəfindən tədricən udulur, müəyyən hissəsi isə tədricən atmosfərə qaytarılır.

Qaz təbəqəsi səsin keçirici amili sayılmaqla onsuz həyat tamamilə sükutda olardı, insanın nitqi olmazdı, heyvanlar da özünəməxsus səslərdən məhrum olardı. Havadan azot, oksigen, karbon qazı alınır və sənayedə istifadə edilir. Məsələn 1 ton metalın istehsalı üçün 16 min m<sup>3</sup>, mis üçün 57 min m<sup>3</sup> hava sərf olunur və s.

Atmosferdə hava mühitinin fiziki göstəriciləri ilə bərabər yerüstü və su canlılarının həyat fəaliyyəti üçün həm də onun tərkibindəki kimyəvi komponentlərin müstəsna əhəmiyyəti vardır. Atmosfer havasının tərkibindəki qazların udulması və ixrac olunması həmişə ekvivalent miqdarda olduğundan Yer kürəsinin ərazisində təmiz quru havanın kimyəvi tərkibi praktiki olaraq eyni olmaqla, həcm vahidi faiz etibarilə aşağıdakı kimidir.

Azot – 78,08%                      Aqron – 0,94%

Oksigen – 20,95%                      Karbon qazı – 0,03%.

Bunlardan əlavə, havada həmçinin az miqdarda canlıların həyatı üçün vacib olan bəzi xeyirli qazlar (neon,



helium, kripton, ksenon), eləcə də hidrogen, ozon, kükürd dioksidi, karbon oksidi (CO), ammoniyak, miqdarı temperaturdan asılı olaraq dəyişilə bilən su buxarları (4%) efir yağları və s. vardır.

Atmosfer havasının əsas və həyatı vacib komponentlərindən biri də xüsusi ekoloji-bioloji əhəmiyyət kəsb edən ozon qazıdır. O, oksigenin üç atomlu molekulundan ibarət göy rəngli, kəskin qoxulu qaz olub, Günəşin ultra bənövşəyi şüalarının və elektrik yükünün təsir nəticəsində onun şüalanmasından (parçalanmasından) əmələ gəlir. Stratosferin ozon təbəqəsi canlı materiyayı Günəş spektrini (280 nm) ultrabənövşəyi hissəsində olan ultrabənövşəyi və yumşaq rentqen şüalanmasından qoruyan yeganə təbəqədir.

Müxtəlif təyinatlı aerozol balonlarındakı kimyəvi maddələr (aerozol ətirilər, mayələr və s.) soyuducularda və kondisionerlərdə işlədilən soyuducu məhsullar, pestisid istehsalında istifadə olunan həlledicilər (tetraxlorometan, metilxlorform, metilbromid) ozondağıdıcı maddələr hesab edilir. Yanğınlar zaman işlədilən aerozol balonlarındakı maddələr, polistirol stəkanların hazırlanmasında, ərzaq və polifabrikatların qablaşdırılmasında istifadə olunan kimyəvi birləşmələr də ozon ekranına dağıdıcı təsir edir.

Freonların ozon təbəqəsinə təsir mexanizmi mürəkkəb proses hesab olunur. Onlar atmosferin yuxarı qatlarına daxil olduqda fəallaşaraq inert formadan fəal formaya çevrilir. Ultrabənövşəyi şüaların təsirindən freonların molekulundakı kimyəvi əlaqələr pozulur və əmələ gələn xlor ozon molekulaları ilə toqquşluqda ondan bir atom ayrılaraq həmin molekulaları oksigenə çevirir. Müvəqqəti olaraq oksigenlə birləşən xlor fəallaşaraq oksigeni itirir və yenidən ozon atomları ilə birləşir. Xlorun fəallığı on min ozon molekulunun parçalanması üçün kifayət edir.

*Atmosferin çirklənməsinin səbəbləri və çirkləndiricilərə nəzarətin üsul və vasitələri.*

Havada qazların (buxarların), bərk və maye halında olan müxtəlif maddələri, həmçinin radioaktiv elementlərin

canlı orqanizmin həyat şəraitinə mənfi təsir edə biləcək miqdarda olmasına atmosfer çirklənməsi deyilir. Atmosferin çirklənməsi əsasən insanların təsərrüfat fəaliyyətləri ilə, yəni antropogen amillər və müxtəlif çirkləndirici mənbələrdən atmosfərə tullantıların daxil olması ilə əlaqədardır, lakin atmosfer müstəsna hallarda təbii proseslərin təsirindən də çirklənə bilər. Hazırda sübut edilmişdir ki, atmosfer havasını çirkləndirən əsas mənbələr sənaye obyektlərinin payına düşür. Çirkləndiricilər havaya əsasən təbii və antropogen yollarla atıldıqda onların nisbəti müxtəlif olur.

### Atmosferin əsas çirkləndiriciləri

Cədvəl 3.2

Mənbələr	Çirkləndiricilər
Avtonəqliyyat	CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , azot oksidəri, qurğuşun, xlor və s.
Maşınqayırma	Aerozollar, həlledicilərin buxarları, benzol, toluol, ksilol, aseton, benzin, Uayt-spirit, müxtəlif kimyəvi tərkibli tozlar, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , azot oksidəri
Neft, qaz və dağ-mədən sənayesi	CO <sub>2</sub> , kükürd və azot oksidləri, H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub> , mineral tozlar, karbohidrogenlər, aldehidlər və s.
Tikinti və tikinti materialı sənayesi	CO <sub>2</sub> , CO, azot oksidləri, formaldehid, kükürd, qurum, qurğuşun, boyaqlar, sement, asbest, mitrosellüloza və poliefir yağları
İstilik energetikası	SO <sub>2</sub> , azot oksidəri, CO <sub>2</sub> , CO, karbohidrogenlər, civə qurğuşun, arson, xlor, vanadium və s.
Qara və əlvan metallur-giya	CO <sub>2</sub> , CO, azot oksidləri, SO <sub>2</sub> , karbohidrogenlər, SiO <sub>2</sub> , metal torları (dəmir, manqan, sink, vanadium, nikel, nikel oksidləri və s.)

Sənaye müəssisələrindən havaya buraxılan tüstü turşu və fenol buxarları, xoşagəlməz merkaptanlar (tiodlar), oksidləmiş birləşmələr (aldehidlər) və digər zəhərli

maddələrlə də zəngindir. Sənaye müəssisələrindən atmosfərə daxil olan qazların tərkibindən çox zəhərli karbon 2-oksidi (CO) və kükürd oksidi (SO<sub>2</sub>) olur. Kükürd oksidləri havada su və su buxarları ilə reaksiyaya girərək sulfid və sulfat turşuları əmələ gətirir. Müxtəlif mənşəli tüstülərin tərkibində külli miqdarda his, toz aerodispers sistemlər vardır. Ümumiyyətlə, qaz-toz qarışığında 140-dan çox zəhərli maddələri olur.

Atmosferi mühafizə etməyin ən səmərəli vasitəsi onun çirklənməsinə yol verməməkdir. Çirkləndirmənin qarşısını almaq üçün müəyyən tədbirlər həyata keçirilir:

- atmosferə buraxılan maddələrin ümumi miqdarının azaldılması və zərərsizləşdirilməsi tədbirləri;

- çirkləndiricilərin neytrallaşdırılması və zərərsizləşdirilməsi tədbirləri;

- çirkləndirici maddələrin təbii şəraitdə əlaqədar qanunauyğun yerləşdirilməsi vasitəsilə zərərli nəticələrin aradan qaldırılması tədbirləri.

Atmosferə ayrılan zərərli maddələrin təmizlənməsi texnika və texnologiyasının günü-gündən daha da təkmilləşməsinə baxmayaraq müasir zamanda bu problemin həlli öz aktuallığını qoruyur. Hesablamalara görə müəssisələrin enerjiyə olan tələbatı hər 7-10 ildən bir 2 dəfə artır. Enerjiyə olan tələbatın artması isə zərərli ayrılmalarda artmasına səbəb olur. Hər il atmosfərə təqribən 200 mln.ton CO, 150 mln.ton SO<sub>2</sub>, 50 mln.ton azot oksidi (əsasən NO<sub>2</sub>), 50 mln.tondan çox karbohidrogen və 20 mld tona qədər CO<sub>2</sub> ayrılır. Son onilliklərdə mineral və üzvi xammala olan tələbat kəskin artmışdır. Belə ki, 1913-cü ildə yer kürəsində hər il adambaşına 5 t mineral xammal işlədildisə, 1940-cı ildə – 7,4t, 1960-cı ildə 14,3 t, 2000-ci ildə isə bu rəqəm 40-50 tona çatmışdır. Buna uyğun olaraq ətraf mühitə zərərli ayrılmalarda miqdarı da artmağa başlamışdır.

Hesablamalara görə Yer kürəsində hər il atmosfərə 120 mln.ton çirkləndirici maddə, 90 mld.ton isə bərk maddə ayrılır.

Dünya üzrə 1970-2000-ci illərdə atmosfərə ayrılan zərərli maddələrin quruluşunun həcminə baxaq.

Cədvəl 3.3

Ayrılmaların kateqoriyası	İstehsalat ayrılmaları, mln.ton				
	Klassi k enerji	Sektorlar			Ümumi mln.ton
		Sənaye	kənd təsərrüfatı	Məişət	
Atmosferdə qaza bənzər maddələri	$\frac{17326}{43980}$	$\frac{47}{226}$	$\frac{1460}{3780}$	$\frac{873}{27773}$	$\frac{19706}{50459}$
Atmosferə ayrılan bərk hissəciklər	$\frac{133}{284}$	$\frac{91}{382}$	$\frac{14}{42}$	$\frac{3}{13}$	$\frac{241}{721}$
Bərk maddələr	-	$\frac{4000}{12000}$	-	$\frac{1000}{3000}$	$\frac{5000}{15000}$
Karbohidrogen	$\frac{42}{140}$	$\frac{14}{57}$	$\frac{9}{27}$	$\frac{4}{20}$	$\frac{69}{244}$
Üzvi ayrılmalarda	-	-	$\frac{4500}{13000}$	$\frac{30}{50}$	$\frac{4530}{13050}$
Nəcis ayrılmaları	-	-	$\frac{9400}{24000}$	$\frac{180}{320}$	$\frac{9680}{24320}$
Cəmi:	$\frac{17501}{44404}$	$\frac{4152}{12665}$	$\frac{15383}{40849}$	$\frac{2090}{6176}$	$\frac{39121}{10409}$

1991-ci ilin mənbələrinə görə sənaye sahələrindən atmosfərə 32 mln.ton zərərli maddə ayrılmışdır. Bunlara 9,2 mln.ton kükürd 2-oksidi (SO), 3 tona yaxın azot oksidi, 7,6 mln.ton karbon oksidi, 3,5 mln.ton karbohidrogen, 1,7 mln tona yaxın uçucu üzvi birləşmələr, 6,4 mln tonu isə bərk maddələr olmuşdur. Bu ayrılmalarda spesifik zəhərləyici zərərli maddələr: karbon sulfid, ftor birləşmələri, benz(a)piren, hidrogen-sulfid və s. vardır. Bunların həcmi isə ümumi ayrılmalarda 2%-nm təşkil edir.

Sənaye müəssisələrindən atmosferi çirkləndirən ən geniş yayılmış ayrılmalar isə 1997-ci ilin göstəricilərinə görə aşağıdakı kimi olmuşdur:

Kükürd 2-oksidi-5,71 mln t, karbon oksidi 3,78 mln t, bərk maddələr – 2,58 mln t, azot oksidi – 1,56 mln ton, karbohidrogen – 1,10 mln ton, uçucu kimyəvi birləşmələr 0,90 mln ton.

Biosferanın çirklənməsi çirkləndirici maddələr və ya hər hansı enerjinin (məsələn, elektromaqnit) nəticəsində baş verə bilər. Çirkləndiricilər təbii və süni ola bilər. Onlar fiziki tərkibinə görə bərk (toz, tüstü), maye halında (duman), qazşəkilli (qaz, buxar) və kombinə edilmiş şəkildə ola bilər. Ətraf mühitə ayrılmaların 90%-ni isə qaz halında olan ayrılmalar təşkil edir. Hesablamalara görə 6 mln məlum kimyəvi birləşmələrin 500 mini istifadə olunur. Bunlardan 40 mini insan həyatı üçün zərərli, 12 min kimyəvi birləşmə isə zəhərləyicidir.

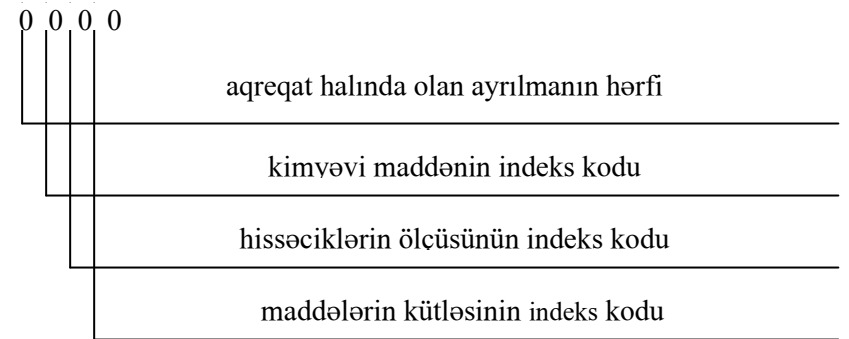
Atmosfer çirkləndiriciləri ilkin və sonradan əmələ gələn olmaqla 2 qrupa bölünür. Məsələn, atmosfərə ayrılan kükürd 2-oksidi oksigen ilə birləşərək kükürd 3-oksidi əmələ gətirir ki, bu da öz növbəsində su buxarları ilə əlaqədə sulfat turşusu damcıları əmələ gətirir, çirkləndiricinin atmosferdə qalma müddəti də böyük rol oynayır.

QOST 12.1.0.07-76-ya görə insan orqanizminə təsir dərəcəsinə görə zərərli ayrılmalar təhlükəsinə görə 4 sinfə bölünür: 1-fövqəladə təhlükəli, qarışıqın buraxıla bilən həddi (QBH) <0,1mq, 2-yüksəktəhlükəli, QBH=0,1...1,0 mq/m<sup>3</sup>, 3-zəif təhlükəli, QBH=1,1...10 mq/m<sup>3</sup>, 4 – az təhlükəli, QBH>10 mq/m<sup>3</sup> olur.

QOST 17.2.1.01-76-ya görə atmosfer ayrılmalar çirklənmə mənbəyinə görə dörd əlamətə görə xarakterizə olunur:

- a) aqreqat halı
- b) kimyəvi tərkibi
- c) hissəciklərin ölçüsü
- d) maddənin kütləsi.

Şərti işarələrin düzülüş struktur aşağıdakı kimidir:



Şəkil 3.1. Şərti işarələrin düzülüş struktur

Şərti işarələrə misal.

1. Qurğuşun xrustal hazırlayan şüşə əridən sobadan bərk ayrılmalar (hissəciklərin ölçüsü 5 mkm-dən az olmayaraq, maddənin kütləsi isə 1 kq/t-dan az olmayaraq): T.22.2.1

Azot oksidi (maddənin kütləsi 3 kq/hissəcik) və toz (hissəciklərin ölçüsü 5mkm maddənin 11 kq/hissəcik): A.03.02; T.25.3.

ISO 4226-ya görə atmosferdə bərk, maye və qaz halında olan maddələrin miqdarı kriteriyası ayrılmaların havada olan konsentrasiyasına görə qiymətləndirilir (məqbul/m<sup>3</sup>).

Atmosferi çirkləndirən əsas birləşmələr aerosol birləşmələridir. Aerosol dispers sistem olmaqla – dispers mühit olaraq qaz, dispers faza isə bərk və ya maye hissəcikləri götürülür. Aerosol üç qrupa bölünür: birinci qrupa toz, ikinci kimyəvi sənaye müəssisələrində zəhərli qazlar və çirkab mayelər ayrılır. Onlar əsasən üzvi qarışıqlar amin, aldehid, xlor və onun törəmələri, azot oksidi, kükürd birləşmələri və s., üzvi metallik birləşmələr, fosfor birləşmələri, civə, kimya sənayesi müəssisələrindən ətraf

mühitə ayrılan zəhərli maddələrin xarakteristikasını göstərək.

Cədvəl 3.3

İstehsalat	Atmosferə zərərli ayrılımlar
<b>Turşu:</b>	
Nitart	NO, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>
Sulfat	NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Xlorid	HCl, Cl <sub>2</sub>
Oksalat (turşəng)	NO, NO <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (toz)
Sulfamin	NH <sub>3</sub> , NH(SO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Fosfat	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , HF (toz)
Sirkə	CH <sub>3</sub> CHO, CH <sub>3</sub> COOH
<b>Kübrə:</b>	
Mürəkkəb	NO, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , HF, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , HNO <sub>3</sub>
Karbamid	NH <sub>3</sub> , CO, (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO (toz)
Ammiak silitrəsi	CO, NH <sub>3</sub> , NHO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (toz)
Ammiak su	NH <sub>3</sub>
Super fosfat	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HF (toz)
Kalsium-xlorid	HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , CaCl <sub>2</sub> (toz)
Xlorlu əhəng	Cl <sub>2</sub> , CaCl <sub>2</sub> (toz)
Tetarxloretilen	HCl, Cl <sub>2</sub>
Aseton	CH <sub>3</sub> CHO, (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO
Ammiak	NH <sub>3</sub> , CO
Metanol	CH <sub>3</sub> OH, CO
Kaplolakton	NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, CO
Titan 2-oksidi	TiO <sub>2</sub> , FeO, Fe
Asetilen	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Katalizator	NO, NO <sub>2</sub>
Süni liflər	H <sub>2</sub> S, CS <sub>2</sub>
Şüşə liflər	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , AS <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (AS <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), SiF <sub>4</sub>

Kimya sənayesi və istehsalatı tullantılarına gips tərkibli mineral kübrələr aiddir. Texniki rezin istehsalı tullantılarına isə rezin qarışıqlarının tullantıları, rezin parça-rezin, toxuculuq və metallik rezin tullantıları aiddir.

Müxtəlif növ xammal və yarımfabrikatların mexaniki və kimyəvi üsulla emalı zamanı tərkibində hissəciklər olan qaz əmələ gəlir. Bu hissəciklər bərk tullantıların bütün xassələrini özündə cəmləyir, qaz isə aerodispers sistemlərə aiddir, belə sənaye qazlarının tərkibi müxtəlif qaz qarışıqlarından ibarətdir.

Mexaniki profilli müəssisələrdə hazırlıq, dəmirçi-pres, materialların termiki və mexaniki emalı, örtük sexlərində çoxlu miqdarda qaz, çirkəb maye və bərk tullantılar ayrılır.

Atmosferi çirkləndirən mənbələr sinifləşdirilir:

1. Təyinatına görə: a) texnoloji, b)ventilyasiya ayrılımları.
2. Yerləşməsinə görə: a) hündür yerə ayrılımlar; b) aşağı hissəyə ayrılımlar və q)yer səthinə ayrılımlar.
3. Həndəsi forma üzrə: a) nöqtəvi, b)xətti.
4. İş rejiminə görə: fasiləli və fasiləsiz təsirli.
5. Yayılma uzunluğuna görə: yaxın və uzaq.

Sənaye qaz ayrılımları təşkil olunmuş və təşkil olunmamış şəkildə ola bilər.

Təşkil olunmuş sənaye ayrılımları hər hansı xüsusi qurğu ilə ayrılır, təşkil olunmamış sənaye ayrılımları isə hər hansı qəza nəticəsində olur.

Ətraf mühiti çirkləndirilməsinə görə müəssisələri şərti olaraq üç qrupa bölmək olar. Birinci qrupa kimyəvi texnoloji proses olan mütəxəssislər, ikinci qrupa mexaniki texnoloji proses olan müəssisələr üçüncü qrupa isə xammalın kimyəvi emalı tətbiq edilən müəssisələri aid etmək olar.

*Yeyinti turşularının istehsalında suya qarışan üzvi və mineral çirkləndiricilər.*

Adı çəkilən istehsal sahələrinə limon, çaxır daşı, süd turşular və s. misal göstərmək olar, yaxud, çuğundur şəkərinin istehsalında karamelləşmədən, qarğıdalı ekstraktında və pektin tərkibindən ayrılan, həll olan və olmayan tullantı melass çirkləndiricilər, sintetik yuyucu tozlarında çirkləndiricilər və s. suya qarışır. Suyun

turşuluğu pH=3-5-dən artıq olmur. Çirkələnmiş suların təmizlənməsi ( $50 \cdot 10^3$  mq/litr) mürəkkəb texnologiya tələb edir. Belə texnologiyalara birqat buxarlandırma, rektifikasiya, buxar-qovucu üsullarını misal göstərmək olar.

Birbaşa buxarlandırma əlverişlidir, bu şərtlə ki, alınan distillə suyu kənarlaşdırılsın.

Çirkli suyun bixromat oksidləşmə və qələviləşdirmə üsulu ilə təmizlənmə nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilib.

Cədvəl 3.4

Çirkli su	Bixromat oksidləşdirici, mq/ℓ	Suda çirkəndirici, mq/ℓ			Turşuluq, pH
		ammon yak	sia-mid	yuyucu materia l	
Başlanğıc	28000-51000	20-40	0,4-0,6	0,1-0,5	3-7
Birqat buxarlanmadan sonra	900-1300	18-30	0,4-0,5	0	9,2-9,6
Xlorlama ilə oksidləşdirmədən sonra	400-500	0,5-0,7	izi	0	8,7-9,1
Permanqanat kalium iştirakı ilə azot turşusu ilə tənzimləmə	70-105	izi	0	0	6,5

Cədvəldən görünür ki, azot turşusu ilə çirkli suyu təmizləmə ən effektivdir.

Məsələn, məhsuldarlığı 5-10 t/saat olan tökmə çuqun vannalarında çuqunun əridilməsi zamanı 11-13 kq toz, 190-200 kq karbon oksidi, 0,4kq kükürd 2-oksidi, 0,7 kq karbohidrogen və s. ayrılır. Ayrılan qazlarda tozun konsentrasiyası 5-10 q/m<sup>3</sup> olur.

Yeyinti boyaq maddələrindən, yaxud boyaq-bəzək sexlərində zəhərli maddələr məhsulun boyanmadan əvvəl

səthinin üzvi həlledicilərlə yağlanması zaman əmələ gəlir. Bundan başqa laklanmış məhsulun qurudulması zamanı da zəhərli maddələr ayrılır.

Ətraf mühitə və insan orqanizminə təsir edən ən təhlükəli çirkəndiricilərdən biri də radioaktivlikdir. Təbii radioaktivlik qanunauyğun olmaqla atmosferdə <sup>222</sup>Rn şəklində olur.

### 3.3. Su çirkəndiricilərinin yaranma mənbələri

Hidrosfer təbii ətraf mühitə daxil olan bütün növ çirkəndirici maddələrin süzgəc-akkumulyatoru hesab edilir. Bunu təmin edən əsas amil isə suyun mineral və qaz halında olan kimyəvi birləşmələrin əksəriyyətini hələtmə xassəsinə malik olması və təbiətdə su dövrünün mütəmadi olaraq baş verməsidir. Məhz suyun təbiətdə dövrən etməsi nəticəsində bütün kimyəvi birləşmələrin biogen dövrənı mövcud olur, zəhərli və zərərli maddələrin təsiri zəifləyir, konsentrasiyası azalır, sanki kimyəvi miqrasiya baş verir. Ekoloji cəhətdən təmiz, saf, toksikantlara malik olmayan sular və insan, heyvan və digər canlıların normal həyat fəaliyyətinin rəhni sayılır. Dövlət standartlarına (7874-73) əsasən sular iyinə və tamına görə 5 ballı sistemlə qiymətləndirilir. Hidrosferin çirkəndirici mənbələri öz mənşəyinə görə aşağıdakı növlərə bölünür:

- metallurgiya və energetika sənayesi tullantılarının suları;
- kənd təsərrüfatı, heyvandarlıq fermaları və emal müəssisələrinin tullantı suları;
- məişət tullantı suları;
- şəhərlərin və yaşayış məntəqələrinin kanalizasiya-çirkab suları;
- suvarılan torpaqların drenaj suları;

- texnolog mənşəli çirklənmə;
- atmosfer çöküntüləri – yağmurlar.

Suların radioaktiv maddələrlə və ağır metal duzları ilə (Hg, Ni, Co və s.) çirklənməsi daha təhlükəlidir.

Su təbii və süni yolla təmizlənir. Təbiətdə bütün sular müəyyən qədər öz-özünə təmizlənmə xassəsinə malikdir. Təmizlənmə xassəsi su 8-20 km qət etdikdən sonra başa çatır. Bu prosesdə suda asılı halda olan cisimlərin çökməsi, Günəş şüalarının təsiri, kimyəvi (müxtəlif maddələrin reaksiyaya girməsi, zəhərli maddələrin çökdürülməsi və neytrallaşdırılması) və bioloji amillər təşkil edir. Çox çirklənmiş suların bioloji təmizlənmə potensialı olmadığı üçün öz-özünə təmizlənmə prosesi ya heç getmir, ya da zəif gedir.

Sular süni yolla xüsusi qurğularda təmizlənir.

Sənaye müəssisələrində işlədilmiş suyun tərkibinə fenol, sian birləşmələri, arsen, mis, qurğuşun, civə, kadmium, flüor, xrom birləşmələri və bu kimi zəhərli maddələr qarışır. Belə sular içməli suya qarışıqda həmin suları və torpağı da çirkləndirir, onların fiziki, kimyəvi xassələrini dəyişdirir, suya müxtəlif rəng, iy və dad verir. Çox zaman suyun səthi yağ və kiflə örtülür. Bunun nəticəsində də suyun hava ilə əlaqəsi kəsilir və zəifləyir. Su oksigenlə təmin edilmədiyindən oksigen azlığı yaranır. Nəticədə su yararsız hala düşür. Çirkab suları həmçinin torpağı çirkləndirir, onda fiziki, kimyəvi və bioloji proseslərin gedişini pozur. Sənaye-məişət tullantıları hesabına çirklənən suyun miqdarı çaylarda axan suların 16%-ni təşkil edir.

Çirkab suları mexaniki, fiziki və bioloji üsullarla təmizlənir. Təmizlənmə adətən 2 mərhələdə gedir: ilk və son təmizlənmə. İlk mərhələdə çirkab suyunda olan asılı maddələr qum, yağ, neft təmizlənir. Asılı maddələr mexaniki üsulla, həll olmuş maddələr isə çökdürmə üsulu ilə (koaqulyasiya və s.) təmizlənir. Son mərhələdə isə bioloji, oksidləşmə, aerasiya, süzgəcdən keçirmə kimi əməliyyatlar aparılır.

Çirkab suyunun mexaniki təmizlənməsi üçün bir neçə ardıcıl təmizləyici qurğular (qum saxlayan, çökdürmə hovuzu, adsorbsiya edən və s.) tətbiq edilir. Çirkab su bu qurğulardan ardıcıl keçirilir. Bu zaman suda olan iri hissəciklər torpaqda qalır, sonra su qumsaxlayıcı hovuzda axıdılır. Hovuzun başlanğıc hissəsi dərin olur, sonra isə get-gedə dayazlaşır. Buna görə hovuzun başlanğıc hissəsində su yavaş axır və bu zaman suda olan qum və başqa iri hissəciklər hovuzun dərin hissəsində, xırda və yüngül hissəciklər isə dayaz yerində çökür. Buradan su başqa təmizləyici, durulducu hovuzda axıdılır. Orada lil və asılı hissəciklər çökür, mikroorqanizmlərin təsiri ilə üzvi maddələrə parçalanır. Suda oksigen çatışmadıqda və müvafiq temperatur olmadıqda parçalanma zəif getdiyi üçün, pis iyli qazlar əmələ gəlir. Həmin qazlar hava və suyun pis iy verməsinə səbəb olur. Buna görə də lil ayrıldıqdan sonra su ikimərtəbəli durulducu hovuzdan keçirilir.

Fiziki-kimyəvi təmizləmə üsulu tətbiq edildikdə suda həll olmuş üzvi və qeyri-üzvi birləşmələr təmizlənir. Bu üsulda kimyəvi reagentlər (hidroliz, elektroliz, ion mübadiləsi, adsorbsiya, koaqulyasiya, ozonlaşdırma və s.) tətbiq edilir. Kimya sənayesi müəssisələrindən çıxan çirkab suları kimyəvi üsulla təmizlənir. Bunun üçün xüsusi çənlərdə koaqulyasiya və adsorbsiya əməliyyatı aparılır.

Bioloji təmizlənmədə çirkab sular zərərsizləşdirilir və üzvi maddələrin parçalanması üçün şərait yaradılır. Bioloji təmizlənmə üzvi maddələr, mikroorqanizmlər və oksigen olan mühitdə gedir. Buna görə də bioloji təmizlənmə üsulu elə təşkil edilməlidir ki, üzvi maddələrin parçalanması və oksidləşməsi üçün aeorob şərait yaransın. Bu cəhətdən bioloji təmizlənmə üsulu iki yolla aparılır: torpaq şəraitində aparılan proseslər, su şəraitində aparılan proseslər.

Çirkab suları epidemioloji və epizooloji cəhətdən zərərləşdirilməlidir, çünki bu suların tərkibində davamlı patogen mikrobları olur. Həmin mikroblar yuxarıda göstərilən üsullarla tam təmizlənir.

Çirkab suları açıq su mənbələrinə axıdılkən dövlət standartına, sanitariya qaydalarına riayət olunmalıdır. Çirkab suların həcmi artdıqca onun təmizlənməsi işi çətinləşir, buna görə də istehsalın texnologiyası dəyişdirilməlidir. Elə texnologiyalar tətbiq edilməlidir ki, sular az çirklənsin, təkrar istifadə üsulu tətbiq edilsin. Çirklənməni azaldan istehsal texnologiyası ekoloji texnologiya adlanır. Bu sistemin tətbiqi geniş xarakter almaqdadır.

### 3.4. Torpaq çirkləndiricilərinin yaranma mənbələri

Təbiət cəmiyyətlə həmişə tarixən qarşılıqlı dialektik vəhdətdə olmuş və cəmiyyətin sivilizasiyasının formalaşmasında olduqca prioritet rol oynamışdır. İllər keçdikcə sənayenin çox sürətlə inkişafı nəticəsində yeni zərərli kimyəvi maddələrin istehsalı və kənd təsərrüfatında onlardan geniş miqyasda istifadə olunması nəticəsində biosferə xüsusilə torpaqlara çox güclü antropogen təsir başlanmış və nəticədə torpaqların çirklənməsi tarixdə görünməmiş həddə çataraq geniş vüsət almışdır. Sənaye və istehlak mallarının kütləvi istehsalına başlanmasına baxmayaraq onların ətraf mühitə təsiri nəzərə alınmamış nəticədə isə ekoloji böhran yaranmışdır.

Təbii ətraf mühitin çirklənməsi müasir dövrün ən başlıca və global ekoloji problemləri olmaqla onun özünə məxsus olmayan, yeni kimyəvi birləşmələrlə, bioloji sistemlərin gətirilməsi, fiziki və antropogen təsirlərin göstərilməsi ilə səciyyələnir.

Çirkləndiricilərin xassələrinə görə fiziki-kimyəvi, bioloji; aqreqat halına görə qaz, maye və bərk tullantılar; davamlılığına görə parçalanan və parçalanmayan; yayıldığı mühitə görə litosfer, hidrosfer və atmosfer; yayılma halına görə isə – global, lokal və regional növlərə bölünür.

Torpağın mexaniki, fiziki, kimyəvi, bioloji və ya sanitariya cəhətdən çirklənmə növləri vardır.

Torpaq təbii və süni yolla müxtəlif turşularla çirkləndikdə torpağa düşən protonlar kationları əvəz edir və onlar yuyularaq aşağı qatlara daxil olur. Beləliklə torpağın kalloiid hissəciklərində ion mübadiləsi baş verir.

Tullantılar nəticəsində bir çox kimyəvi maddələr (sink, citvə, qurğusun, flüor, mərgümüş, manqan, dəmir, pestisidlər və s.) torpağı çirkləndirərək canlıların həyatı üçün təhlükə yaradır. Onlar əsasən sənaye müəssisələrindən torpağa düşür və həmin kimyəvi maddələrin ətraf mühitdə müxtəlif xarakterli və formalı dövrəni baş verir.

Torpağa bəzi kimyəvi maddələrin yol verilən qatılığı aşağıdakı kimdir:

Cədvəl 3.5

Maddələr	Yol verilən qatılıq, mq kq
Benz (a) piren	0,02
Benzin	0,1
Vanadium	150
Mərgümüş	2
Civə	2,1
Qurğusun	32
Kobalt	5
Mis	3
Polixlorlifenillər (cəmi)	0,06

Müasir dövrdə müxtəlif metallardan geniş istifadə olunması nəticəsində yer səthinin «dəmirləşməsi» prosesi müşahidə olunur. Məlumdur ki, dünyada hər il 500 mln.ton metal əridilir, onun 25%-i korroziyaya uğrayır və yaxud sürtünmə nəticəsində toz halına düşür. Yer səthinin hər kvadrat kilometrə orta hesabla 2 t dəmir düşür.

Torpaqda dənizin miqdarı üzvi turşuların mütəhərrikliyinin azalmasına, torpağın tərkibindəki maddələrə təsirinə və ilk növbədə podzollaşma prosesinin qarşısını alınmasına və ya onun zəifləməsinə səbəb olur. Dəmir həmçinin torpaqda müxtəlif turşularla kompleks birləşmələr-xelatlar

əmələ gətirir. Əsasən etilendiamin-tetrasirkə turşusu və dietilentriaminpentasirkə turşusu ilə dəmirin birləşməsindən yaranan xelatlar suda çox asan həll olur və torpaqdan yuyulur.

Torpağın çirklənməsində mis və sinkin də rolu böyükdür. Sənaye tullantılarından çıxan tozlar və mədənlərdən çıxan mislə zəngin sular, həmçinin bəzi fungusidlər torpağın mislə çirklənməsinə səbəb olur.

Neytral və qələvi mühitdə də torpaqların metallarla çirklənmə potensialı turş torpaqlara nisbətən azdır. Ona görə də torpaqda kimyəvi elementlərlə çirklənmənin qarşısını almaq üçün pH-ın azalmasını təmin edən tədbirlər həyata keçirmək faydalıdır. Müasir dövrdə kənd təsərrüfatında tarla və plantasiyalara külli miqdarda kimyəvi maddələr-mineral kübrələr və pestisidlər verilir. Torpaq və su mənbələri tibbi baytarlıq preparatları və elmi-tədqiqatı dairələrinin işlətdikləri kimyəvi zəhərli maddələrin hesabına da çirklənir.

Torpağın çirklənməsi suyun və havanın çirklənməsinə, suyun və havanın çirklənməsi də torpağın çirklənməsinə səbəb olur. Torpağa düşmüş kimyəvi maddələr torpaq elementləri ilə reaksiyaya girərək onun quruluşunu və kimyəvi tərkibini pozur, yararsız vəziyyətə salır, mikrobioloji prosesləri zəiflədir və ya dayandırır. Nəticədə isə bunlar insanlar və heyvanların zəhərlənməsinə, bitkilərin inkişafından qalmasına və məhsuldarlığın azalmasına səbəb olur.

Torpağın turşularla çirklənməsi onun xassələrinin mənfi tərəfə dəyişməsi və təsərrüfat üçün yararsız hala düşməsinə zəmin yaradan amil kimi dəyərləndirilməlidir. Bu cür çirklənmə həm təbii yolla, həm də antropogen təsirlərdən yaranır. Turşular dərin qatlara hopduğu üçün bitkilərin kök sistemi qidalana bilmir və məhsuldarlıq aşağı düşür. Turşuluğun davam etməsi torpaqdakı  $Fe^{2+}$  və  $Mg^{2+}$  ionların qalığının azalması ilə müəyyənləşdirilir.

Ağır metalların – qurğuşun, kadmium, mis və sinkin torpaqlarda toplanması da onun keyfiyyətinə mənfi təsir edir.

Torpağın quru qalığında misin miqdarı 20 mq, sinkin miqdarı isə 200 mq olduqda bitkilər üçün onların zəhərlik effekti yüksəlir. Torpağa fosfat kübrələrinin verilməsi nəticəsində qurğuşun az həll olan fosfatlar  $Pb_3(PO_4)_2$ ,  $Pb_4(PO_4)_2$ ,  $Pb_5(PO_4)_3$  şəklində torpağa hopur və ona uzun müddətli mənfi təsir göstərir.

Ümumiyyətlə torpaqların ağır metallarla çirklənməsi təhlükəli ekoloji durum yaradır və bitkilərin normal inkişafını pozur.

Gübrələrin elmi əsaslara müvafiq olmayaraq tətbiq olunması torpağın kimyəvi çirklənməsinə səbəb olur. Mineral kübrələrin torpağa normadan artıq verilməsi onun məhsuldarlığının artmasına deyil, əksinə azalmasına zəmin yaradır. Çünki, bu zaman torpaqda maddələr dövrəni pozulur, turşuluğu artır, bioloji amillərin miqdarı, növ tərkibi və torpağın xassələri dəyişir. Azot kübrələrinin torpağa normadan artıq verilməsi xüsusilə təhlükəli sayılır. Kalium və fosfor gübrələrinin tətbiqinin azot gübrələrinin təsirini nisbətən azaltmasına baxmayaraq onlar da torpağa normadan artıq verildikdə bitkilərdə, müxtəlif xarakterli zəhərlənmələr, toksikozlar baş verir. Suda asan həll olan ammonium xlorid və kalium xlorid gübrələrindən xlor torpaqdan suya və onun vasitəsilə insan və heyvan orqanizminə daxil olaraq güclü neqativ təsir göstərir.

Fosforlu gübrələrin tərkibindəki radioaktiv-elementlər, ağır metallar və flüororqanizmlərə daha mənfi təsir göstərir.

Mineral gübrələr torpağın, suyun, kənd təsərrüfatı məhsullarının əsas kimyəvi çirkləndiricisi sayılır. Torpağın gübrələnməsi məqsədilə, həmçinin mikrogübrələr, kompleks, mürəkkəb qarışıq gübrələrdən də geniş istifadə olunur. Ümumiyyətlə torpağa gübrələr verilərkən hər şeydən əvvəl onların törətdikləri ekoloji fəsadlara xüsusi diqqət verilməli və nəzərə alınmalıdır.



## FƏSİL IV. ƏTRAF MÜHİT ÇİRLƏNDİRİCİLƏRİNİN MÜƏSSİSƏDAXİLİ MƏHDUDLAŞDIRMA TƏDBİRLƏRİ

Qazşəkilli sənaye tullantıları dedikdə reaksiya girməyən qazlar nəzərdə tutulur; qazşəkilli məhsul, oksidləşdirici proseslərdə təslənmiş hava; narın materialların nəql olunması üçün sıxılmış hava, katalizatorların qurudulması, qızdırılması, soyudulması və təkrar emalı; individual qazlar (ammiak, hidrogen, kükürd 2-oksidi və s.); bir neçə komponentin qarışığı (azot hidrogen qarışığı ammiak hava qarışığı, fosgen və kükürd 2-oksidi qarışığı); müxtəlif texnologiyaların tozlu qaz axını; termiki reaktorlardan ayrılan tüstü qazları və eləcə də iş yerlərində və binada ventilyasiya zamanı ayrılan qaz tullantıları.

Bundan başqa narın maddələrin texnologiyası zamanı tozlu qazlar ayrılır. Bu tozlu qaz dənəvər və narın materialların qurudulması, qarışdırılması və nəql olunması zamanı ayrılır.

Tozlu qaz və qazşəkilli ayrılımların təmizlənməsi və onların içərisindən lazımi komponentlərin ayrılması üçün aşağıdakı üsullardan istifadə edilir:

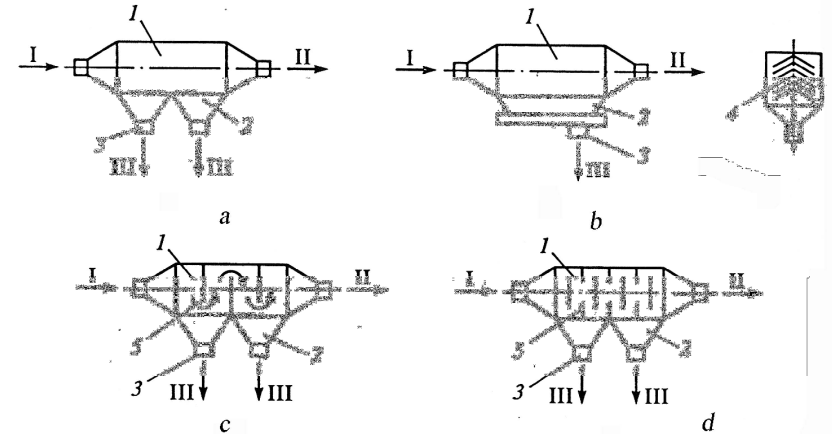
- «Quru» mexaniki toz tutucuları;
- «Quru» məsaməli süzgəclər;
- «Quru» və yaş elektrosüzgəcləri;
- «Nəm» qaz və toz tutucu aparat, kombinəli texnoloji sxemlər.

### 4.1. «Quru» mexaniki toztutucuları

Bunlar şərti olaraq üç qrupa bölünür. İş prinsipi ağırlıq qüvvəsinin (qravitasiya qüvvəsi) təsirinə əsaslanan toz çökdürücü kamera.

İş prinsipi inersiya qüvvəsinin təsirinə əsaslanan inersiyalı toz tutucuları; iş prinsipi mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsirinə əsaslanan fırlanma hərəkəti edən toztutucuları, tsiklonlar və həmçinin batareyalı tsiklonlar.

Toztutucu kamera düzbucaqlı şəkildə olub daxili hissəsində horizontal rəflər, aşağı hissəsində isə tozun yığılması üçün, bunker quraşdırılmışdır.



Şəkil 4.1. Toztutucu kameraların sxemləri  
a-tam; b-horizontal rəfli; c,d-şaquli arakəsməli.

I-tozlu qaz; II – təmizlənmiş qaz; III –toz; 1-gövdə; 2-bunker; 3-kənarədicici ştuser; 4-rəflər; 5-arakəsmələr.

Kamerada hidravlik təzyiq (müqavimət) 50-150Pa, qazın sürəti isə 0,2-0,5m/s olur. Tozçökdürücü kameralar ölçüləri 50 mkm-dən kiçik olmayan iri toz hissəcikləri üçün nəzərdə tutulur. Kamerada qazın təmizlənmə dərəcəsi 40-50%-i alınır. Kamerada qazın qalma müddəti bütün en

kəsiyi boyunca bərabər paylanması ilə aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\tau = \frac{V_k}{V_q} = \frac{L \cdot B \cdot H}{V_q}$$

Burada  $V_k$  - kameranın həcmi  $m^3$ ;

$V_q$  - qazların həcm sərfi  $m^3/s$ ;

$L$  - kameranın uzunluğu,

$B$  - kameranın eni,

$H$  - isə kameranın hündürlüyüdür, m.

İnertsiyalı toztutucularda qazın hərəkət istiqamətini dəyişmək üçün arakəsmələr quraşdırılır. Qaz aparata 5-15m/s sürəti ilə daxil olur. Toz hissəcikləri qaz axını öz hərəkət istiqamətini saxlamağa çalışsa da bunkerə çökməyə məcbur olur. Bu aparat yüksək təmizləmə dərəcəsinə malikdir.

Mərkəzdənqaçma tsiklonları eyni zamanda toztutucu qurğu rolunu da oynadıqlarına görə onlara çox böyük üstünlük verilir. Gövdənin diametri azaldıqda tsiklonların toztutma qabiliyyəti artır, lakin bu zaman məhsuldarlıq aşağı düşdüyündən nəqledici qurğunun məhsuldarlığını artırmaq üçün kiçik qabaritli bir neçə tsiklonları batareyə şəklində quraşdırırlar. Burada toz tutma əmsalı 0,76-0,85 təşkil edir.

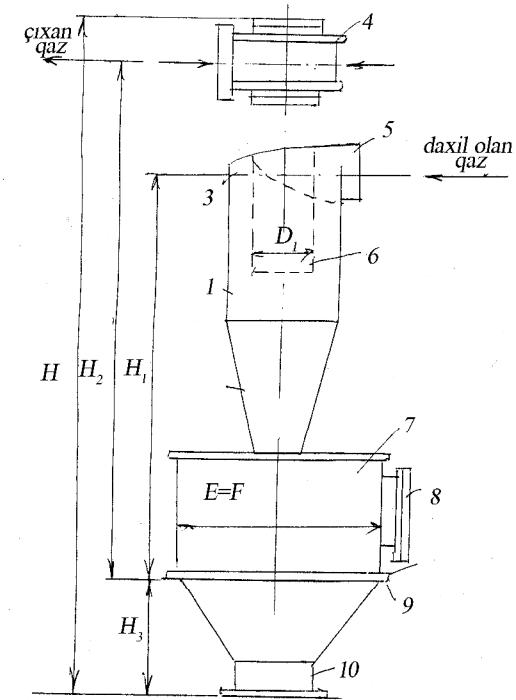
Belə tsiklonlar yüksək effektiv (məsələn, süsgəc, elektrosüzgəc) aparatların əvvəlində yerləşdirilməklə qazların ilkin təmizlənməsi üçün nəzərdə tutulur.

ÜN-15P tsiklonun quruluşu və iş prinsipi ilə tanış olar:

- 1 – tsiklonun konik hissəsi;
- 2 – tsiklonun silindrik hissəsi;
- 3 – vintvari qapaq;
- 4 – təmizlənmiş qaz kamerası;
- 5 – tozlu qazın giriş borusu;
- 6 – çıxış borusu;
- 7 – bunker;
- 8 – lük;
- 9 – dayaq kəməri;

10 – toz çıxan deşiklər.

Tsiklonun əsas elementləri gövdə, işlənmiş qazın kənar edilməsi üçün boru-6 və bunkerdir-7. qaz tsiklona giriş borusunun – 5 köməyi ilə verilir. Qazın gövdə və boru ilə hərəkəti zamanı mərkəzdənqaçma qüvvəsi yaranır ki, bunun da nəticəsində tozlar tutulur. Tutulmuş tozlar bunkerə çökür, qaz isə boru vasitəsilə xaric olunur.



Şəkil 4.2. ÜN-15P tsiklonu

Tsiklonların məhsuldarlığından asılı olaraq tək tsiklon şəklində və ya iki, üç, dörd, altı və hətta səkkiz ədəd tsiklon olmaqla batareyaya şəklində quraşdırılır.

ÜN-15P tsiklonunun texniki xarakteristikasına baxaq

Qazdakı buraxılabilən toz, q/m;

Azyapışan tozlar ..... ≤1000

Ortayapışan tozlar ..... 250

Təmizlənən qazın temperaturu, °C ... ≤ 400

Təzyiq, kPa ..... ≤ 5

Hidravlik müqavimət əmsalı:

Bir tsiklon üçün ..... 147

Çoxlu tsiklonlar üçün ..... 175-182

Təmizlənmə effekti (tozlar C=20mkm ölçüdə, qaz axınının sürəti 3,5m/s və tsiklonun diametri d=100 mm olduqda), %.

Tsiklonun markası və iş rejiminin seçilməsi üçün aşağıdakı göstəricilər məlum olmalıdır:  $V_q$  - iş şəraitində təmizlənəcək qazın miqdarı, m<sup>3</sup>/s;  $\rho_q$  - iş şəraitində qazın sıxlığı, kq/m<sup>3</sup>;  $\mu$  - işçi temperaturda qazın dinamik özlülüyü, Pa·s;  $d_m$  və  $lg\sigma_q$  parametrləri ilə verilmiş tozun dispers tərkibi; qazın tozluluğu C, q/m<sup>3</sup>;  $\rho_{his.}$  - hissəciklərin sıxlığı, kq/m<sup>3</sup>;  $\eta$  - qazın tələb olunan təmizlənmə effektivliyi.

Tsiklonların konstruksiyası və rejim parametrləri ardıcıl yaxınlaşma metodu və ya müasir riyazi aparatla hesablanır.

## 4.2. «Quru» məsaməli süzğəclər

Son zamanlar tozlu qazın təmizlənməsi üçün ən geniş yayılmış qollu süzğəclərdən istifadə edilir. Texniki qaydalara əməl olunduqda belə süzğəclərdə qazın təmizlənmə dərəcəsi 99,9%-ə çatır.

Qollu süzğəclər belə sinifləşdirilir:

- Süzğəc elementinin forması və dayaq qurğusunun olmasına görə;

- Ventilyatorun süzğəcə nəzərən yerləşməsinə görə;

- Parçanın təkrar rəgenerasiyasına görə;

- Parçanın yerləşdirilməsi üçün gövdənin forması düzbucaqlı, silindrik, açıq qurğudakı seksiyaların sayına görə istifadə olunan parçanın növünə görə süzğəc materialı kimi təbii, süni və ya şüşə liflərdən hazırlanmış parçalar istifadə edilir. Ən geniş istifadə olunanı isə lavsan, nitron, orlon, oksalon, olakron, sulfon və s.-dir. Burada oksalon və sulfon poliamid qrupuna aid olub 250°C-280°C istilik davamlılığına malikdir. Sarja toxunmasından hazırlanan süzğəclər daha çox xarakterikdir. Burada toxunmayan toxucu materiallarından da geniş istifadə edilir.

«Mistra» (Tallin) firması bir çox məqsədlər üçün, yəni ventilyasiya sistemlərində, texnoloji məqsədlər üçün və s.tətbiq edilən «Filğtra 220», «Filğtra 330», «Filğtra 550» süzğəclərini təklif edir. Bu süzğəclərin bəzilərinin texniki xarakteristikaları ilə tanış olaq.

Cədvəl 4.1.

Polotno	«Filğtra 550»	«Filğtra 330»
Səthi sıxlığı, q/m <sup>2</sup>	550±28	330±17
Eni, sm	150±3	145±3
Qalınlığı, mm	2±0,3	1,3±0,2
Havakeçiriciliyi, dm <sup>3</sup>		
Təzyiq düşgüsü zamanı, 50Pa	150±50	250±50
Qırılma qüvvəsi, H	≥ 1000	400
Qırılmada uzanması, %		
Uzunluğu üzrə	80	80
Eni üzrə	90	90
Normalaşdırılmış nəmlik, %	1	1

Süzğəc materialı 140°C-150°C işçi temperaturda bir ilə qədər davamlıdır.

Sıxıcı qollu süzğəc aşağıdakı kimi işləyir. hava təzyiq altında yuxarı paylayıcıya, oradan isə şaquli qola daxil olur.

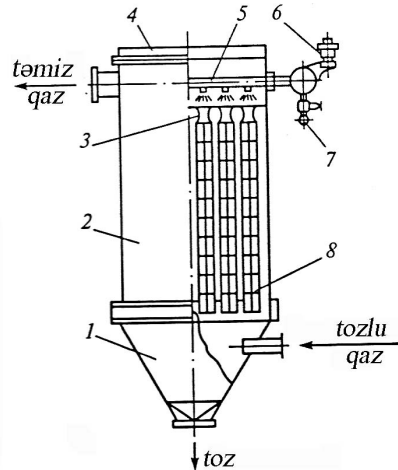
Hava qolun ierisi ilə atmosferə hərəkət etdikcə tozlar daxili divarların səthində qalır. Bu tozlar isə vintli konveyerin köməyi ilə kənarlaşdırılır. Belə süzgəclərin çatışmayan cəhəti təmizləmə prosesinin yaxşı getm m sidir.

Bu süzgəclərdən başqa sorucu süzgəclərdən də istifadə edilir. S zg cin qolu ırpıcı mexanizmin köməyi ilə həyata keçirilir. Bu süzgəclərin çatışmayan cəhəti isə germetik olmamasıdır.

Böyük Briyataniyanın Beckinox firması süzgəc materialını paslanmayan poladdan hazırlayır. Fransada isə süzgəcin qolu metalik saplardan hörülmüş setka şəklində olur. Amerikanın Du Pont firması isə s rt kimyəvi mühit və istiliyə qarşı davamlı olan  c növ süzgəc təklif edir: quru hissəciklər  c n parça və ya ke d n hazırlanmış süzgəc, 85% teflon v  15% şüşə liflərdən hazırlanmış keçə süzgəclər.

Hal-hazırda s n y d  əsasən FRK  markası (Rusiya istehsalı) süzgəclərdən geniş istifadə olunur. Burada mexaniki s zg cl r  nisbətən süzgəcləmə sürəti 20-30% çoxdur. Bu s zg cl rd  impuls n  qədər kiçik olduqca onun  mr  çox olur.

Qollu süzgəc gövdə v  seksiyalı s zg cl yici elementlərdən ibarətdir. S zg cl m  prosesində tozlu qaz parçanın səthindən keçərək yuxarı kollektora daxil olur və sonra aparatdan kənarlaşdırılır. Aşağıda FRK  markalı süzgəcin quruluşu və iř prinsirin  baxaq.



Ş kil4.3.ФРКИ(ФРПИ) süzgəci

- 1-bunker; 2- gövdə; 3 - saplo; 4- qapaq;  
5 – paylayıcı boru; 6 - klapanların seksiyası; 7-sıxılmış hava kollektoru;  
8- süzgəcin seksiyası.

Qollu parça süzgəclərinin hesabatı süzgəcləmə səthinə v  seksiyaların sayına görə aparılır.

Əgər qollu s zg cl rd  s zg cl yici səthə düşən normal təzyiq 150-200 m<sup>3</sup>/s olarsa, süzgəcin müqaviməti belə hesablanır

$$P_s = B \cdot Q_n^n$$

burada B=0,13÷0,15- msal, Q<sub>n</sub> – isə 1m<sup>2</sup> parçaya düşən hava sərfidir.

Normal iř rejimində vurucu süzgəclərin müqaviməti 200Pa qədər, sorucu s zg cl rd  isə 600Pa-a qədər olur.  mumi süzgəcləmə səthi isə

$$F = F_{iřci} + F_{req.} = (V + V_{ f.hava})/q_s + F_{req.}$$

burada: F<sub>iřci</sub> – eyni zamanda iřl y n seksiyalarda süzgəcləmə səthi, m<sup>2</sup>; F<sub>req.</sub>- reqenerasiya olunan seksiyada süzgəcləmə səthi, m<sup>2</sup>; V-təmizlənən qazların (havanın) sərfi, m<sup>3</sup>/dəq; V<sub> f.hava</sub>-üfürülən havanın sərfi, m<sup>3</sup>/dəq; q<sub>s</sub> – x susı qaz y k , m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·dəq.

Süzgəc və ya seksiyaların lazımı olan sayı belə tapılır:

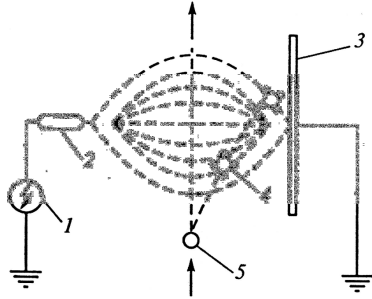
$$n = F / F_1$$

F<sub>1</sub>- süzgəc və ya seksiyanın bütün qollarında süzgəcləmə səthidir, m<sup>2</sup>.

Parça süzgəcinin hidravlik müqaviməti belə təyin edilir, Pa.

$$\Delta P = \frac{817 q_s \cdot \mu_2 (1 - \epsilon_m)}{d_m^2 \cdot \epsilon_m^3} \left( \frac{581 \cdot 10^{-6} (1 - \epsilon_m) \cdot d_m^{0,23}}{\epsilon_p^{3,24}} + \frac{C q q_s t}{\rho_t} \right)$$

burada:  $\mu_q$  - qazın dinamik özlülük əmsalı, Pa·C;  $\varepsilon_m$  - toz qatının məsaməliliyi;  $d_m$  - toz hissəciklərinin orta ölçüsü, m;  $\varepsilon_p$  - parçanın məsaməliliyi;  $C_q$  - qazın ilkin tozluluğu, kq/m<sup>3</sup>;  $\rho_t$  - tozun sıxlığı, kq/m<sup>3</sup>;  $t$  - zamandır, dəq.



metodunun sxemi

Şəkil 4.4. Elektroçökmə

### 4.3. «Quru» və «nəm» elektrosüzgəcləri

Tozun elektrik sahəsində tutulması və ya elektroçökmə metodu aşağıdakı kimdir.

Yüksəkgərginlikli elektrik sahəsində qaz ionları ilə yüklənən toz hissəcikləri (və ya nəm damcıları) yerlə mühafizələnən çökdürücü elektrik yüklərinə doğru hərəkət edir. Burada yerlə mühafizə tutucusuna daxil olan hissəciklər çırpılma və titrəmənin köməyi ilə bunkerə yığılır. Tozların elektrik çökdürücüsünün sxeminə baxaq.

Elektrik süzgəclərində tozlu qazın təmizlənməsi effektivliyi aşağıdakı düstur ilə təyin edilir.

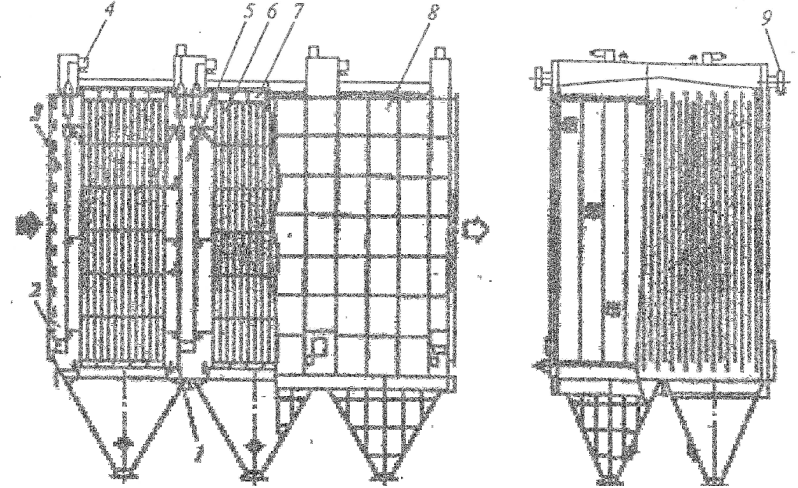
$$\eta = \exp(-\omega_e F)$$

burada:  $\omega_e$  - hissəciklərin elektrik sahəsində hərəkət sürəti, m/s; F - çökdürücü elektrodların xüsusi səthidir.

Bu göstəricilərlə qazların təmizlənmə effektivliyi arasında aşağıdakı asılılıq vardır.

$\omega_e F$	3,0	3,7	3,9	4,6
$\eta$	0,95	0,975	0,98	0,99

Partlayış təhlükəli olmayan qazın həcmi böyük olan yerlərdə elektrosüzgəclərdən istifadə edilir. Aşağıda GQV elektrosüzgəcin quruluşu ilə tanış olaq.



Şəkil 4.5. ЭГВ электросüzgəc

1-çökdürücü elektronların çırpma mexanizmi; 2-xidmət pəncərəsi; 3-qazpaylayıcı qəfəs; 4-cərəyanın verilməsi üçün qoruyucu qutu; 5- elektrodların çırpma mexanizmi; 6,7-çökdürücü elektrodlar; 8-gövdə; 9-naqıl.

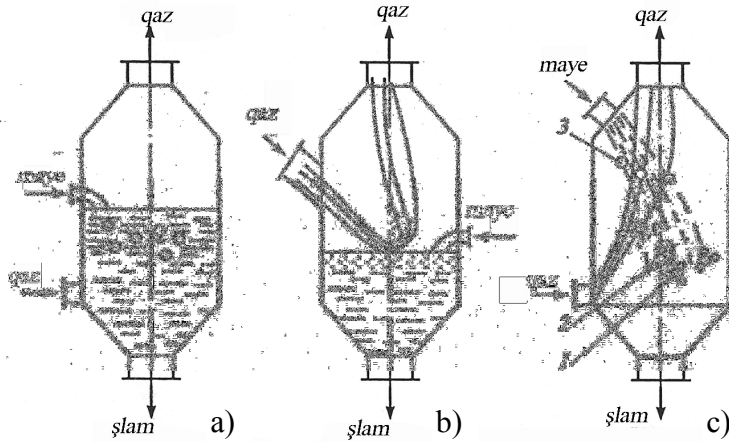
### 4.4. «Nəm» toz və qaz tutucu qurğular

#### 4.4.1. «Nəm» toz və qaz tutucu qurğuların təsnifatı

Qazların toz hissəciklərindən təmizlənməsi və qazşəkilli tullantıların emalı zamanı nəm toztutucularından geniş istifadə edilir. Tozun daha çox tutulması onun səthlə kontaktı zamanı effektiv alınır. Sənayedə nəm

toztutucularından geniş istifadə edilir. Bu aparatlar konstruksiyasına görə mexaniki və inersiya – zərbə təsirli ola bilər. Aparatlar az su sərf etməklə yüksək iş qabiliyyətinə malik olmalı və hidravlik müqaviməti minimal olmalıdır. Təmizləmə effektivliyi tutulacaq toz hissəciklərinin ölçüləri və digər xassələrindən asılıdır.

Nəm üsulla tozun tutulması prosesi dedikdə qaz mühitində bərk fazanın maye fazaya keçirilməsi və axırının aparatdan bərk faza ilə birlikdə kənarlaşdırılması başa düşülür. Görüşmə formulasından asılı olaraq nəm üsulla tozun tutulması üç üsulla həyata keçirilir: maye həcmində (qatında), nazik maye təbəqələri və qaz həcmində səpələnmiş maye ilə. Bu dediklərimizi aşağıdakı şəkildə uyğun olaraq ardıcılıqla göstərək.



Şəkil 4.6. Nəm toztutulma qaydaları

a) maye həcmində

b) maye qatında

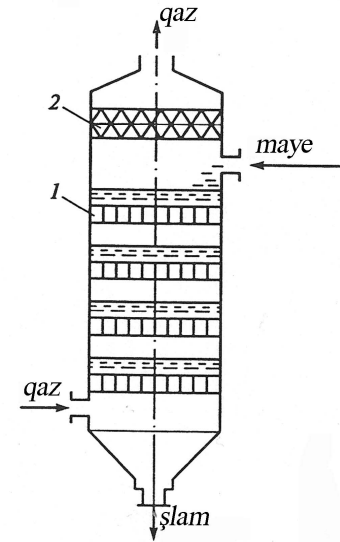
c) qaz həcmində paylanmış maye

1-maye damcıları; 2-bərk hissəciklər; 3-qaz qabarcıqları

Skrubberlər (qazyuyucuları), maye-həcm üsulunda tozlu qaz axını müəyyən maye həcmindən buraxılır. Bu

məqsədlə köpük toztutucuları və ya boşqablı skrubberlərdən istifadə edilir ki, bunun da effektivliyi 90-90%-ə çatır.

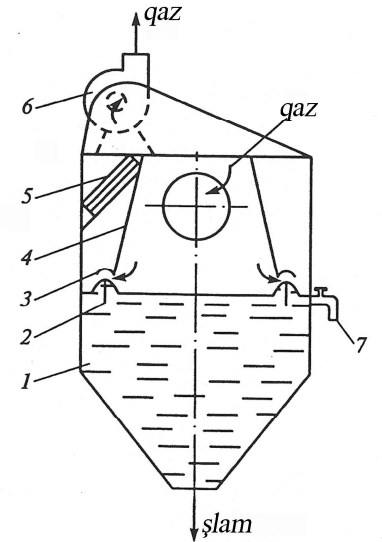
Nazik maye pərdəsi ilə tozun tutulması qaz və mayenin qarışdırılmadan iki mühit sərhəddində kontaktı ilə xarakterizə edilir. Belə görüşmə zaman bərk hissəciklər nazik maye təbəqəsi ilə tutulur. Belə skrubberlərə tsiklon, rotoklon və s.misal göstərmək olar. Aşağıdakı şəkillərdə onların sxeminə baxaq.



Şəkil 4.6.Boşqablı skrubber

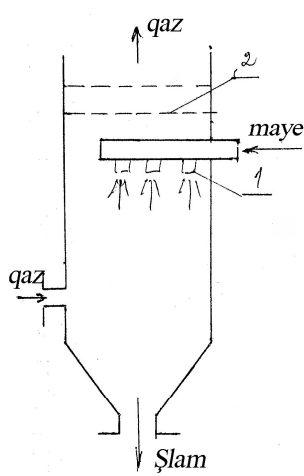
1 – boşqab

2 - damcıtutan



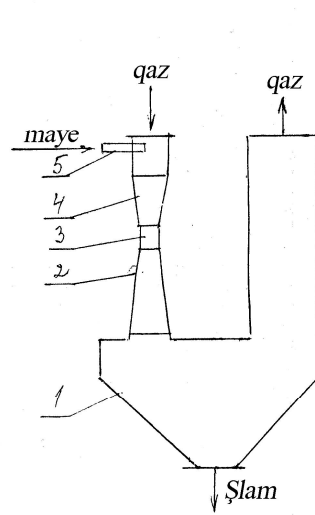
Şəkil 4.7.İİBM sxemi

1 – gövdə; 2,4-arakəsmələr; 3-su qaytarıcı; 5-damcı tutan; 6-ventilyasiya qurğusu; 7-suyun səviyyəsini tənzimləyən qurğu



Şəkil 4.8. forsunkalı skrubber

1 – forsunka;



Şəkil 4.9. Venturi skrubber

1 – damcı tutucu; 2 – diffuzor; 3 – boğaraq; 4 – konfuzor; 5 – suyun ötürülməsi üçün qurğu

Səpələnmiş maye ilə tozun tutulması dedikdə dispers və ya səpələnmiş vəziyyətdə olan tozlu qaz həcminə maye yeridilir. Bu maye qaz axınının enerjisi və ya forsunkanın hesabına verilir. Birinci açıq skrubberlərdə, ikinci isə turbulənlərində istifadə edilir.

CB-KK Venturi skrubberlərinin texniki xarakteristikası aşağıdakı kimdir:

Cədvəl 4.2

Təmizlənəcək qazın həcmi, $10^3 \text{m}^3/\text{s}$	50-500
--	--------

Maye həcmi, $\text{m}^3/\text{s}$	65-400
Təmizlənəcək qazın temperaturu, $^{\circ}\text{C}$	$\leq 120$
Hissəciklərin konsentrasiyası, $\text{q}/\text{m}^3$	$\leq 10$
Xüsusi suvarma, $\ell/\text{m}^3$	0,5-3,5
Hidravlik müqavimət, kPa	4-12

#### 4.4.2. «Nəm» toz və qaz tutucu qurğuların metroloji təminatı

«Nəm» toz və qaz tutucu qurğuların metroloji effektivliyi qazın toz hissəciklərindən təmizlənməsi effektivliyi onun sıxlığı, dispersliyi, həll olunması, hiqroskopikliyi və s. faktorlardan asılıdır. Ancaq tozun tutulması zamanı ən əsas göstərici hissəciklərin ölçüləridir, onların fəzada paylanması cihazın ölçmə nəticələrinə təsir edir. İnteqral əyrisi və ya cədvəl şəklində verilən tozun dispers tərkibini bilmək vacibdir. Burada hissəciklərin ölçüsünə görə paylanması loqarifmik qanuna tabedir. Qazların təmizlənmə dərəcəsi aşağıdakı düstur ilə təyin edilir:

$$\eta = \Phi(x) = \frac{100}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-0,15x^2} dx$$

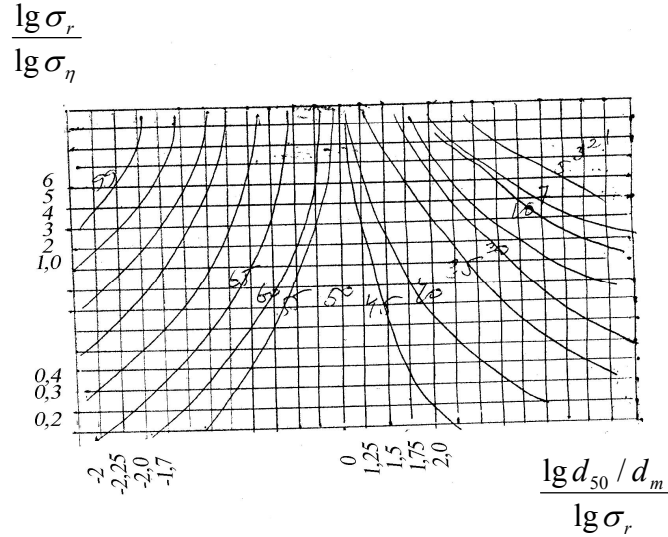
burada  $x = \lg(d_m / d_{50}) / \sqrt{\lg^2 \sigma_{\eta} + \lg^2 \sigma_{\eta}}$

$d_m$  - toz hissəciklərinin median diametri, mkm;  $d_{50}$  - aparatda 50% tutulan tozların hissəciklərin diametri;  $\sigma_2$  - hissəciklərin ölçüləri üzrə paylanmasının orta kvadratik meyllənməsi;  $\lg^2 \sigma_2$  - toztutucunun fraksiyalar üzrə effektivliyinin paylanmasının orta kvadratik meyllənməsi;  $\lg \sigma_{\eta}$  - təmizlənmənin fraksiyalar əmsalı paylanmasının funksiyada standart meyllənməsi.

Dispersiyanı dəqiqliklə aşağıdakı kimi hesablamaq olar

$$\sigma = d_{84} / d_m = d_m / d_{16}$$

burada  $d_{16}, d_{84}$  - 16 və 84%-dən az olan fraksiyada hissəciklərin diametridir.



Şəkil 4.10. Toztutucunun effektivini təyin edən nomoqrama

$\lg \sigma_\eta$ -nin qiymətini tapmaq üçün müəyyən konstruksiyalı toztutucularda müxtəlif növ tozların təmizlənməsi üzrə təcrübi qiymətlər məlum olmalıdır.

Yuxarıdakı nomoqramada nəm təmizləyici aparatlarda tozun tutulması effektivliyi göstərilmişdir.

Nomoqramma sıxlığın qiyməti standart  $\rho_2 = 1q / sm^3$  olduqda  $d_m$  və  $d_{50}$  qiymətləri üçün qurulmuşdur.  $d_m$  və  $d_{50}$  qiymətlərinin asılılığı belə olur.

$$d_{50} = d_{50}^* \sqrt{\rho_2^* / \rho_2}$$

A.Y.Valdberq və V.N.Ujov tərəfindən tozun təmizlənməsi dərəcəsinin enerji sərfindən asılılığı belə təyin olunmuşdur.

$$\eta = 1 - \exp(bK_q^k)$$

$K_q$  - xüsusi toxunma enerjisidir,  $s/m^3$ , b və K - sabit ədədlərdir.

$$d_{50} = 188,32K_2^{-0,645}$$

Bu düstur tozun sıxlığı  $\rho_2 = 1q / sm^3$  və qazın özlülüyü  $\mu_2 = 18 \text{ mkPa}$  olduqda tətbiq edilib.

Bu asılılıq skrubberlərin prinsipial konstruksiyası və təmizləmə üsulu seçilməsində istifadə edilir.

Misal. Tozun dispers tərkibi ( $d_m$  və  $\lg \sigma_\eta$ ), tozun sıxlığı  $\rho_2^*$  və tozun tələb olunan effektivlikdə tutulması -  $\eta$ .  $\eta = \Phi(x)$  qəbul edək, cədvəldən istifadə etməklə  $d_{50}^*$  - qiymətini hesablayaq.

$$\lg d_{50}^* = \lg d_m = x \sqrt{\lg^2 \sigma + \lg^2 \sigma}$$

$d_{50}$  - standart şərt daxilində yazacaq

$$d_{50} = d_{50}^* \sqrt{\rho_2^* / \rho_2}$$

sonra isə  $k_2$  və  $\lg \sigma$ -nin qiymətlərinə görə aşağıdakı cədvəldən skrubberin tipi seçilir.

Cədvəl 4.3



Skрубber	Hesabat üçün k	$\lg \sigma_2$
İçi boş	$mP_j$	0,29
Sancılmış	$\Delta P_p$	0,21
Boşqablı	$\Delta P_p$	0,15
İnersiya-zərbə təsirli	$\Delta P_p$	0,29
Venturi	$\Delta P_p + P_j$	0,29

#### 4.4.3. Absorbsion «nəm» toz və qaz tutucu qurğular

Qazşəkilli tullantılar və ya texnoloji qazların zərərsizləşdirilməsi və ya təmizlənməsi üçün absorbsiya metodundan geniş istifadə edilir. Bu metod maye ilə qazın birbaşa qarşılıqlı təsirinə əsaslanır. Qazın mayədə həll olması fiziki absorbsiya, qazla mayenin reaksiyaya girməsi isə hemosorbsiya adlanır. Bir neçə komponentdən ibarət olan qazşəkilli tullantılı absorbsiya prosesinə uğradılır. Absorbsiya prosesi nəticəsində təmizlənmiş qaz və doymuş məhlul alınır.

Aşağıdakı cədvəldə qazların təmizlənməsi üçün tətbiq olunan absorbentlərə baxaq.

Cədvəl 4.4

Udulan komponentlər	Absorbentlər
$N_2O_3, NO_5$	Su, su məhlulu və suspenziya, NaOH, $Na_2CO_3$ , $NaHCO_3$ , KOH, $K_2CO_3$ , $Ca(OH)_2$ , $CaCO_3$ , $Mg(OH)_2$ , $MgCO_3$ , $Ba(OH)_2$ , $BaCO_3$ , $NH_4HCO_3$
NO	Məhlul $FeCl_2$ , $FeSO_4$ , $Na_2S_2O_3$ , $NaHCO_3$ , $H_2SO_3$ , $NaHCO_3$
$SO_2$	Su, su məhsulları: $Na_2SO_3$ (18-25%), $NH_4OH$ (5-15%), $Ca(OH)_2$ , $Na_2CO_3$ (15-20%), NaOH (15-25%), KOH, $(NH_4)_2SO_3$ (20-25%), $ZnSO_3$ ,

	$K_2CO_3$ ; suspenziya $CaO$ , $MgO$ , $CaCO_3$ , $ZnO$ , diametilanolin $C_6H_3(CH_3)$ , $NH_2$
$H_2S$	Su məhsulları $Na_2SO_3 + Na_3AsO_4(Na_2HAsO_3, As_2O_3)$ (8-10q/l) + $NH_3$ (1,2-1,5q/l) + $(NH_4)_3AsO_3$ (3,5-6q/l) monoetanolamin (10-15%); məhlul $K_3PO_4$ (40-50%), $NH_4OH$ , $K_2CO_3$ , $CaCN_2$
CO	Maye azot; mis-ammiak məhlulu $[Cu(NH_3)]_nCOCH$
$CO_2$	Su məhlulu $Na_2CO_3$ , $K_2CO_3$ , NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$ , $NH_4OH$ , etanolamin $RNH_2$ , $R_2NH$
$Cl_2$	Məhlul NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$ , $Na_2CO_3$ , $K_2CO_3$
HCl	Su məhlulu: NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$ , $Na_2CO_3$ , $K_2CO_3$
HF, $SiF_4$	$Na_2CO_3$ , NaOH, $Ca(OH)_2$

Absorbsiya prosesinin hesabı materialı balansına görə aparılır. Təmizlənməyə verilmiş  $x_1$  - absorbentində udulan komponentin ilkin konsentrasiyası məlumdur. Absorbentə son  $x_2$  konsentrasiyasını bilmək lazımdır. Onda udulan komponentin miqdarı  $G_k$  aşağıdakı kimi təyin edilir.

$$G_k = G(y_1 - y_2)$$

burada  $y_2$  - çıxan qaz axınında komponentin konsentrasiyasıdır.

Material balansının ümumi tənliyi aşağıdakı kimi olar.

$$G(y_1 - y_2) = L(x_2 - x_1)$$

$L$  - absorbent

$$x_2 = y_2 / m$$

burada  $x_2$  mayədə bərabər konsentrasiyalı komponentdir;  $m$  - sabitdir (Henri sabiti).

Real aparatların effektivliyi kinetik qanunauyğunluqlara görə təyin edilir:

$$G_k = dG / d\tau = kF\Delta$$

Burada hər bir dəyişən bir neçə parametrdən asılıdır.

Ümumi istilikötürmə əmsalı belə təyin olunur:

$$K_s = 1 / \left( \frac{1}{\beta_2} + \frac{1}{m\beta_j} \right)$$

burada  $\beta_2$  və  $\beta_j$  xüsusi istilikötürmə əmsalı .

$\beta_2$  və  $\beta_j$ - sabit kəmiyyətlərdə və bərabərkütləli düzxətli asılılıqda absorbentin ötürülən kütləsinin miqdarı aşağıdakı kimi təyin edilir.

$$G(y_1 - y_2) = K_s F \Delta \quad \text{və ya} \quad \frac{y_1 - y_2}{\Delta} = \frac{K_s F}{G} = N$$

Bu ifadə daşınma vahidinin sayı adlanır.

$$N = N_t + mGN_j / L$$

Aparatın hündürlüyü isə belə təyin edilir:

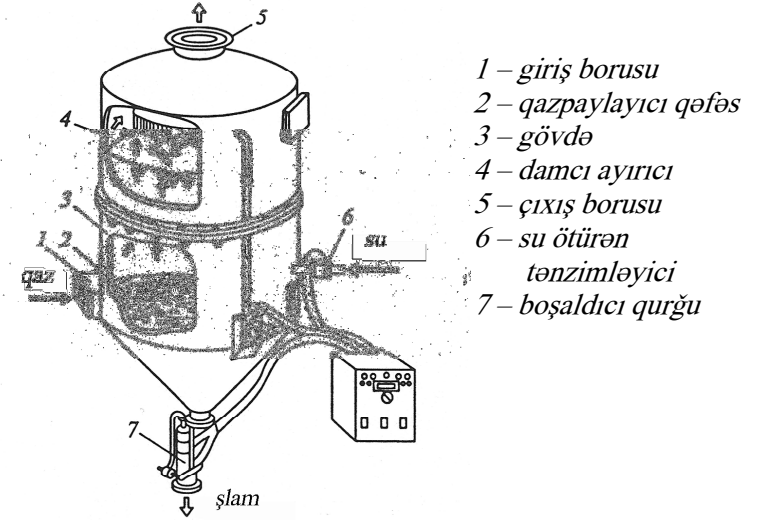
$$H = NG / (k_0 S)$$

Ayrılmış qazların təmizlənməsi üçün sorbsiya metodunun çatışmayan cəhəti məhlulun çoxqat rəqenerasiyası bərk sorbentin tez-tez dəyişdirilməsidir.

#### 4.5. Qazın su mühiti ilə təmizlənmə üsulu və qurğusu

Qazın kombinəli üsulla təmizlənməsi üçün olan aparat effektiv və iqtisadi cəhətdən çox əlverişlidir.

Texnoloji prosesdə xammalın qurudulması, qarışdırılması və daşınması üçün QDP-M markalı hidrodinamik toztutucudan istifadə edilir.



- 1 – giriş borusu
- 2 – qazpaylayıcı qəfəs
- 3 – gövdə
- 4 – damcı ayırıcı
- 5 – çıxış borusu
- 6 – su ötürən tənzimləyici
- 7 – boşaldıcı qurğu

Şəkil 4.11.

QDP-M markalı hidrodinamik qaztutucu

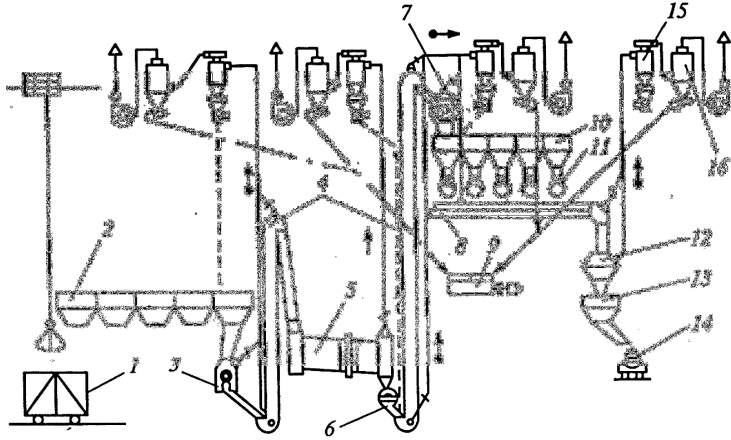
Hidrotoztutucunun məhsuldarlığı 3-40 min m<sup>3</sup>/s olur.

Tozlu qaz qəfəsaltı boşluğa daxil olaraq suyun bir hissəsini sıxışdırır və yüksəkturbulent köpük qatı əmələ gətirir, qaz deşikdən keçən zaman tozdan ayrılır. Təmizlənmiş qaz axını mərkəzdən qaçma damciayırıcıya daxil olur və sonra atmosfərə ayrılır. Toztutucunun texniki xarakteristikası aşağıdakı kimidir.

Cədvəl 4.5

Məhsuldarlığı, min m <sup>3</sup> /s	3-4
Qazın xüsusi yüklənməsi, m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·s)	65
Hidravlik müqavimət, kPa	1,4
Təmizlənəcək qazın temperaturu, °C	≤ 30
1000 m <sup>3</sup> qazın təmizlənməsi üçün su sərfi, litr	15
Quraşdırılmış həcmi, m <sup>3</sup>	
Kütləsi, kq	

Aşağıdakı şəkildə texnoloji tullantılarının təmizlənməsi sxeminə baxaq.



Şəkil 4.12. Texnoloji tullantılarının təmizlənməsi sxemi.

#### 4.6. Sənaye çirkab sularının təmizlənmə üsulları və texniki qurğuları

##### 4.6.1. Çirkab suların təmizlənmə üsullarının təsnifatı

Sənaye çirkab sularının təmizlənməsi üçün süzgəcləmə, çökdürmə, flotasiya, koagulyasiya, neytrallaşdırma və digər üsullardan istifadə edilir. Ən perspektivli üsullar membranlı texnoloji proses elektrokoagulyasiya, bioloji təmizləməni göstərmək olar.

Tərkibindəki qarışıqlara görə çirkab suları aşağıdakılara bölünür:

Ölçüləri  $10^{-5}$ - $10^{-4}$  mm olan həll olunmayan qarışıqlar;  
Kolloid həlledicilər;

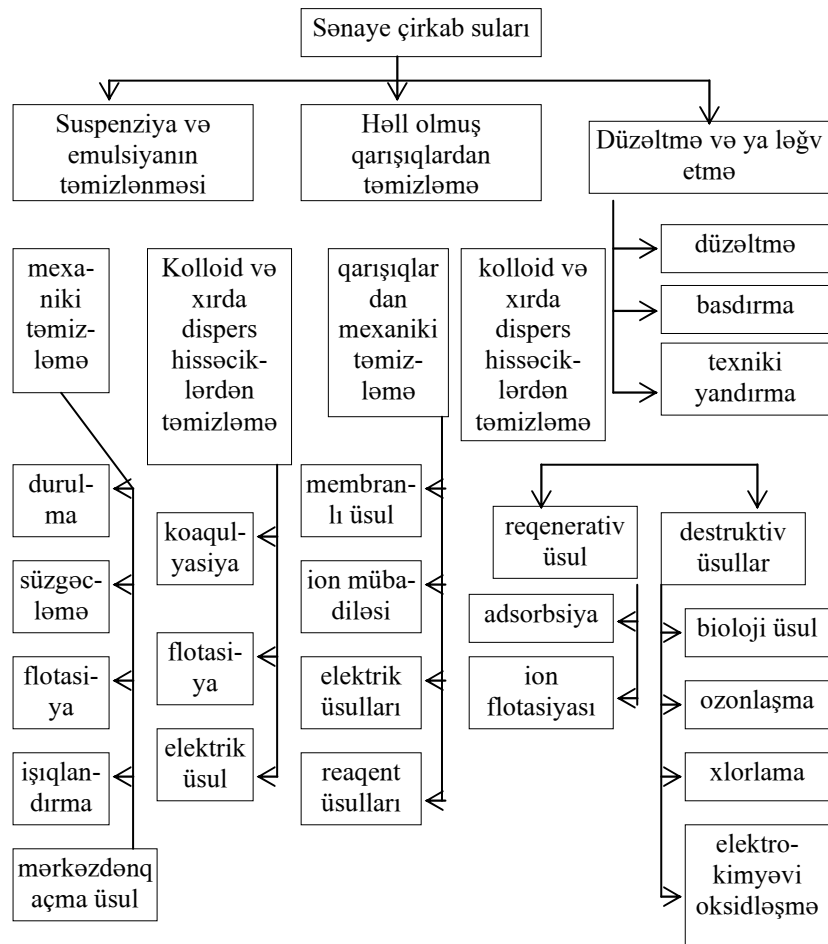
Tərkibində həll olan üzvi və qeyri-üzvi maddələr;

Tərkibində ionlara parçalanan maddələr.

Kimyəvi və dispers tərkibinə görə sənaye çirkab suları təmizlənməsi qaydası üzrə sinifləşdirilir.

Kolloid və xırda dispers hissəciklərin təmizlənməsi üçün aşağı sürətdə çökdürmə, koagulyasiya və s. mexaniki üsullardan istifadə edilir. Həll olmuş qeyri üzvi maddələrdən təmizlənməsi üçün buxarlandırma, kimyəvi çökdürmə koagulyasiya və neytrallaşdırmadan istifadə edilir.

Sənaye çirkab sularının təmizlənmə üsullarının növləri aşağıdakı sxemdə təsvir edilmişdir.



Sxem 4.1.

Həll olmuş üzvi maddələrdən təmizləmək üçün bioloji təmizləmə, adsorbsiya, ion mübadiləsi, kimyəvi çökdürmə, ozonlama, xlorlama, elektrokimyəvi və s. üsullardan istifadə edilir.

Çirkab suları çox zərərli olarsa onu tamamilə məhv etmək lazımdır.

#### 4.6.2. Çirkab sularının mexaniki üsulla təmizlənməsi

Sənaye çirkab sularının mexaniki yolla təmizlənməsinin ən sadə üsulu suyun durulmasıdır. Durulducu aparatın hesabati zamanı bərk və maye hissəciklərin çökmə sürəti -  $\omega_0$ , hissəciklərin ölçüsü və forması -  $d$ , sıxlığı  $\rho$  və suyun özlülüyü -  $\mu$ , suyun hərəkət sürəti -  $u$  və ətraf mühitin müqaviməti nəzərə alınır. Laminar və turbulent rejimlərdə çökmə sistemi -  $\omega_0$  aşağıdakı düstur ilə təyin edilir:

$$\omega_0 = \frac{Re}{d\rho_e / \mu_e} = \frac{Ar}{(18 + 0,61\sqrt{Ar})d\rho_b / \mu_b}$$

Burada  $Re$  - Reynolds ədədi,  $Ar$  - Arximed sayı.

$$Ar = d^3 \rho y (\rho_r - \rho_b) / \mu_b^2$$

$\rho_b, \mu_e$  - uyğun olaraq təmiz suyun sıxlığı və özlülüyü,  $\rho_r$  - bərk fazanın sıxlığı.

Həcm konsentrasiyası  $C_0$  - dan asılı olaraq belə sistemlərin sıxlığı və özlülüyü dəyişir və aşağıdakı formulalarla təyin olunur.

$$\mu_{cb} = \mu_b (1 + 2,5C)$$

$$\rho_{cb} = \rho_b \varepsilon + \rho_r (1 - \varepsilon)$$

$$\varepsilon = V_M / (V_M + V_r)$$

$\varepsilon$  - maye fazanın həcmi,  $V_m, V_r$  - uyğun olaraq maye və bərk fazalarının həcmi.

Real şərait üçün sferik monodispers hissəciklərin çökmə sürəti Stoks düsturu ilə aşağıdakı kimi təyin edilir.

$$\omega_0^{st} = d^2 g (\rho_r - \rho_b) R / 1,8\mu_b$$

burada  $R = \mu_b \varepsilon / \mu_{st}$

Qumtutucunun uzunluğu aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$L = kH_p u / \omega_0$$

$k$  - turbulent axını nəzərə alan əmsal

$$k = \omega_0 / \sqrt{\omega_0^2 - 0,54}$$

Burada:  $H_p$  - qumtutucunun hesabı dərinliyi, m;  $u$  - suyun orta hərəkət sürəti, m/s.

Su güzgüsünün sahəsi, m<sup>2</sup>; suya görə dərinliyi və xüsusi yükü aşağıdakı asılılıqdan təyin edilir.

$$F = Q / q_0 = BL$$

$$H_p = Q / (Bu)$$

$$q_0 = -0,43\omega_0 / \lg(1 - \varepsilon)$$

Burada  $Q$  - su sərfi, m<sup>3</sup>/sutka;  $B$  - qumtutucunun eni, m;  $\varepsilon$  - təmizləmə effektivliyi.

Çirkab sularının çıxması üçün su axıdıcının ölçüləri aşağıdakı kimi təyin edilir.

$$P = (h_{\max} - k_q^{2/3} h_{\min}) / k_q^{2/3} - 1$$

$$b_c = q_{\max} / (m\sqrt{2q_0})(p + h_{\max})^{3/2}$$

burada  $p$  - su axıdıcı ilə qumtutucunun dibi arasındakı su səviyyəsi düşgüsüdür;  $h_{\max}$  və  $h_{\min}$  maksimal və minimal sərf olunmada suyun səviyyəsidir;  $k_q = q_{\max} / q_{\min}$ ,  $b_c$  - su axıdıcının eni;  $m=0,35...0,38$  olub su axmanın sərf əmsalıdır.

Durulma müddəti aşağıdakı düstur ilə təyin edilir:

$$T = \tau(H / h)^n$$

burada:  $\tau$  - çökmə müddəti;  $H$  - durulducu hovuzun dərinliyi;  $h$  - etalon silindrin hündürlüyü;  $n$  - hissəciklərin xassələrini nəzərə alan əmsaldır.

Durulducu hovuzun həcmi:

$$V_0 = QT$$

Çökdürmə səthi isə

$$F_0 = Q / \omega_0 \text{ kimi təyin edilir.}$$

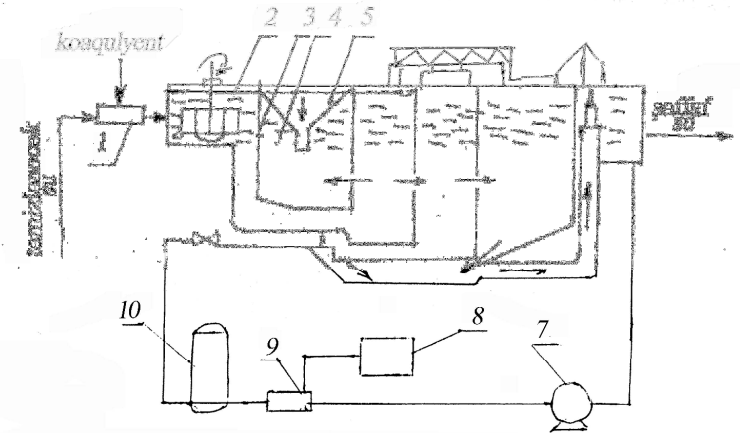
Suyun kənar qarışıqlardan daha yaxşı təmizlənməsi və şəffaflığının artırılması üçün flotasiya (zənginləşdirmə) tətbiq edilir.

Sənaye çirkab sularının təmizlənməsi üçün elektroflokasiya üsulunda oksigen və hidrogendən istifadə edilir. Qabarcıqlarının ölçüsü 50mkm laminar rejimdə ayrılan qazlar yüksək təmizləmə effektivinə səbəb olur.

Bioloji və kimyəvi flotasiya dedikdə ölçüləri 5-50 mkm olan qaz qabarcıqlarının su ilə təsiri nəticəsində təmizləmə prosesi nəzərdə tutulur.

Praktikada təzyiqlik altında flotasiyadan geniş istifadə edilir.

Bu məqsədlə tətbiq edilən resirkulyasiyalı qurğunun quruluşu və iş prinsipi aşağıdakı kimdir.



Şəkil 4.13. Resirkulyasiyalı təzyiqlik üçün flotasiyalı su təmizləyicinin sxemi

Qarışdırıcıda (1) su ilə qarışdırılan koagulyent lövhəli qarışdırıcı kameraya (2) daxil olur və burada iri koagulyent çəngələri əmələ gəlir. Kameradan koagulyasiya olunmuş su 0,2-0,5m/s sürəti ilə boru 3 vasitəsilə mərkəzi kameraya 4 daxil olur. 3-borusunun içərisinə içərisi hava ilə dolmuş 1-2m/s sürəti ilə hərəkət edən boru kəməri

yerləşdirilir. Təmizlənmiş suyunu müəyyən hissəsi nasosun 7 köməyi ilə təzyiq altında qarışdırıcıya verilir. Qarışdırıcıya eyni zamanda kompressorun 8 köməyi ilə sıxılmış hava da verilir. Saturatorda – 10 su hava ilə doydurulur və həll olmayan hava xaric olunur. Təzyiqin aşağı düşməsi ilə doymuş su drosselləyici qurğuda 11 tamamilə doyuzdurulur və flotatora daxil olur. Hissəciklərin flotasiya ayrılmasının intensivliyi aşağıdakı düsturun köməyi ilə təyin edilir.

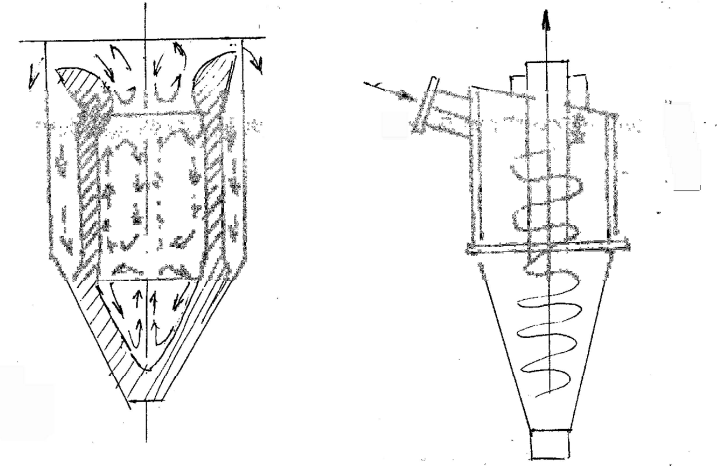
$$\eta_f = v_q T_1 [1 - \exp(-\alpha_r v_q T / C_r)] / H_1$$

burada:  $v_q$  - qabarcıqların hərəkət sürətidir;  $T_1$  - mayenin flotatorda qalma müddəti;  $T = T_1 + T_2$ ;  $T_2$  - flotatora qədər emal müddəti;  $\alpha_r$  - qaz qabarcıqlarının hissəciklərlə vahid uzunluqdan görüşmələrinin sayı;  $C_r$  - qazın həcm konsentrasiyası;  $H_1$  - flotatorda maye qatının hündürlüyü.

Çirkab sularından qarışıqların ayrılması mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri ilə açıq və təzyiqli hidrotsiklonlarda həyata keçirilir.

Bu zaman konik diafraqmalı, vintli və çoxyaruslu tsiklonlardan geniş istifadə edilir.

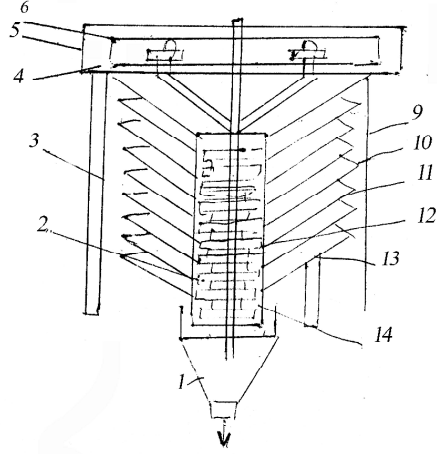
Daxili silindri, konik diafraqmalı və vintli hidrotsiklonların sxemi aşağıdakı kimidir.



Şəkil 4.14. Daxili silindri konik diafraqmalı hidrotsiklon

### 4.6.3. Vintli hidrotsiklon

Çoxyaruslu hidrotsiklonların quruluşu və iş prinsipi ilə tanış olaq.



Şəkil 4.15. Çoxyaruslu hidrotsiklon

Konik 1 və silindrik 9 hissələrdən ibarət çoxyaruslu hidrotsiklonların işi həcmi konik diafraqmalların 10 köməyi ilə bir-birindən asılı olmayaraq işləyən zonalara (yaruslara) bölünür. Aparatın işi nazik təbəqəli durulma prinsipinə əsaslanır. Qarışıq kameraya paylayıcı lövhələrin 16 köməyi ilə daxil olur və yarusların 12 arasında bərabər paylanır. Su kameradan 3 kamerasının tsiklinin çevrəsi boyunca 120°C bucaq altında yerləşmiş deşiklərin 11 köməyi ilə bərabər ölçüdə olmaqla yuxarıya qaldırılır. Daxil olan çirkli suları spiralvari şəkildə mərkəzə doğru hərəkət edir. Ağır su müəssisələri diafraqmaya çökür və həlqəvi deşik 2 vasitəsilə konik hissəyə tökülür. Yaruslarda ayrılan yağ qarışıqları yuxarı konik diafraqmalarının köməyi ilə araqatında 6 tutulur və yağıtutucu qıfların 7 köməyi ilə boru 4 vasitəsilə hidrotsiklondan ayrılır. Şəffaflaşdırılmış su üç ədəd tangensial çıxarıcının 14 köməyi ilə çıxarılır. Maye tsiklonun mərkəzi hissəsi ilə yuxarı qaldırılır, suaxıdıcının – 5 köməyi ilə lotoka – 8 verilərək tsiklondan kənarlaşdırılır. Konik hissədəki – 1 çöküntü isə hidrostatik təzyiğin təsiri ilə boşaldıcı deşiyin – 15 köməyi ilə çıxarılır.

Bütün konstruksiyalar üçün xüsusi hidravlik qüvvə aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$q_0 = 3,6k\omega_0$$

$$k = 0,61-1,98 \text{ əmsaldır.}$$

$\omega_0$  - tutulan hissəciklərin hidravlik silindrik hissənin diametrindən asılı olaraq məhsuldarlıq aşağıdakı kimi təyin edilir.

$$Q_1 = 0,785q_0D$$

Tsiklonun həndəsi ölçüləri seçildikdən sonra çirkab suyunun miqdarına görə hidrotsiklonların sayı təyin edilir.

$$N = Q_{üm.}/Q_1$$

Çoxyaruslu tsiklonlar üçün hidravlik qüvvə aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$q = 3,6 \left\{ 1 - \left[ (d_{m.d.} + 2b) / D \right]^2 \right\} \omega_0 N_y \cdot \eta$$

burada:  $d_{m.d.}$  - diafraqmada mərkəzi deşiklərin diametri, m;  $b$  – şlam çıxarıcı (zənginləşdirici filiz və ya kömür) deşiklərin eni, m;  $N_y$  - yarusların sayı,  $\eta = 0,75$   $q = 2 \div 2,5 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$  qiymətində əmsaldır.

#### 4.6.4. Çirkab sularının kimyəvi və fiziki-kimyəvi üsulla təmizlənməsi

Tərkibində mineral turşu və qələvi olan çirkab suları tətbiq olunan materialları paslanmadan qorumaq və çirkab sularında biokimyəvi proseslərin qarşısını almaq üçün neytrallaşdırılır.

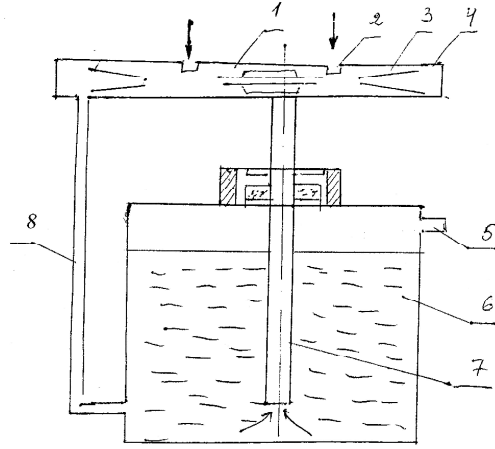
Turşu və qələvili çirkab sularının təmizlənməsi üçün natrium, kalium və kalsium hidroksidləri və eləcə də natrium, maqnezium və kalsium karbonatları tətbiq edilir.

Çirkab suların neytrallaşdırılması üçün reagentlərin sərfi belə təyin edilir:

$$G = k_e \cdot Q_r \cdot C \cdot \alpha \cdot 100 / B$$

burada:  $k_e$  - ehtiyat əmsalı;  $Q_r$  - reagentin sərfi,  $m^3/s$ ; C-turşu və qələvilərin konsentrasiyası,  $kq/m^3$ ;  $\alpha$  - reagentin xüsusi sərfi,  $kq/kq$ ; B – məhsulda aktiv hissənin miqdarı, %.

Ən çox oksidləşmə püskürdücü mərkəzdənqaçma maşınlarında alınır.



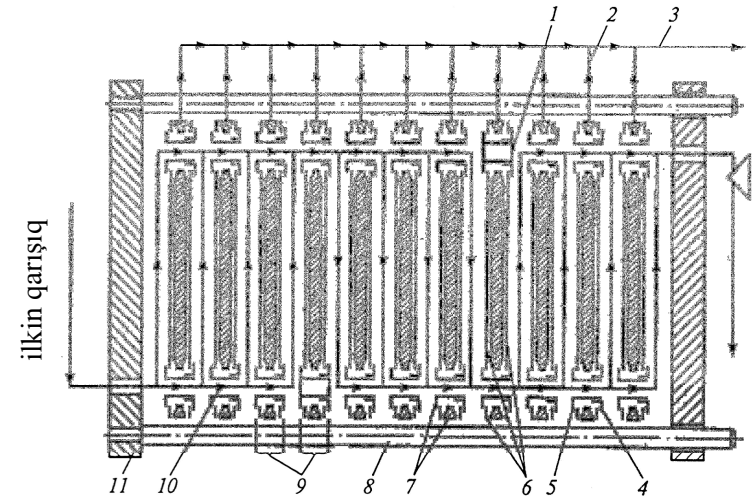
Şəkil 4.16. Püskürdücü mərkəzdənqaçma maşını

Maşının əsasını qarışdırıcı kamerada – 4 quraşdırılmış paylayıcı – disklər 1 təşkil edir. Paylayıcı disklərin dövrlər sayı 42m/s olduqda kavitasiya yaranır. Emal olunacaq su borunun 2 köməyi ilə içi boş vala 7 sorulur və disklər arası araqaatında nazik təbəqə əmələ gətirir. İşlənmiş su borunun – 5 köməyi ilə xaric olur. Təbəqə stasionar istiqamətləndiricinin – 3 arasından keçərək qabarcıqları ozonlu hava ilə qarışır. Ozonlu hava – 6 isə boru kəməri – 8 ilə yenidən sistemə qaydır.

Çirkab suların təmizlənməsi üçün membran elementli aparatdan da istifadə edilir. 2MPa təzyiq altında məhlul ilə işləyən yastı membranlı aparatın quruluşu və iş prinsipi ilə tanış olaq. pH=14 və temperatur 100°C-yə qədər olur.

Aparat aralarında yumru flyans 11 olan elleps formalı membran elementlərindən 9 ibarətdir. Bu elementlər istiqamətləndirici disklərin 8 köməyi ilə əlaqələndirilir. Elementlər hər tərəfdən membranla 6 ötürülmüş lövhəciklərdən 7 ibarətdir. Lövhəcik və membranlardakı deşiklər 4 və 5 həlqələri ilə germetiklənir.

Aparatın çatışmayan cəhəti konstruksiyası dayaq lövhəcikləri membran və montaj olunmasının mürəkkəbliyidir.



Şəkil 4.17. Yastı çərçivəli elementli aparat

1-boğucu; 2-şlanq; 3-ümumi kollektor; 4-bağlayıcı hlqə; 5-uzununa həlqə; 6-membran; 7-plastinka; 8-istiqamətləndirici; 9-membran elementləri; 10-deşik; 11-flyans.

Membranlı qurğular layihələndirilərkən və seçilərkən süzgəclənəcək mühitin (maye və ya qaz) xarakteri məlum olmalıdır. Bu zaman bir sıra tələblər yerinə yetirilməlidir:

1. Ayırıcı sistemin material korroziyaya və yüksək təzyiqa davamlı olmalıdır;

2. Qurğu sadə, kompakt, xidmət edilməsi asan və təmir zamanı sökülüb-yığılması asan olmalıdır;



3. Membranın məhsuldarlığından asılı olaraq yuyulmanın periodikliyi təmin olunmalıdır;

4. Mayenin membranın səthi ilə yüksək sürətlə axması və seksiyalar üzrə bərabər miqdarda paylanması təmin olunmalıdır;

5. Emal olunan mayenin qızdırılması və soyudulması imkanı təmin olunmalıdır.

Aparat aşağıdakı texniki xarakteristikaya malikdir:

Cədvəl 4.6

Membranın işçi səthi, m <sup>2</sup>	2
Süzgəcə görə məhsuldarlığı, m <sup>3</sup> /sutka	0,5
İşçi təzyiq, MPa	10
Membranın yığılma sıxlığı, m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	180
Membranın işçi diametri, mm	250
Membranların sayı	50
Qabarit ölçüləri	350x350x300
Su ilə kütləsi, kq	50

#### 4.6.6. Termiki yandırma

Tərkibində mineral və üzvi elementlər olan yüksək konsentrasiyalı çirkab suları termiki yandırmaya uğradılır. Bu üsulla çirkab suları 900-1000°C-də sobada buxarlandırılır. Üzvi birləşmələr burada tam yanır. Xüsusi yanma istiliyi  $Q_{x,y,i} \geq 8,4MC/kq$  olarsa sənaye çirkabları maye kimi yanmağa başlayır. Əgər  $Q_{x,y,i} < 8,4MC/kq$  olarsa çirkabların yanması üçün yüksək kalorili yanacaq lazım olur. Tərkibində üzvi çirkəndiricilər olan çirkab sularının yanması üçün lazım olan istiliyin miqdarı aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$Q_y = (1/\rho) \sum_{i=1}^n C_i Q_y^i$$

Burada:  $\rho$  - çirkab suyun sıxlığı, kq/m<sup>3</sup>;  $C_i$  - çirkabdakı  $i$ -komponentin konsentrasiyası, mol/dm<sup>3</sup>;  $Q_y^i$  -  $i$ -komponentin xüsusi yanma istiliyi.

Çirkab sularının tərkibi məlum olmadıqda  $Q_y$  - Mc/kq aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$Q_y = 12,75 \text{ okt}$$

Okt – oksigenin kimyəvi tələbatı q/H.

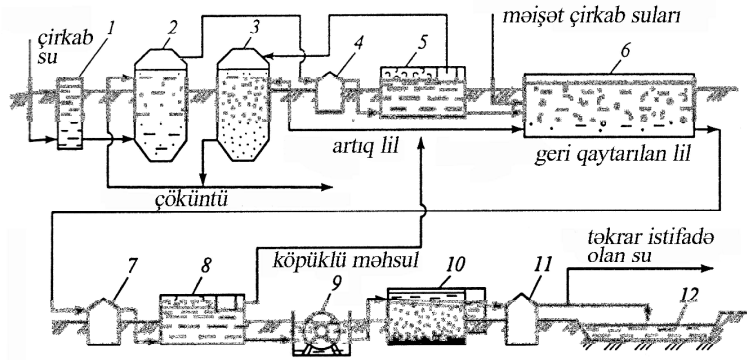
#### 4.6.7. Çirkab suların təmizlənməsinin bioloji üsulu

Çirkab sularının üzvi maddələrdən bioloji üsulla təmizlənməsinin əsasını bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan üç proses təşkil edir: mikroorqanizmlərin qəfəslərinin protoplazmasının sintezi, üzvi çirkəndiricilərin oksidləşməsi və məhlulda maddələr mübadiləsinin (metalobizm) oksidləşməsi. Bu proseslərin həyata keçirilməsi üçün fermentlər tələb olunur. Aerob oksidləşmə üçün oksigenin bioloji tələbatı lazımdır (OBT).

Üzvi maddələrin biokimyəvi oksidləşməsində oksigen kimyəvi oksidləşməyə nisbətən az tələb olunur. Çirkab suları mikroorqanizmlərdən bioloji üsulda bioloji aktiv kütlənin köməyi ilə həyata keçirilir.

Anaerob sxemli təmizləmədə tərkibi 6-20q/dm<sup>3</sup> konsentrasiyalı çirkab suları, 30q/dm<sup>3</sup> olan üzvi duzlar və çöküntülərin qıçqırılması üçün istifadə edilir.

Sənaye çirkablarının kombinəli üsulla təmizlənməsinin sxemi aşağıdakı kimidir.



Şəkil 4.18. Sənaye çirkab sularının kombinəli üsulla təmizlənməsi sxemi.

Anaerob sxemə görə çirkab suları ortalayıcının – 1 köməyi ilə anaerob bərpaediciyə – 2, sonra isə nasosun – 4 köməyi ilə flotatora – 5, buradan isə su lil ilə birlikdə aerotenkə – 6; məhsul isə stabilşəddirmək üçün metantenkə-3 daxil olur. Qarışıq aerotenkədən-6 nasosun – 7 köməyi ilə flotatora 8 oradan isə lil sxemin ilkin hissəsinə qaydır. Bioloji təmizlənmiş su çirkab suları aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir.

1. Çirkab sularının tərkibindəki üzvi maddələr biokimyəvi oksidləşməyə qabiliyyətli olmalıdırlar.
2. Onların OBT üzrə konsentrasiyası  $0,5 \text{ q/dm}^3$ -nu aşmamalıdır.
3. Zəhərli üzvi və qeyri-üzvi maddələrin (qurğuşun, xrom, civə və s.) miqdarı bakteriyaların həyatı üçün təhlükəli olan normanı aşmamalıdır.
4. Mexaniki qarışıqların miqdarı  $150 \text{ mq/dm}^3$  aşmamalıdır.
5.  $\text{pH}=6,5-8,5$  olmalıdır.

Çirkab suların tərkibində biogen elementlər (N, P, K) olmalıdır.

Həll olan duzların ümumi miqdarı  $10 \text{ q/dm}^3$ -dan çox olmamalıdır.

Üzən yağ və qatran olmamalıdır.

Çirkab sularının temperaturu  $6-35^\circ\text{C}$ -dən  $50-60^\circ\text{C}$ -yə qədər olmalıdır.

Bunları nəzərə alaraq standart və məhsuldarlığı  $10 \text{ min m}^3/\text{gün}$  olan çirkab suların təmizlənməsi üçün bioloji təmizləmə stansiyası yaradılmışdır.

## 4.7. Toxuculuq və yüngül sənaye müəssisələrində əmələ gələn zərərli ayrılımlar və onların məhdudlaşdırılması üsulları

### 4.7.1. Zərərli ayrılımların səciyyələndirilməsi

Pambığın ilkin emalı texnoloji prosesində texnoloji və nəqliətirici maşınlarından istehsalat sexlərinə və atmosfərə xeyli miqdarda toz ayrılır. Bu isə sexləri, avadanlıqları və zavodun ərazisini çirkləndirməklə bərabər insanların səhhətinə və iş qabiliyyətinə pis təsir göstərir.

Pambıq zavodlarının istehsal sexlərində havada olan tozun norması-  $10 \text{ mq/m}^3$ -dən artıq olmamalıdır. Ona görə də normal sanitar-gigiyenik şəraitin yaradılması üçün müxtəlif tozsorucu qurğulardan istifadə edilir. Bu zaman tozlu havanı atmosfərə verməzdən əvvəl təmizləmək lazımdır.

Xam-pambıqdan ayrılan tozlar öz tərkibinə görə mineral və üzvi olmaqla fraksiyalara bölünür.

Üzvi toz dedikdə pambıq bitkisi kolunun xırda sınıq hissələri və çox qısa lifli kütlə nəzərdə tutulur. Mineral toz fraksiyasına isə torpaq, qum və digər kənar qarışıqlar aiddir. Bu qarışıqlar xam pambıq yığılarkən, daşınması və saxlanması zamanı onun içərisinə düşürlər.

Mineral zibillər texnoloji prosesin əvvəlində üzvi zibillər isə texnoloji prosesin sonunda xam pambığın

tərkibindən ayrılırlar, ümumiyyətlə işlənmiş hava pnevmatik nəqliyyat qurğularında nəql olunan zaman onun tərkibində 10-20% üzvi və 80-90% mineral hissəciklər olur. Atmosferdə tozun normadan artıq olması eyni zamanda emal olunan xam pambığın növü, nəmliyi və ilkin zibilliyindən də çox asılıdır. Belə ki, aşağı növ xam pambığın tərkibindən tozun ayrılması daha intensiv gedir. Aşağıdakı cədvəldə əl ilə yığılmış III növ və konditsiya nəmliyi və zibilliyi 1,3-dən 3,5%-ə qədər olan xam-pambığın tərkibindəki tozun dispers miqdarı verilmişdir.

Cədvəl 4.7

Tozun dispers tərkibi

Hissəciklərin iriliyi $\mu$ (krupnostğ)	0-50	50-70	70-90	90-160	160-190	190-250	250-500	500-1000	1000 və daha çox
Verilmiş irilikdəki hissəciklərdə tozun miqdarı, %	3	12	9	5	4	11	12	9	3

Əsas texnoloji avadanlıqlardan ayrılan toz və işlənmiş havanın miqdarını isə aşağıdakı cədvəldə göstərə bilərik.

Cədvəl 4.8

Əsas texnoloji avadanlıqlardan ayrılan toz və havadakı tozun miqdarı

Avadanlıqlar	Atmosferə ayrılan tozun miqdarı $m^3/s$	Havanın tozluğu $mq/m^3$
Nəqledirici qurğunun ventilyatoru	4,5-7	4000-12000
İki lifayırıcı üçün kondensatorlar batareyası	3,2	500-2000
Dörd lifayırıcı üçün kondensatorlar batareyası	6,4	500-1500
Kondensator:		

Beş linter üçün	5,0	800-2000
Altı linter üçün	6,0	800-2000
Yeddi linter üçün	7,0	800-2000
Pnevmatik çiyidtəmizləyici	1,5	300-800

#### 4.7.2. Tozun birbaşa tutulması

Texnoloji maşından ayrılan tozun mənbədən ayrılan zaman tutulması yerli tutulma adlanır. Pambıq zavodlarında bütün texnoloji maşınlarından demək olar ki, toz ayrılır. Ona görə də tozun mənbədən ayrılan zamanı tutulması daha məqsədəuyğundur. Ən çox zibil isə quruducu-təmizləyici və təmizləyici sexlərdə ayrılır. Ona görə də hər bir texnoloji maşından ayrılan tozların miqdarı məlum olmalıdır. Aşağıdakı cədvəldə texnoloji avadanlıqlardan ayrılan tozların miqdarı ilə tanış olaq.

Texnoloji avadanlıqlardan sorulan tozların miqdarı

Cədvəl 4.9

Avadanlıq	Sorulacaq havanın miqdarı, $m^3/s$	Havanın tozluluğu, $mq/m^3$
Şekli təmizləyici	1,1	500-1000
İki ədəd mişarlı-barabanlı təmizləyici	0,88	600-1200
İri zibillərin və tozun sorulması üçün iki ədəd mişarlı-barabanlı təmizləyicilər	0,88	15000-400000
Dörd ədəd mişarlı barabanlı təmizləyicilər	1,80	150000-400000
İki ədəd dördbarabanlı qidalandırıcı	0,55	300-600
Dörd ədəd dördbarabanlı qidalandırıcı	1,1	50000
Zibil və tozun sorulması üçün	1,8	150000
12 ədəd valikli cin maşınli olan batareya	2,7	100-500

Batareyada linterlərin sayından asılı olaraq tozun sorulması		
Beş	1,1	500-800
Altı	1,3	500-800
Yeddi	1,5	500-800
səkkiz	1,8	500-800
Uqartəməzləyici maşın	0,2-0,25	400-1000
Lif kütləsini pres yeşiyinə verən ötürücü	0,6	100-300

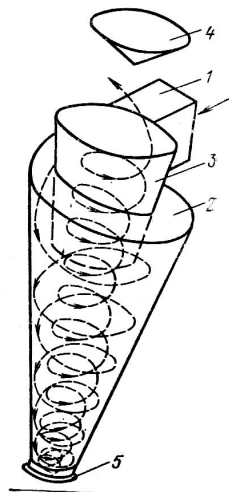
### 4.7.3. Atmosferə ayrılan işlənmiş havanın təmizlənməsi

Texnoloji avadanlıqlardan ayrılan tozlu zibilli hava atmosferə verilməmişdən qabaq təmizlənməlidir. Bu zaman kobud, orta və zərif təmizləmə metodlarından istifadə edilir.

Kobud təmizlənmədə  $100\mu$  ölçüsündə olan tozlar təmizlənir. Belə təmizlənmədən sonra havanın tozluluğu  $150\text{mq/m}^3$ -dən çox olur. Orta təmizlənmədə ölçüsü  $10\mu$  və daha çox olan tozlar ayrılır və bu zaman havanın tozluluğu  $150\text{mq/m}^3$ -i aşmır. Belə havanı atmosferə vermək olar.

Zərif təmizləmə zamanı isə ölçüsü  $10\mu$ -dən az olan tozlar ayrılır və bu zaman havanın tozluluğu  $2-3\text{mq/m}^3$ -dən çox olmur.

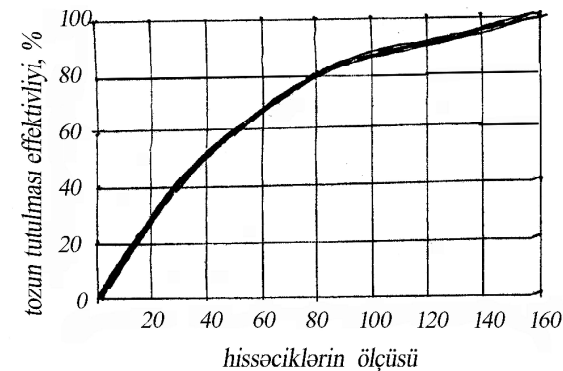
Pambıq zavodlarında iri ölçülü tozların ( $50\mu$ -dən artıq) tutulması üçün mərkəzdənqaçma toztutucularında, yəni tsiklonlardan istifadə edilir. Burada hava axını tsiklonun daxilində fırlanaraq mərkəzdənqaçma qüvvəsi yaradır ki, bunun nəticəsində tozlar tsiklonun xarici divarına ötürülür. Pambıqtəmizləmə sənayesində ən çox konik tsiklonlardan geniş istifadə edilir. Konik tsiklonun quruluşu və iş prinsipi ilə tanış olaq.



Şəkil 4.19. Mərkəzdənqaçma tsiklonu

- 1 – giriş borusu;
- 2 – xarici kəşik konus;
- 3 – daxili kəşik konus;
- 4 – yağışdan qorunmaq üçün qapaq;
- 5 – toz borusu.

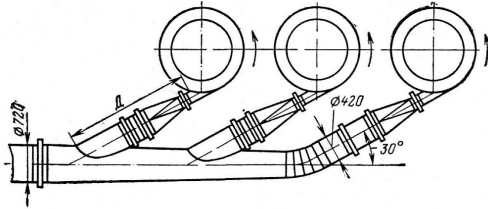
Tsiklon giriş borusu-1, xaric kəşik konus daxili kəşik konus – 3, yağışdan qorunmaq üçün qapaq – 4 və toz borusundan – 5 ibarətdir. Toz giriş borusundan daxil olaraq boruya toxunan boyunca fırlanma hərəkəti alır. Mərkəzdənqaçma qüvvəsi toz hissəciklərini borunun divarına sıxaraq atmosferə ötürür. Hava axını isə borunun həcmi genişləndiyindən sürəti aşağı düşərək atmosferə ayrılır. Tsiklonun normal işləməsi üçün onun germetikliyi təmin olunmalıdır. Germetiklik pozularsa tozun tutulması effektivliyi aşağı düşür. Aşağıdakı qrafikdə tozun ölçüsündən asılı olaraq tozun tutulması effektivliyinə baxaq.



Şəkil 4.20. Hissəciklərin ölçüsündən asılı olaraq tsiklonun ( $D=1800\text{mm}$ ) toztutma effektivliyindən asılılıq qrafiki

Tsiklona daxil olan hava axınının sürəti artdıqca toztutma qabiliyyəti artır. Ancaq bu zaman tsiklonun müqaviməti də artdığından optimal sürət  $v=14-18\text{m/s}$  götürülür. Ümumiyyətlə tsiklonların toztutma qabiliyyəti tozun tərkibi və hissəciklərin ölçülərindən asılıdır.

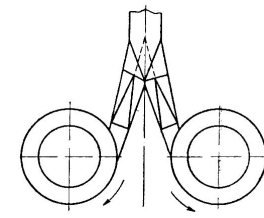
Qrafikdə iriliyi  $50\ \mu$ -dən az olan və bunun da tozun tərkibində 35%-ə qədər olan zaman asılılığı göstərilmişdir. Bu göstəricilərlə toztutma effektivliyi 60-65% təşkil edir. Pambıqtəmizləmə zavodlarının iş təcrübəsi göstərir ki, zavoddakı tsiklonların toztutma effektivliyi 94-97%-ə çatır. Ona görə də zavoda aşağı növ maşınla yığılmış xam pambığın emalı zamanı tsiklonların normal işinin təmin edilməsi çox vacibdir. Tsiklona daxil olan hava axınının sürəti 14 m/s olarsa tsiklonun müqaviməti  $460-650\ \text{H/m}^2$  olur. Konik tsiklonlar məhsuldarlığından asılı olaraq tək və ya qrup şəklində quraşdırılır. Tsiklonlar qrup şəklində quraşdırılırsa bütün tsiklonlarda havanın hərəkəti eyni istiqamətdə olmalıdır. Aşağıdakı şəkildə qrup şəklində olan tsiklonlarla havanın fırlanma istiqaməti eyni olan halı göstərilmişdir.



Şəkil 4.21. Tsiklonların qrup şəklində yerləşdirilməsi

Tsiklonlarda havanın fırlanma istiqaməti müxtəlif olduqda isə şəkil aşağıdakı kimi olur.

Pambıq  
çox iki seksiya  
qurğulardan



zavodlarında ən  
çox tsiklonlu  
istifadə edilir.

Şəkil 4.22. İki pilləli altı tsiklonlu qurğu.

Bu sistem xam-pambıq pnevmonəqliyyat qurğuları ilə nəql olunaraq texnoloji maşınlara tozlu hava isə atmosfərə verilən zaman tətbiq edilir.

İki pilləli altı tsiklonlu hava təmizləyici qurğu iki pillədən ibarətdir: birinci pillədə diametri 1500 mm olan iki ədəd tsiklon quraşdırılmışdır, ikinci pillədə isə diametri 1000 mm olan dörd ədəd tsiklon quraşdırılır. Tozlu hava  $v=16-18\text{m/s}$  sürəti ilə birinci pillənin tsiklonlarına verilərək burada lifli kütlə və dispers halında olan tozlar çökür. Sonra isə hava birinci pillə ventilyatorlarının köməyi ilə, boru kəməri vasitəsilə sorulur və ikinci pillənin tsiklonlarına ötürülür.

Tsiklonların germetikliyi vakuüm-klapan vasitəsilə təmin edilir. Tutulan toz şnek vasitəsilə xaric olaraq zibil qurğusuna verilir. Sistemin ümumi toztutma effektivliyi 90-95%-ə çatır.

#### 4.7.4. Müxtəlif təyinatlı sənaye müəssisələrindən hidrosferə daxil olan çirkəndiricilərin növləri və yaranma mənbələri

*Gön-dəri emal və texnologiya müəssisələrindən ətraf mühitə ayrılan çirkəndiricilərin təsnifatı, onların fiziki-kimyəvi xassələrinin təyini üsulları, ölçmə vasitələri və onların metroloji təminatı*

Gön-dəri emalı müəssisələrində əsas xammal kimi müxtəlif növ heyvanların dərisindən istifadə edilir. Bu dərilər təyinatına görə müxtəlif olurlar. Gön-dərinin emalı zamanı onun kimyəvi tərkibi çox böyük rol oynayır. Heyvandan yenidən çıxarılmış dəri nəm halda olur və onun üzərində çoxlu sayda bakteriyalar olur. Hansı ki, emal olunmadıqda dərinin keyfiyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Ona görə də dəri uzun müddət saxlamaq üçün onu konservləşdirirlər. Konservləşdirmədə dondurma, qurutma və natrium-xlorid ilə duzlaşdırırlar. Dondurulma zamanı QOST 1134-73 standartlarına əsasən dərinin kütləsi 5% azalır. Qurutma zamanı isə dərinin sahəsi və qalınlığı azalır. Bu zaman onun sahəsi 15%-ə qədər, qalınlığı isə 30-40%-ə qədər azalır. Yaxşı qurudulmuş dəridə 15%-ə qədər nəmlik qalır. Gön-dəri emalında ən çox 15-20%-li natrium-xlorid və sulfad turşusunun su ilə 2%-li məhlulundan istifadə edilir.

Gön-dərinin tədarükü zamanı onun növləşdirilməsi QOST 1134-73-ün tələblərinə əsasən aparılır. Emal müəssisələrinə isə QOST 382-76 standartı ilə təhvil verilir.

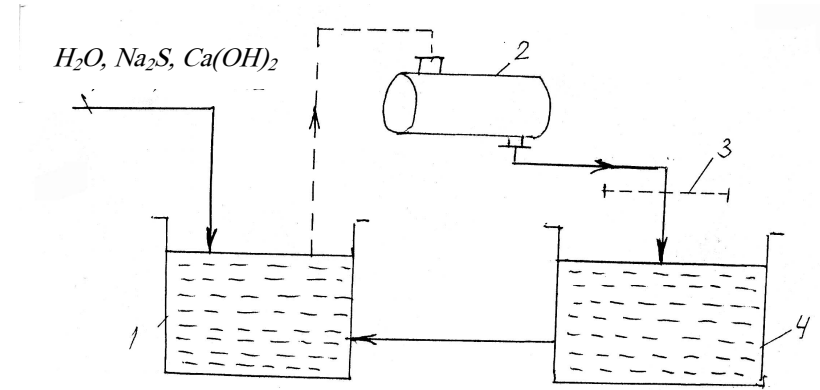
Xammalın keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı da kimyəvi analizlərdən istifadə edilir. Konservləşdirmə zamanı natrium-xlorid, natrium-karbonat, alüminium duzu, formaldehidin tərkibi təyin edilir. Bu zaman QOST 13104-67 standartına görə xammalın kütləsi və QOST 13105-67-yə görə konservlənmə dərəcəsi və ya onun tərkibində natrium karbonat və ya natrium xloridin miqdarı müəyyən edilir.

Gön-dəri emalı və texnologiya müəssisələrində işlənmiş mayelərin təkrar emalına geniş yer verilir. Hazırlıq prosesi əsas texnoloji su və 83% çirkab sularından istifadə edilir. Bu

zaman Sudan səmərəli istifadə olunması ən vacib məsələlərdən sayılır. Bunun üçün aşağıdakı yollar mövcuddur:

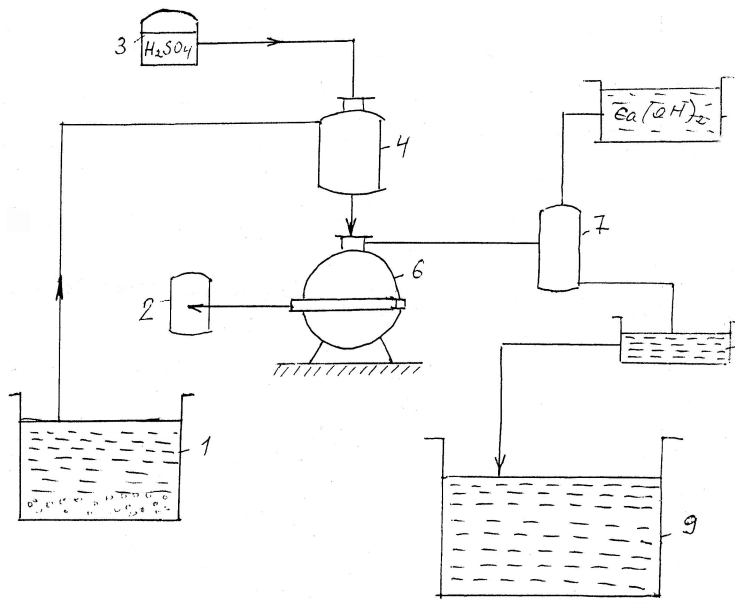
- 1) Maye əmsalını minimal bıxılma bilən normada saxlamaq;
- 2) Mayeli proseslərin bir neçəsini birləşdirmək;
- 3) Yumanı axar su ilə deyil müəyyən həcmdə su ilə həyata keçirmək;
- 4) İşçi mayelərin tərkibində kimyəvi maddələr, pH və temperaturun tənzimləməklə təkrar istifadə etmək;
- 5) Qapalı tsiklin təşkili, yəni işlənmiş suyu yenidən texnoloji məqsədlər üçün istifadə etmək. Bu isə çoxlu zəhmət tələb olunmasına baxmayaraq ən əlverişli sayılır, belə ki, bu zaman bütün kimyəvi materiallar rəqenerasiya olunur və çirkab suların əmələ gəlməsinə imkan verilmir, bütün çirkəndiricilər isə quru şəkildə ayrılır.

Dərinin tüksüzləndirilməsinə 40% sulfid və 25% kalsium hidroksid sərf olunur, qalan hissəsi isə istifadə olunmuş mayədə qalır. Mayelərin hətta 10 dəfə təkrar istifadə olunması dərinin keyfiyyətini aşağı salmır.



Aşağıdakı sxemə görə 85% su, 50% natrium-sulfid və 60% kalsium hidroksidi təkrar istifadə etmək mümkündür.

Şəkil 4.23. İşlənmiş suyun retsikllənməsi sxemi



1- qarışıq maye çəni; 2- baraban; 3-titrəyici qəfəs; 4- işlənmiş maye qarışığı.

Sulfat turşusu ilə  $\text{pH}=6\div 7$  qədər oksidləşdikdə sulfidlər kükürd 6 oksidə ( $\text{SO}_3$ ) keçir, sonra isə xüsusi kolonkada natrium-hidroksid məhlulunu qəbul edərək yenidən natrium sulfidə çevrilir. İndi isə işlənmiş mayedən ayrılan sulfidin rəqenerasiya sxeminə baxaq.

Şəkil 4.24. İşlənmiş mayedən ayrılan sulfidin rəqenerasiya sxemi.

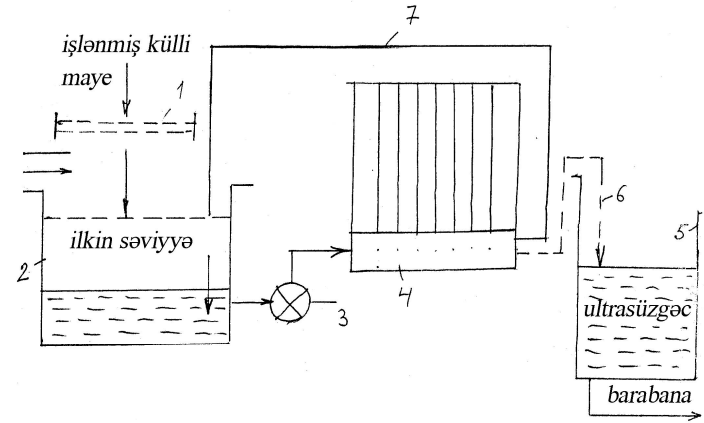
1- işlənmiş maye çəni; 2- çökmüş zülalların dezinfeksiya olunması üçün qurğu; 3- sulfat turşusu üçün çən; 4- çökdürücü; 5- kalsium hidroksid çəni; 6- sentrifuqa; 7- // 8- bufer çəni; 9- rəqenerasiya olmuş məhlul çəni.

Ayrılmış zülal maddələri neytrallaşdırılır və dezinfeksiya olunaraq heyvanlar üçün yem kimi istifadə olunur. Bütün bu əməliyyatlar germetik qurğuda aparılır.

Küllü mayələrin yenidən istifadə olunmasının ən rəşional metodlarından biri ultrasüzgəcləmə, daha doğrusu

təzyiqlər fərqlinin təsiri ilə qarışığın fraksiyalara ayrılmasıdır. Bu proses adətən nisbətən aşağı təzyiqdə (0,3-1,0MPa) aparılır. Burada qarışıq polimer membrandan keçən zaman kiçikmolekullu maddələr (məsələn, natrium sulfid keçir, yüksəkmolekullu birləşmələr isə membran vasitəsilə tutulur.

Ultrasüzgəc qurğusu altı seksiyanadan və hər seksiyanada 8 membran olmaqla ümumi faydalı sahəsi  $10 \text{ m}^2$ -dir və gün ərzində  $80 \text{ m}^3$  mayeni buraxmaq qabiliyyətinə malikdir. Bunlar barabanların yanında quraşdırılır. İşlənmiş külli maya titrəyici ələkdə (1) (deşiklərinin diametri 1 mm) mexaniki yolla təmizlənir və qaba (2) yığılır, oradan isə nasos (3) vasitəsilə ultrasüzgəc qurğusuna verilir.



Şəkil 4.25. İşlənmiş külli mayələrin ultrasüzgəcləmə sxemi

1-titrəyici tox; 2-yığıcı; 3-nasos; 4-ultrasüzgəc üçün qurğu; 5-ultrasüzgəc yığıcısı; 6-ultrasüzgəcləyici axını; 7-qarışıq axını.

Gön-dəri sənayesində dəri aşlandıqdan sonra onun tərkibində xrom birləşmələri qalaraq turşuluğu artırır ki, bu da həmin dəridən ayaqqabı və başqa məhsullar istehsal edən zaman onun tərkibində qalaraq insan orqanizminə pis təsir

göstərir. Ona görə də belə maddələrin neytrallaşdırılması vacib məsələlərdən hesab olunur. Dərinin neytrallaşdırılması onun rəqqlənməsi və yağlanması proseslərinə də böyük təsir göstərir. Belə ki, dərinin turş və ya düz bayaqlarla boyanması onun tərkibindəki pH-ın miqdarından asılıdır. Əgər dərinin tərkibində sərbəst turşular qalarsa onu yağlanması prosesi çətinləşir.

Turşuların neytrallaşdırılması üçün  $pH > 7$  məhlulundan istifadə olunur. Ancaq  $pH > 9$  olduqda proses yaxşı getmir. Neytrallaşdırmanın yaxşı getməsi üçün bufer qarışığı  $pH = 7 \div 8$  olan ammiak və ammonium duzlarından istifadə edilir. Neytrallaşdırma zamanı turşular dərinin demək olar ki, yalnız səthindən təmizlənir. Əvvəlcə dərinin səthi axar su vasitəsilə yuyulur. Yuyulmadıqda isə dərinin səthində qurudulduqdan sonra ağ rəngli kristallaşmış duzlar əmələ gəlir. Neytrallaşdırıcı kimi əsasən natrium-karbonat, natrium-hidrokarbonat, ammiak vəs. istifadə olunur. Dərinin həddindən artıq aşılınmaması üçün məhlula natrium-xlorid əlavə edilir. Əməliyyat 1-2 saat müddətində 20-30°C temperaturda aparılır.

Gön-dəri sənayesində dərinin ağardılması, rənglənməsi, turşuluğunun təyin edilməsi və başqa əməliyyatlarda insan orqanizminə təsir edə biləcək bütün zərərli maddələrdə yanaşı birbaşa texnoloji prosedən ayrılan zərərli ayrılmalara qarşı da tədbirlər görülür.

Gön-dəri sənayesində çoxlu miqdarda Sudan istifadə edildiyinə görə işlənmiş su, yəni çirkab suları da çox ayrılır.

Aşağıdakı cədvəldə 1 ton xammal üçün tələb olunan və ayrılan suyun m<sup>3</sup> ilə orta ilin norması verilmişdir.

Cədvəl 4.10.

Su	İstehsalat			
	Ayaqqabı üçün üzlük dəri	Üzlük dəri	Altlıq dəri	----
Su sərfi				
Qaytarılmış su	4	17,5	4	4
Texnoloji (təzə)	78	57,2	62	64

İçməli	8	3,8	6	6
Cəmi	90	78,5	72	74
Təmizlənməyə ehtiyacı olan çirkab sular				
Sənaye məqsədli	75	56,7	57	59
Məişət məqsədli	6	2,3	6	6
Cəmi:	81,0	59,0	63	65
İtki:	5,0	2,0	5	5

Dərinin keyfiyyətli olması üçün texnoloji su yüngül olmalıdır.

## FƏSİL V. ƏTRAF MÜHİTİN RADIOAKTİV ÇİRLƏNDİRİCİLƏRİNƏ NƏZARƏT VƏ ÖLÇMƏ VASİTƏLƏRİ

### 5.1. Atmosferin radioaktiv çirklənmə mənbələri

#### Ümumi məlumat.

Tullantılar tədqiq olunan zaman çirkləndiricilərin növü və kütləsi, həmçinin çirklənmə mənbəyi nəzərə alınır. Tullantının miqdarı diskret, fasiləsiz və dolaylı yolla təyin edilir. Birbaşa təyin etmə texniki və iqtisadi cəhətdən əlverişli olmadıqda dolaylı üsuldan istifadə edilir. Çirkləndiricilərin insan orqanizminə təsiri üç cür qiymətləndirilir: sərhəd dozası - bu zaman insan orqanizmində xəstəliyin ilk əlamətləri yaranır; zərərli doza, güclü zəhərlənmə yaradan zərərli ayrılmaların miqdarı; uçucu doza - zərərli ayrılmaların ölümcül miqdarı. Havanın çirklənmə dərəcəsi dedikdə çirkləndirici maddələrin miqdarının onu əhatə edən ətraf mühitin həcminə nisbəti başa düşülür və kütlənin həcmə (m<sup>3</sup>) nisbəti ilə xarakterizə edilir (q/m<sup>3</sup>, mq/m<sup>3</sup>, mkq/m<sup>3</sup>).



Analitik üsul və bu məqsədlə tətbiq edilən cihazlar onunla fərqlənir ki, burada çirkləndiricilərin miqdarını müxtəlif aralıqda təyin etmək mümkündür. Klassik analitik kimya üsulları olan qravimetriya və titrləmə ilə çox zaman dəqiq təyin etmək olunur. Lakin müasir fiziki və fiziki-kimyəvi üsulların tətbiqi ilə havada olan çirkləndirici maddələrin miqdarını daha dəqiq təyin etmək olur. Bundan başqa analitik kimyada kolorimetrik, fotometrik və nefelometrik (sulfat və xlorid təyin olunur) üsullardan da geniş istifadə edilir. Spektral analiz, yəni infraqırmızı və ultrabənövşəyi şüaların köməyi ilə 70-ə yaxın elementləri təyin etmək mümkündür. Pestisidlərin təyin edilməsi üçün qaz xromotoqrafiyası üsulu geniş yayılmışdır. Atmosferdəki metalların miqdarı (natrium və kaliumnan başqa) atom-absorbsiya spektrometrik üsulla təyin edilir. Tullantılardakı müxtəlif zəhərli metalların miqdarını təyin etmək üçün elektrokimyəvi üsuldən istifadə edilir. SO<sub>2</sub>-nin miqdarını təyin etmək üçün kalorimetr üsulu geniş yayılmışdır. Bu üsulda əsas məqsəd atmosfer aerozollarının kimyəvi tərkibini təyin etməkdir. Bu məqsədə nail olmaq üçün əsas iki üsuldən istifadə edilir – elektron mikrozondd və ion mikrozondd. Son zamanlar bir çox ölkələrdə atmosferdəki zərərli ayrılımların miqdarını təyin etmək üçün fasiləsiz fəaliyyət göstərən analizatorlardan (monitor) geniş istifadə edilir.

#### Atmosferi çirkləndirən ən təhlükəli qarışıqlar

Atmosferdə ən təhlükəli çirkləndirici qarışıqların təsnifatı aşağıda verilir:

##### I. Aerozollar

##### A) ilkin qarışıqlar.

##### 1. Qeyri üzvi -

- a) qeyri-müəyyən tərkibli – toz, asbest, duz, torpaq
- b) xloridlər
- c) flüoridlər
- d) mikroelementlər

##### 2. Üzvi -

- a) sporlar
- b) tozcuqlar
- B) İkinci əmələ gələn qarışıqlar:

##### 1. Qeyri üzvi -

- a) sulfatlar
- b) nitratlar

##### 2. Üzvi

- a) karbohidrogenlər
- b) alifatik nitrobirləşmələr
- c) karboksitürşular
- d) dikarboksitürşular

##### II. Qaz halında olan qarışıqlar

##### A) ilkin qarışıqlar:

##### 1. Qeyri üzvi-

- a) karbon, kükürd, azot oksidləri
- b) xloridlər, flüoridlər
- c) ammonyak, hidrogen-sulfid.

##### 2. Üzvi-a) karbohidrogenlər

- b) ketonlar
- c) merkaptanlar
- d) S-üzvi birləşmələr
- e) flüorxlor metan (freonlar).

##### B) İkinci əmələ gələn qarışıqlar:

- 1. qeyri-üzvi a) ozon
- 2. Üzvi – a) aldehidlər
- b) peroksiasetilnitrat və homoloqları
- c) N-nitrobirləşmələr.

Atmosferdə qaz qarışıqlarının qatılığını dəqiqləşdirmək qeyri-mümkündür, ancaq nisbi olaraq «təmiz» və «çirkli» hava tərkiblərini aşağıdakı cədvəllərdəki kimi göstərmək olar. Bu miqdarlar 25°C, 760 mm civə sütunu təzyiq şəraitində mkq/m<sup>3</sup> ilə verilir.

Cədvəl

«Təmiz» və «çirkli» havada qaz qarışıqlarının miqdarı

Qaz	Hava mkq/m <sup>3</sup>
-----	-------------------------

	«Təmiz»	«Çirкли»
CO <sub>2</sub>	57,6x10 <sup>4</sup>	72,0x10 <sup>4</sup>
CO	115	46-80x10 <sup>3</sup>
CH <sub>4</sub>	920	1533
N <sub>2</sub> O	450	-
NO	1,9	366
O <sub>3</sub>	0,5	524
NH <sub>3</sub>	7,0	14,0

Cədvəl

## Çirklənməyən havanın təxmini qaz tərkibi

Qaz	mkq-m <sup>3</sup>	Qaz	mkq-m <sup>3</sup>
Azot	9x10 <sup>8</sup>	Helium	8x10 <sup>2</sup>
Oksigen	3x10 <sup>8</sup>	Metan	8x10 <sup>2</sup>
Su buxarı	2x10 <sup>7</sup>	Kripton	3x10 <sup>3</sup>
Arqon	1x10 <sup>7</sup>	Azot bir-oksidi	9x10 <sup>2</sup>
Karbon qazı	5x10 <sup>5</sup>	Ksenon	4x10 <sup>2</sup>
Neon	1x10 <sup>4</sup>	Hidrogen	4x10 <sup>1</sup>

\*\*\*\*\* cədvəllərdə göstərilən hava nümunələri ABŞ şəraitində 1967-ci ildə götürülmüş və analiz edilmişdir.

Cədvəl

## Havanı çirkləndirən mənbələrin növləri

Mənbələr	Atmosferdə ayrılan maddələr
Erroziya, tektonik yerdəyişmə, vulkan fəaliyyəti, meşə və çöl yanğınları, kosmik aktivlik, ləpədəyən tsiklon və s.	Toz, zəhərli qazlar, SO <sub>2</sub> , HCl, HF, H <sub>2</sub> S, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
Energetika, İES (istilik elektrik stansiyaları)	Zəhərli tozlar, qazlar, SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, CO, CO <sub>2</sub> , NO, HCl
Tikinti və tikinti materialları sənayesi	Toz, termoemal zamanı ayrılan zəhərli toz
Faydalı qazıntı və dağ-mədən sənayesi	Zəhərli, toz, qaz, ağır metallar, As və s.
Koks və qaz istehsalı, metallur-giya	Zəhərli, toz və qaz CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, HF, CO

Kimya sənayesi	Zəhərli, toz və qaz HCl, SO <sub>2</sub> , CS <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , HF, H <sub>2</sub> S, HCN və s.
Nəqliyyat	Zəhərli toz, Pb birləşmələri, azbest, qazlar: CO, NO <sub>x</sub> , CO <sub>2</sub> , C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> aldehidlər
Kənd təsərrüfatı və yeyinti sənayesi	Üzvi və qeyri-üzvi tərkibli toz qazlar, iyli maddələr
Atom elektrik stansiyaları, nüvə silahı sınaqları	Radioaktiv hissəciklər və maddələr

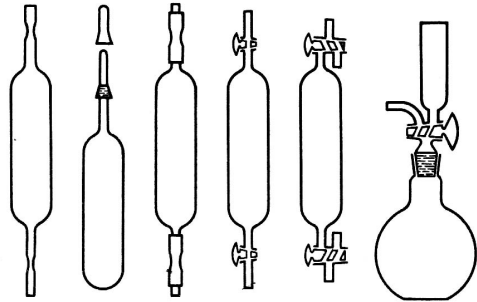
Cədvəl

## Atmosferi çirkləndirən maddələrin təsnifatı

I. Bərk maddələr	
a) zəhərləyici maddələr (az miqdarda olanlar)	
b) 20% sərbəst SiO <sub>2</sub> və 50%-dən artıq qurum olanlar	
c) artıq miqdarda olan zəhərli maddələr (Pb, As, F <sub>2</sub> və Mn, Hg, Vergi, Bi birləşmələri)	
d) radionuklidlər və digər təhlükəli maddələr	
e) asbest lifi və tozu	
II. Qaz və maye halda olan maddələr	
Metal birləşmələri	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , AsH <sub>3</sub> , Pb birləşmələri
Karbon birləşmələri	a)üzvi karbohidrogenlər, spirtlər, fenollar, efirlər; aldehidlər, ketonlar, üzvi turşular, benzol və onun törəmələri
Hidrogen birləşmələri	a) qeyri-üzvi (F <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , HF, HCl, SiF <sub>4</sub> və s.) b) xlor-üzvi karbohidrogenlər, triflüormetan
Kükürd birləşmələri	a) qeyri-üzvi (SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> S, CS <sub>2</sub> və s.) b) üzvi-merkaptan, dimetilsulfid, dimetildisulfid
Azot birləşmələri	a)qeyri-üzvi (NO, NO <sub>2</sub> , HNO <sub>2</sub> ) b)üzvi-aminlər, peroksinitratlar, nitritlər, dimetilformamid, peroksiasetilnitrat və s.

## Havadan nümunənin götürülməsi.

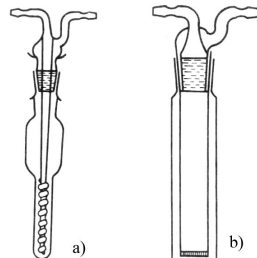
Radioanalitik üsulda havadan nümunənin götürülməsi çox vacib rol oynayır belə ki, götürülmüş nümunə analiz olunana qədər heç bir dəyişikliyə uğramamalıdır. Fiziki və kimyəvi tərkibindən asılı olaraq onun stabil qalmasına nail olunmalıdır. Nümunə götürülən zaman tədqiq olunacaq havanın həcmi ölçülməli, barometrik təzyiq və temperatur yoxlanılmalıdır. Nümunə açıq yerdən götürülməli, yağış və qar yağan zaman isə nümunənin götürülməsi qadağandır. Nümunə qaz analizatorunun köməyi ilə fasiləsiz götürülməlidir. Havadakı çirkləndirici maddələrin konsentrasiyası yüksək olduqda nümunəni götürmək üçün qaz nümunə götürücülərindən istifadə edilir.



Şəkil 5.1. Müasir tipli qaz nümunə götürücüləri

Havadan nümunə götürülən zaman eyni zamanda çirkləndirici maddələrin adsorbsiya olunması metodu daha əlverişli sayılır. Deməli havada bərk, maye və qazların səpələnmiş hissəciklərini tutmaq və istiqamətləndirmək mümkündür.

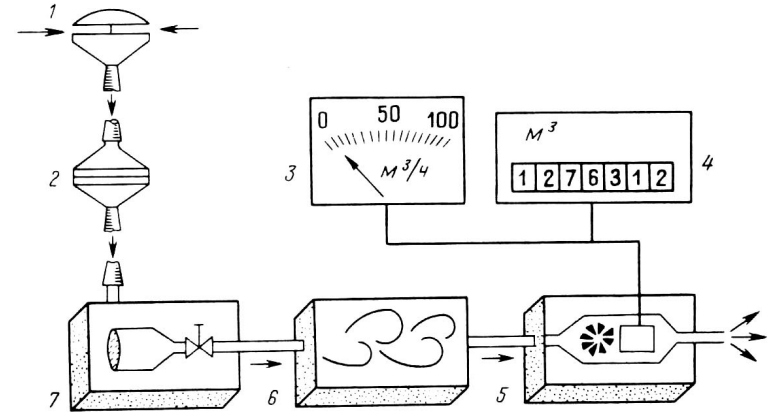
Çirkləndirici maddələrin tutulması müxtəlif proseslərlə həyata keçirilir: bərk hissəciklərin isladılması, buxar, qaz və aerosol damcıları ilə həll olunması. Sonra isə adsorbsiyaya olunmuş maye halında olan



Şəkil 5.2. Nümunənin götürülməsi üçün

çirkləndirici maddələr radioanalitik üsulla təyin olunur. Bu zaman nümunənin götürülməsi üçün kiçik həcmli mayelər üçün yaylı adsorber və məsaməli şüşə lövhəli adsorber qablarından istifadə edilir.

Havanın təmizlənməsi üçün ən geniş yayılmış kağız və membranlı süzgeclərdən istifadə edilir. Bu zaman süzgec kimi 5,0mkm məsaməliyi olan polivinilxlorid, məsaməliyi 0,4 mkm olan vinilxlorid, məsaməliyi 0,8 mkm olana krinonitril, məsaməliyi 0,45 və 0,8 mkm olan mürəkkəb



qarışıq efir sellulozası və məsaməliyi 5,0 mkm olan vinilxlorid-akrinonitril polimerlərindən istifadə edilir. Aşağıdakı avadanlıqda tozun və aerosolların süzgeclərin köməyi ilə tutulma sxemi göstərilmişdir.

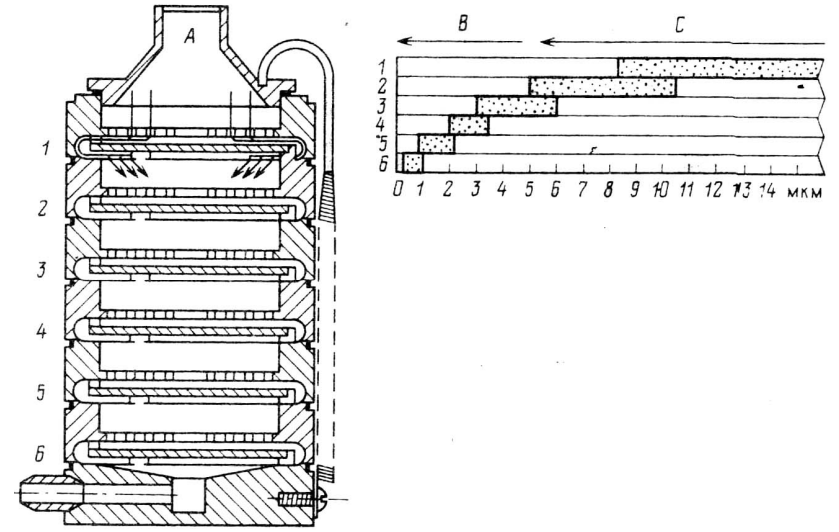
Şəkil 5.3. Toz nümunəsinin götürülməsi üçün nümunənin sxemi

1-hava qabı; 2-süzgec; 3-sərif ölçən (ani zamandakı qiyməti); 4-götürülmüş hava nümunəsinin həcmi təyin etmək üçün rəqəmli hesablayıcı qurğu; 5-turbin sərifölçən; 6-havanın turbulent axını azaltmaq üçün kamera; 7-hava axını tənzimləmək üçün nasos.

Elektrostatik tutucunun köməyi ilə dondurma üsulu ilə buxar, qaz və aerosol nümunələrinin götürülməsi.

Bir sıra qazabənzər çirkləndirici maddələrin nümunəsinin götürülməsi üçün dondurma üsulundan istifadə edilir. Dondurma zamanı bərk CO<sub>2</sub> ilə metanol və ya aseton, maye hava, azot və ya buzun duz ilə qarışığından istifadə edilir. Çirkləndirici maddələrin say çoxluğunu təmin etmək üçün sorulma zamanı havanın sürəti kiçik olmalıdır.

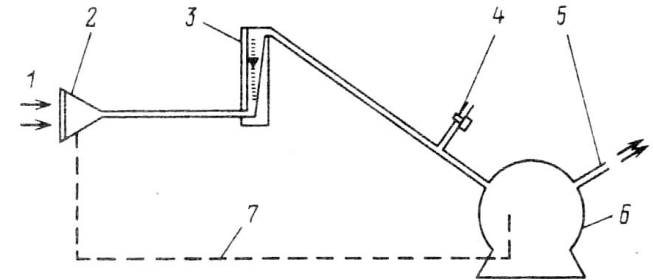
Toz və akrozolların tutulması üçün elektrostatik üsuldən də geniş istifadə edilir. Aerosol çirkləndirici maddələr bioloji aktiv olduğuna görə onların ölçüləri və kimyəvi tərkibinin təyin edilməsi böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu məqsədlə, yəni aerosol maddələrin tərkibinin fraksiyalar üzrə təyin edilməsi üçün kaskad impaktordan **istifadə edilir**. Analiz olunan havadakı aerosol mikroskopik deşiklərə malik lövhələrdən keçərək hissəciklər müəyyən kinetik enerji qazanır (öz sıxlığı və hərəkət sürətinə görə). Bu zaman kiçik ölçülü hissəciklər tədricən ayrılır. Axırncı yeddinci səviyyədə membran süzgəc yerləşdirilir və onun köməyi ilə ən xırda hissəciklər tutulur. Aşağıdakı şəkildə Andersen kaskad impaktorunun kəsiyi və aerosol hissəciklərin bölünmə xarakteristikası verilmişdir.



Şəkil. 5.4. Andersen kaskad impaktorunun kəsiyi

Hava nümunəsinin götürülməsi üçün cihaz

Aşağıdakı şəkildə hava nümunəsinin götürülməsi üçün qurğunun ümumi sxemi göstərilmişdir.



Şəkil 5.5. Hava nümunəsinin götürülməsi üçün standart qurğu

1-giriş; 2-süzgəc; 3-sərf ölçən; 4-çıxarıcı boru;

5-çıxış; 6-nasos; 7-genişlənmə.

Havanın sorulması üçün bir sıra qurğulardan istifadə edilir: sadə əl nasosu, aspirator, su vakuum nasosları, havanın təzyiq altında yığılması. Burada çirkləndirici maddələrin konsentrasiyasının qarışdırılması üçün müəyyən vasitələrdən istifadə edilir. Bu zaman kalibrələnmiş qazölçən, kapilyar sərfölçən və s. köməyi ilə süzəclənmiş havanın miqdarı təyin edilir.

## 5.2. Radionuklidlər ilə çirklənmələr

Son zamanlar ətraf mühitin zəhərli və zərərli maddələrlə çirklənməsi ilə bərabər radionuklidlərlə çirklənməsi də geniş vüsət almışdır. Belə maddələr Yerin yaranışından mövcuddur və kosmik şüalanma nəticəsində aktivləşirlər. Təbii radionuklidlərə  $^{40}\text{K}$ ,  $^{87}\text{Rb}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{235}\text{U}$  və  $^{238}\text{U}$  aid edilir. Digər təbii radionukleidlər isə radioaktiv parçalanma nəticəsində əmələ gəlir. Məsələn:  $^3\text{H}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{35}\text{S}$ .

Ətraf mühitin çirklənməsində əsas rol oynayan süni radionuklidlər reaksiya nəticəsində birbaşa və ya dolaylı yola yaranır. Bunlar əsasən atom reaktorlarında qəza baş verdikdə yaranır. Ətraf mühitin radionuklidlərlə çirklənməsi insan üçün çox təhlükəlidir, belə ki, onlar insan orqanizminə daxil ola bilər. Ona görə də atom tədqiqatları zamanı radionuklidlərin ətraf mühitin müxtəlif komponentlərində təyin olunması üçün effektiv analitik metodlardan istifadə edilir.

Öz xüsusiyyətləri və praktiki tətbiq edilməsinə görə radiokimyəvi üsul 2 yerə bölünür. Birinci qrupa yüksək hissiyatlı, ikinci qrupa isə aşağı hissiyatlı tez təsirli olması ilə xarakterizə olunur. Radionuklidlərdən nümunələrin götürülməsi müntəzəm və ya epizodik olaraq aparılır.

Ətraf mühitdə tədqiq olunan nümunələrdə radionuklidlərin olması aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 5.1.

### Ətraf mühitdən nümunələr və onları çirkləndirən radionuklidlər

Nümunə	Radionuklidlər
Hava	Havaya səpələnmiş bütün radionuklidlər
Su	Suda olan bütün radionuklidlər
Torpaq	$^{90}\text{Sr}$ , $^{226}\text{Ra}$ , $^{137}\text{Cs}$
Bitki aləmi	$^{131}\text{I}$ , $^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{226}\text{Ra}$ , $^{140}\text{Ba}$
Süd	$^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{140}\text{Ba}$ , $^{226}\text{Ra}$
Digər süd məhsulları	$^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{226}\text{Ra}$ ,
Ət	$^{137}\text{Cs}$
Su canlıları	$^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{106}\text{Ru}$ , $^{141}\text{Ce}$ , $^{144}\text{Ce}$
Qalxanvari vəzi	$^{131}\text{I}$
Sümük	$^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{226}\text{Ra}$
Ekstramentlər	$^3\text{H}$ , $^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{140}\text{Ba}$ , $^{239}\text{Pu}$ , $^{210}\text{Po}$ , Th, U

Radiokimyəvi analizi üç əsas etapa ayırmaq olar: nümunələrin götürülməsi və ilkin emalı, kimyəvi bölünmə və aktivliyin ölçülməsi. Ətraf mühitdə ionlaşdırıcı şüaların keyfiyyət və kəmiyyətə dozalaşdırılması, hər hansı mühitə təsir edərkən onun atomunu ionlaşdıran şüalar başa düşülür; müəyyən enerji həddinə malik olan radioaktiv şüalar da bu terminə daxildir. İonlaşmış atomlar təsirə məruz qalan maddənin xassəsini kəskin dəyişir. Ona görə də mühitin (maddənin) xassəsinin dəyişməsi şüanın miqdarı ilə əlaqələndirilərək, onun keyfiyyət və kəmiyyətə qiymətləndirilməsi aparılır.

Aşağıdakı cədvəldə şüanın dozalaşdırılmasında və tətbiqində istifadə edilən maddə-şua təsirləri verilib.

Cədvəl 5.2

Şüanın təsirlərinin yaratdığı effektlər	Tətbiq sahələri
Havada və qazda ionlaşma	Standart və təcrübi dozatorlar

Yarımkəçirici maddələrin və elementlərin elektrik xassəsinin dəyişməsi	Xüsusi şua dozatorlar və spektrofotometrler
Fluoresensiya yaratmaq	Sintilyasiya sayqacları
Bərk maddələrin fosforosens və lüminesens xassələrinə təsiri	Şüalanmadan mühafizələr
Fotoqrafiya təsirləri	Fotoqraf dozatorlardan şüalanma təsirindən mühafizə
Maddənin rənginin dəyişməsi	Böyük şua dozalarının ölçülməsi
Maddənin şua təsirindən qızması	Dozalaşdırma ölçü vahidlərinin standartlaşdırılması
Bioloji təsirlər	Qəza dozimetrlərinin fiziki dozimetrlərlə müqayisəsi

Şüalanma sahəsini xarakterizə etmək üçün xüsusi kəmiyyətlərdən istifadə edilir.

1.  $\Delta t$  zamanda  $\Delta s$  səthindən keçən şualandırıcı zərrəciklərin sayı.

2. Şüalanma dozası: şüalanın 1 kq maddəni ionlaşdırmaq üçün lazım olan 1 coul enerjiyə Qrey deyilir.

3. Sistemdən kənar şüalanma ölçü vahidi: 1 radian= $10^{-2}$  coul/kq= $10^{-4}$  Qrey

Axırıncı ölçü vahidini izah edək. 1 q su molekulasını  $10^{\circ}\text{C}$  temperatur qızdırmaq üçün  $4,2 \cdot 10^5$  rad doza lazımdır.

4. İonlaşmanın elektrik yükü: rentqen= $2,58 \cdot 10^4$ kl/kq. (tərif: 1 kq maddədə  $2,58 \cdot 10^4$  kulon ion yükü yaradan şüanın dozası 1 rentqen qəbul edilir).

5. Ekviavlent doza – havada və digər (bərk, su) mühitində ionlanmanı müqayisə etmək üçün istifadə edilir.

6. Şüanın aktivliyi – 1 san.müddətində nuklidlərin (izotopların) sayıdır; 1975-cı ildən etibarən bu kəmiyyətin ölçü vahidi, alimin şərəfinə Bekkerel adlanıb;  $1\text{BK}=1\text{san}^{-1}$ .

Ətraf mühitin radioaktiv çirklənməsinin normaları idarə olunmalıdır, ona görə də aşağıdakı cədvəldə buraxıla bilən dozalar verilmişdir.

Cədvəl 5.3

İnsanların siniflər üzrə bölgüsü	Hansı orqan nəzarət olunur	Şüalanma müddəti	Rentqen ilə doza
Daimi şüalanmada olan şəxs	Bütün qan keçirən orqanı	13 həftə	3
-	Ətraf orqanları	20 həftə	20
-	Dəri örtüyü	1 il	30
Təsadüfən şüalanma ərazisinə düşən şəxs	Bütün bədən üzvləri	1 il	1,5
Bütün əhali kütləsi	Bütün bədən üzvi	30 il	5

Cədvəldən görünür ki, şüalanmadan qorunmaq üçün çox kiçik dozaların ölçülməsi tələb olunur. Görünür ki, insanın iş müddətində şüalanma dozasının norması 2 mber/saat – dan artıq, yaxud illik şüalanma 5 ber-dən artıq olmamalıdır.

### 5.3. Hidrosferin radioaktiv çirklənmə mənbələri

Elm və texnikanın sürətlə inkişafı atmosferin çirklənməsi üçün ciddi təhlükə doğurur. Son zamanlar atmosferin çirklənməsindən geniş bəhs edilir. Atmosferin çirklənməsi müxtəlif səbəblərdən baş verir, bunlardan biri də istehsal sahələrinin tullantılarının suyu çirkləndirməsidir. Çirklənmənin bir hissəsi qeyri-üzvi komponentlərin, əsasən isə metal ionların hesabına ki, bunların da insan və heyvanlara zərərli təsiri içməli su vasitəsilə keçir, nəticədə müxtəlif xəstəliklər əmələ gəlir.

Təcrübələr zamanı müəyyən edilmişdir ki, sink, xrom, nikel, kobalt və s. metalların orqanizmdə artıqlığı bədxassəli şişlərin əmələ gəlməsinə, litium, kadmium, qurğuşun və s. isə doğulan uşaqların eybəcərliyinə səbəb olur.

Xromun suda artıqlığı insanda allergiya yaradır. Mis, manqan, dəmir ionları böyük miqdarda olduqda insan və heyvan toxumalarını dağdır. Kadmium, barium, kalsium, maqnezium böyrək, qaraciyər, dalaq, mis gastrit, nikel

ekzema, gümüş xroniki mədə-bağırsaq yarasına, stronsium sinir sistemi xəstəliklərinə səbəb olur və s.

Civə, qurğuşun, sink, mis, kobalt və s. kationları balıq orqanizmlərində yığılaraq onlara qidalanan insanların zəhərlənməsi üçün təhlükə törədir. Qəribdər ki, bu elementlər içməli suda tələb olunan miqdarda olduqda insanlara və heyvanat aləminə heç bir ziyan vurmur, əksinə onların normal həyat tərzini üçün bu metalların varlığı zəruri və hətta vacibdir.

Məlumdur ki, tullantı sularını təmizləmək üçün bioloji, mexaniki və digər fiziki-kimyəvi üsullardan, o cümlədən koagulyasiya, elektroliz, flokulyasiya, əks osmos, flotasiya, elektrodializ, ekstraksiya, ion – mübadilə və s. kimi üsullardan istifadə edilir.

Son zamanlar ion – mübadilə üsulu bu üsullara nisbətən ən geniş tətbiq edilir. Bu üsuldən istifadə etməklə tullantı suyunu təxminən 95-99% təmizləmək mümkün olur.

Tullantı sularından metal ionlarını təmizləməkdə aşağıdakı iki üsul əsas rol oynayır:

1. Su hövzələrinin zərərli komponentlərlə çirklənməsinin qarşısını almaq.

2. Bu komponentlərin özlərindən təkrar istifadə etmək.

Məlumdur ki, bütün təbii mənbələr kimi metallara artan tələbat sayəsində onların miqdarı azalmağa doğru gedir. Okean, dəniz və bu kimi iri su hövzələrində milyon tonlarla metal ehtiyatları vardır. Üstəlik tullantı suları vasitəsilə okeanlara tonlarla metal sərvəti axır. Tullantı sularından metal ionların çıxarılması metallara olan tələbatı müəyyən qədər ödəyə bilir və təhlükəni aradan qaldırır.

Faktlara müraciət edək:

Natrium ionları ilə modifikasiya olunmuş təbii mordenit vasitəsilə Neftçala Yod-Brom zavodunun tullantı suyundan stronsium ionlarının qatılığı 200 mq/l-dən 2 mq/l-ə qədər aşağı salınmışdır ki, bu da sututarlar üçün təhlükə doğurmur. Digər misal, Respublika televiziya studiyasının fiksaj məhsullarının tullantı sularının 380 volt gərginlikdə elektroliz prosesinə uğradılmasına baxmayaraq yenə də bu

məhlullarda 10-12 mq/l miqdarında kation halda gümüş ionları qalır. İon-mübadilə üsulu vasitəsilə həmin məhlullarda gümüş ionlarının qatılığı 0,01-0,02 mq/l-ə qədər aşağı salınmışdır.

Belə xeyirxah işlə respublikamızda bir sıra elmi-tədqiqat institutları məşğul olur.

### Sudan nümunənin götürülməsi

Sudan nümunə götürülən zaman dəqiq və düzgün nəticə əldə etmək üçün götürülən nümunənin tərkibində bütün komponentlər olmalıdır. Bu zaman yerli şərait də nəzərə alınmalıdır. Çirkab sularından nümunə götürülən zaman işə istehsal prosesi tam öyrənilməli, bu prosesdə istifadə olunan suyun istifadə edilmə qaydası, həmçinin istifadə olunmuş qaydası, kanalizasiya sisteminə axıdılması sxemi öyrənilməlidir.

Analizin məqsədindən asılı olaraq nümunə birdəfəlik və ya ardıcıl götürülür. Birdəfəli nümunə torpağın alt qatlarında suyun tərkibini öyrəmək lazım olduqca götürülür, ona görə burada suyun tərkibi stabil olur.

Götürülən nümunə iki əsas növə bölünür: sadə və ya nöqtəvi nümunə, birləşdirilmiş və ya qarışdırılmış orta nümunə. Yer səthində olan su səthindən nümunələrin götürülməsi də yeni qayda ilə götürülür. Göllərdə və su anbarlarında olan sudan nümunə götürülən zaman qayıqdan istifadə edərək dərinlikölçən vasitəsilə həyata keçirilir. Bu zaman orta nümunənin götürülməsinə ehtiyac yoxdur. Axar sulardan (məsələn çay) nümunə suyun gür axan yerindən götürülür. Nümunə suyun səthindən 30 sm dərinlikdə götürülməklə sahildən aralı yerdən olmalıdır. Burada da orta nümunə almaq üçün bir neçə yerdən nöqtəvi nümunələr götürmək lazımdır. Sonra işə götürülmüş su nümunələrini qarışdırmaq lazımdır. Anbardakı çirkab sular axıdılarkən və ya anbara təzə su verilərək yenidən nümunə götürmək lazımdır.

Yerin altındakı sulardan nümunələrin götürülməsi zamanı quyu və ya quyu qazan qurğulardan istifadə edilir.

Əgər həmin torpaq sahəsi istifadə edilərsə nümunə birbaşa götürülməlidir. Əgər torpaq sahəsi istifadə edilmərsə, onda nümunə götürülməmişdən qabaq su bir neçə dəfə dəyişdirilməlidir. Quyu və ya buruqlardan nümunələrin götürülməsi zamanı su nasoslarından istifadə etmək olar. Nasosdan istifadə edərkən nümunə götürənə hər hansı kanat bağlanır və aşağı sallanaraq nümunə götürülür. Bu zaman kanat metrlənir ki, nümunənin götürülmə dərinliyini təyin etmək mümkün olsun. Suyun tərkibindəki qazların miqdarını öyrənmək üçün nasosla nümunənin götürülməsi üsulu əl vermir, bunun üçün xüsusi nümunə götürücüləri vardır, lakin belə nümunəgötürücüləri bəzi və mürəkkəb quruluşa malik olduqları üçün çətinlik yaradır. Atmosfer yağıntılarını yağış, qar, buz nümunənin götürülməsi üçün müxtəlif ölçülü və formalı qablardan istifadə edilir. Yağış suyu və düşən qardan xüsusi qıf və ya dərin nimçənin köməyi ilə nümunənin götürülməsi həyata keçirilir və s. ilə çirklənərsə əlavə çətinlik yaradır.

Buzun nümunəsi isə geniş ağızlı nümunəgötürənin içərisində yerləşdirilməklə, buz otaq temperaturunda əridilir. Su ötürücü boru stansiyalarında sudan nümunənin götürülməsi boruların çıxışında həyata keçirilir. Bu zaman borunun çıxış hissəsinə ventil qoyulur və uc hissəsinə boru taxılır, həmin borunun bir ucu isə nümunə götürülən qabın dibinə daxil edilir. Götürülən suyun temperaturu sabit olana qədər su axıdılır. Nümunə götürülməmişdən qabaq su boruda ən azı 10 saat qalmalıdır. Çirkab sularının xarakteristikası tez-tez dəyişdiyindən belə sülardan nümunənin götürülməsi xüsusi qaydada aparılır. Bu zaman orta nümunə 24 saat müddətində 1 saatdan bir götürülür, ya da müəyyən plan ilə ardıcıl olaraq suyun xarakteristikasının gündəlik, həftəlik və illik dəyişməsi nəzərə alınır. Burada maksimum və minimum qiymətlər də təyin edilir. Nümunə axar sülarda güclü axın olan yerdən, durğun suda isə su anbarlarında və göllərdə olduğu kimi götürülür. Boru kəmərlərində isə nümunənin götürülməsi üçün xüsusi krandan istifadə edilir.

Götürülmüş nümunələri laboratoriyaya aparana qədər mühafizə etmək üçün müəyyən göstəricilər xətanı azaltmaq üçün nümunə göstərilən anda aparılır. çünki laboratoriyaya gedənə qədər onun tərkibindəki komponentlər dəyişə bilər. Aşağıdakı cədvəldə su nümunəsinin tərkibindəki komponentlərin qatılığı verilmişdir:

Cədvəl 5.4

Təyin edilən komponent	Reaqent, mühafizə qaydası
NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , Zn	Mühafizə olunur H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Al, Ba, As	Mühafizə olunur HCl
Fe, Mn, Cd, Cr, Ag, Au	Mühafizə olunur HNO <sub>3</sub>
Xam neft	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1:1) qarışdırmaq
PO <sub>4</sub>	Xloroform
F	Polietilen qab
Se	NaOH
Oksigen	MnCl <sub>2</sub> , KOH+KI
Fenol	NaOH
Cl, SO <sub>4</sub> , Mg, Ca	Mühafizə olunmur

## 5.4. Torpağın radioaktiv çirklənmə mənbələri

Torpağın radioaktiv çirklənməsi biosferin başqa tərkib hissələrini çirkləndirən mənbələrlə əlaqədardır. Süni yola radioaktiv çirklənmə əsasən, nüvə partlayışından sonra törənir. Partlayışdan sonra keçən vaxtla əlaqədar olaraq yer səthinə çökən radioaktiv hissəciklər üç növə bölünür:

1. Yaxın və yaxud lokal çökmə. Nisbətən iri və ağırlıq gücünə görə (100 millimikrondan (MKM) iri) tez çökmə radioaktiv hissəciklər quru olur və atmosfer çöküntüləri ilə əlaqədar deyildir. Lokal çöküntü partlayışdan sonra 1-2 sutka davam edir. Əgər külək olarsa, radioaktiv çöküntü külək istiqamətinə uyğun daha geniş ərazilərə yayılır. Lokal çöküntünün tutduğu ərazi «radioaktiv iz» adlanır. Ehtimal



olunur ki, yerüstü partlayış zamanı yaxın çöküntü ərazisinə radioaktiv hissəciklərinin 80%-i, havada partlayış aparılırsa 10%-i çökür.

2. Aralıq və ya troposfer çökmə. Troposfer çökmə 20-30 gün davam edir. Çünki nisbətən yüngül çöküntülər troposferdə formalaşır (yerdən 11-16 km hündürlükdə). Troposferdən çökən radioaktiv hissəciklərin miqdarı 5%-ə çatır.

3. Qlobal və yaxud stratosfer çökmə. Ölçülərinə görə daha kiçik olan (0,01-0,1 mkm) hissəciklər partlayış nəticəsində atmosferin stratosfer (25-30 km) təbəqəsinə çatır. Əksər hallarda stratosferdəki radioaktiv hissəciklər hava cərəyanı, siklon xarakterli hava kütləsi ilə troposferə, oradan da yer səthinə çatdırılır. Stratosfer çöküntünün yerə qaytarılmasında atmosfer çöküntüləri (yağmurlar, çən, duman) həlledici amil sayılır (60-70%). Qalan 30-40% isə quru halda yer səthinə yayılır. Qlobal çökmə bütün Yer kürəsini əhatə edir.

Qlobal çökmənin 50%-i məhlul kimi sulara qaişır. Maraqlıdır ki, 95% strosium (90 Sr), 70% seziyum (137 Cs) suda həll idunmayan halda yerə qaytarılır. Lokal və troposfer çökmələrə aid hissəciklərin cəmi 30% aktivliyi suda məhlula çevrilir ki, bunlar əsasən, yod, seziyum və barium nuklidləridir. Nüvə partlayışı zamanı əmələ gələn izotoplardan qida silsiləsinə cəlb olunan nuklidlərin miqdarı onların yer səthinə çökən kütləsindən asılı deyildir. Bu prosesdə həlledici rolu ekoloji sistemin biogeokimyəvi xüsusiyyəti oynayır. Sübut olunmuşdur ki, yemdən kasad olan ərazilərdə radioaktiv izotopların qida silsiləsinə qoşulma ehtimalı daha yüksəkdir. Səciyyəvidir ki, yer səthinə çökən radioaktiv hissəciklərdən qida silsiləsinə fəal qoşulanlardan stronsium və seziyum insan orqanizmində də peyda olurlar.

Radioaktiv maddələrlə çirklənmə təkcə nüvə partlayışı ilə əlaqədar deyildir. Əvvəla, radioaktiv xammalın istehsalı, xüsusi uran saylaşdırılan iri müəssisələr, nüvə reaktorları və qurğuları (AES) və s. radioaktiv maddələrin tətbiq edilən

sahələri də biosferi çirkləndirir. Maraqlıdır ki, radioaktiv maddələrin torpaqda və bitkilərdə toplanması onların tərkibində olan üzvi və mineral maddələrin keyfiyyətindən və növündən asılıdır. Məsələn, tərkibində 2% üzvi maddə olan torpaqda becərilən çuğundurda uran, 10% üzvi maddə olan torpaqda yetişdirilən çuğundurda 6-8 dəfə çoxdur (Adams, 1965). Yaxud da ayrı misal: eyni torpaq şəraitində becərilən turpun yarpaqlarında pazı yarpaqlarındakına nisbətən 60 dəfə çox stronsium toplanır.

Atom və hidrogen bombalarının sınaqlarından sonra kontinental dəniz və okeanlarda radioaktiv izotopların qida silsiləsində çox fəal iştirak etmələri sübut olunmuşdur. İnsanların qidası radioaktiv maddələrlə qarışmışdır. Heyvan mənşəli ərzaqlarda radioaktiv izotoplar daha çox aşkar edilir. Radioaktiv maddələrin insan orqanizminə daxil olması aşağıdakı sxemlə daha aydın dərk edilir.

Qida silsiləsi: torpaq → ot → buynuzlu heyvan → süd (ət) → insan.

Əgər qida silsiləsindəki nisbiliyə nəzər salsaq, onda insanın daha çox təhlükəyə məruz qalmasına şübhə etmərik. Təcrübələrlə sübut olunmuşdur ki, cavan orqanizmlər stronsiuma qarşı daha həssasdır. Deməli, radioaktiv maddələr cavanlar üçün ağır fəsadlar törədir. Görünür, cavan orqanizmdə maddələr dövrəni, sümük, əzələ, sinir hüceyrələrinin intensiv regenerasiyası müvafiq maddələrin məsrəfini artırır və beləliklə, radioaktiv nuklidləri çevikləşdirir. Radioaktiv maddələrlə biosferin, o cümlədən, torpağın çirklənməməsi üçün ən kəserli vasitə, onların istehsalının məhdudlaşdırılmasına, mövcud nüvə yanacağı ilə fəaliyyətdə olan reaktor, qurğuların qəzasız işləməsinə nail olmağa əsaslanır. Radioaktiv maddələrin ekoloji mahiyyətini, biosfer üçün nə dərəcədə təhlükəli olmasını və nəhayət, canlı aləmdə yaratdığı faciəli təzadları nəzərə alaraq növbəti bəhsdə yenə radioaktiv nuklidlərə toxunulur.

Torpaqdan nümunənin götürülməsi.

Torpaqdan nümunə bircins olan hissədən götürülür (yəni eyni səviyyədə emal olunmuş və kübrə verilmiş). Nümunə götürülən torpaq sahəsi 1 ha-dan 10 ha qədər olmalıdır, lakin qəza olmuş torpaqdan nümunə götürüldükdə bu hal istisna olunur. Nümunə 20 sm dərinlikdən götürülməklə xüsusi zondların köməyi ilə ən azı 30 dəfə götürülür. Torpağın səthinin çirklənməsi yoxlanılırsa nümunə 5 sm dərinlikdən götürülür. Orta nümunənin götürülməsi üçün torpaq kvadrat şəklinə gətirilir və onun diaqanalları çəkilərək 4 ədəd üçbucaq alınır və qarşı-qarşıya duran üçbucaqlar atılaraq, digər üçbucaqlar yenidən qarışdırılaraq yenə də kvadrat alınır, proses analoji olaraq o vaxta qədər davam etdirilir ki, bizə lazım olan qədər torpaq qalsın.

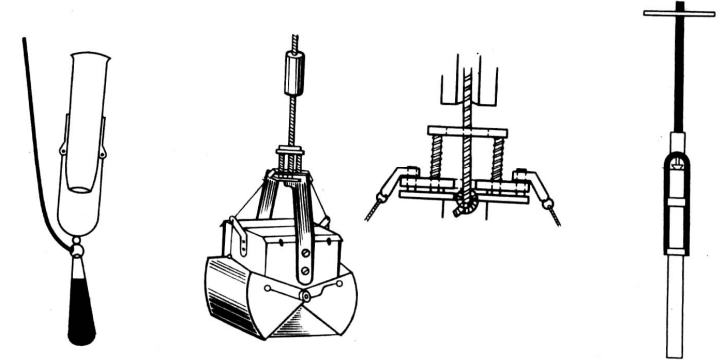
Sonra isə orta torpaq nümunəsindən (kütləsi 1,5 kq-a qədər) kənar hissələr (daş, bitki kökü və s.) çıxarılır. Torpaq açıq havada süzgec kağızında qurudulur və deşiklərinin ölçüsü 2 sm olan ələkdə xırda hissələrə ayrılır. Torpağın tərkibində pestisidlərin olması onun keyfiyyətinə çox pis təsir edir. Ona görə də lestsidlərin konsentrasiyasının təyin olunması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. bunun üçün dietil efiri, xloroform və s. ekstraktlardan istifadə edilir.

#### Yağıntı, lil və bərk tullantılardan nümunələrin götürülməsi

Yağıntı və lil dedikdə maddələrin su mühitindəki suspenziyası başa düşülür. Onlar maye və ya yarım bərk halında, qurudulduqda isə bərk halda olurlar. Belə maddələrdən nümunənin götürülməsi və tədqiqatın aparılması çox müxtəlif olduğuna görə bütün halları əhatə edən birmənalı təklifin verilməsi çətindir. Yerli şəraitdən asılı olaraq nümunənin götürülməsinin konkret metodu vardır.

Analizin məqsədi və yerli şəraitdən asılı olaraq nümunənin götürülməsi zamanı müəyyən faktorlar nəzərə alınır. Analizin növündən asılı olaraq sadə və ya qarışıq nümunə

götürülür. Bunun üçün müxtəlif formalı çalovu olan zonalardan istifadə edilir.



**Şəkil 5.6. Lildən nümunə götürülməsi**

*a, b - yarım bərk lillərdən nümunə götürülməsi (cihaz və sxem)*

Maye nümunələrin götürülməsi bərk nümunələrin götürülməsinə nisbətən asandır. Sudan nümunə götürülməsi zamanı istifadə edilən avadanlıqlardan eyni zamanda bircinsli lildən nümunə götürülməsi zamanı da istifadə edilə bilər. Şəkildə lildən nümunə götürülməsi üçün müxtəlif avadanlıqların sxemi göstərilmişdir. Belə ki, yağıntı və lildən nümunələrin sorularaq götürülməsi üçün Tsoriqo tipli qurğudan istifadə edilir. Qurğu qurğusun yükünün təsiri ilə suya və ya lilin içərisinə yeridilir. Lazımı səviyyədə nümunə götürüldükdən sonra qurğu çıxarılır və içərisindəki su və ya lil müəyyən qabın içərisinə boşaldılır. Yarım bərk materiallardan nümunənin götürülməsi zamanı ikinci şəkildəki çalovlu qurğudan istifadə olunması məsləhət görülür. Burada çalov öz ağırlığı ilə yağıntı və ya lilin içərisinə daxil olaraq öz çalovu ilə nümunəni lazımı qədər götürə bilər. Sonrakı şəkildə isə bərk materiallardan nümunənin götürülməsi üçün zond təsvir edilmişdir. Zondun daxilində latundan hazırlanmış lövhəcik vardır. Yağıntı, lil və bərk materialların ayrı-ayrı komponentlərini təyin etmək üçün nümunə qarışdırılır. Onların tərkibindən bir neçə

maddə kimyəvi üsulla suya qarışdırılaraq ayrılır. Bunlara xlorid, nitrat, nitrit, qələvi metallar, yağ turşuları və s. göstərmək olar.

### 5.5. Radioindikator üsulu ilə ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarət üsulları

Müasir dövrdə zəhərli və radioaktiv elementlərin təyini üçün dəqiqlik tələbatı  $10^{-2}$ - $10^{-8}\%$  araqatındadır. Radioindikator üsulunun həssaslığı isə  $10^{-2}$ - $10^{-8}\%$  aralığında olur. Bu üsulun digər üstün cəhəti isə, onun ölçülən elementlərin atmosferdə yayılmasını onların birləşmə tərkibində qeydinin aparılması və s. təyin etməyə imkan verməsidir. Bu üsullardan ikisini, izotop əlavə etmə və izotop mübadilə üsullarının nəzəriyyəsi haqqında məlumat verək.

#### İzotop əlavə üsulu

Bu üsul analiz olunan mühitə «nişanlanmış atomun» daxil edilməsi zamanı, təyin edilən atomun izotopunun aktivliyinin, yəni,  $S_1 = A/W \left( \frac{imp/dəq.}{mq} \right)$  dəyişməsinə əsaslanıb. İzotop dəyişməsindən sonra sabitlik yaranır, ikinci xüsusi aktivlik təkrar ölçülür:  $S_2 = A/(W + X)$ ; bu ölçülmədə ayrılan maddənin  $K(W + X)$  (burada  $K < 1$ ) hissəsi təyin edilir.  $S_2$ ,  $S_1$ -dən neçə dəfə kiçikdirsə, o qədər dəfədə təyin edilən məchül maddənin miqdarı, məhlula əlavə edilən radioaktiv izotropun miqdarından çox olur; optimal olaraq  $S_1/S_2=5$  qəbul edilir. Bu nəticələrdən axtarılan elementin miqdarı təyin edilir.

$$X = W \left( \frac{S_2}{S_1} - 1 \right).$$

İzotop əlavə üsulunun dəqiqliyinin və həssaslığının yüksəldilməsi üçün, əlavə olaraq spektralfotometrik (SPF), kolorimetrik alovlu fotometrik (AF), amperometrik titrləmə (AT) kimi üsullardan istifadə edilir. Aşağıdakı cədvəldə bir sıra elementlərin ətraf mühitdə təyin edilməsinə aid məlumatlar verilmişdir.

Cədvəl 5.5

#### İzotop əlavə etmə üsulunun bəzi tətbiqləri

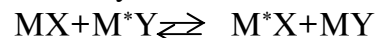
Təyin edilən element	Radio nüklid	Ayrılm a üsulu	Aydınla şdırıcı reagent	Təyin edilən miqdar	Öyrənil ən sahə	Təyin üsulu
Ba (barium)	$^{140}\text{Ba}$	çök- dürmə		0,23-1,3 mq	Birləş- dirici materi- al	İzotop əlavə
Ca (kalsium)	$^{45}\text{Ca}$	-	Ammon ium oksilat	-	torpaq	İzotop əlavə+c azibə
Cl(xlor)	$^{36}\text{Cl}$	distillə		20-40, mkq	Bioloji toxum a	İzotop əlavə, AT
Co (kobalt)	$^{60}\text{Co}$	ekstak siya		4-150 mkq	Bioloji materi- al, vitami n	
J (yod)	$^{131}\text{J}$	distillə		10 mkq	Bioloji materi- al	İzotop əlavə+ kalori- metr
P (fosfor)	$^{32}\text{P}$	çökdür mə		7-40%	Torpa q, yuyucu materi- al	İzotop əlavə +kalori metr

Cədvəldən görünür ki, izotop əlavə indikator üsulu müxtəlif məqsədlər üçün ətraf mühit çirkləndiricilərinin

ölçülməsinə tətbiq edilə bilər. Məsələn, təbii sulara, torpağa, bitgiyə, qida məhsullarına, bioloji materialları və s.

### İzotop mübadilə üsulu

Bu üsul radioaktiv və sabit atom arasında gedən kimyəvi reaksiya əsaslanıb. Bu reaksiyanı ümumi halda:



kimi sxematik göstərmək olar; burada  $M^*$ - nişanlanmış atomu göstərir.

Bu reaksiyanın sürəti çox tez olduğundan, bu üsul ekspers (cəld) analiz kimi qəbul edilə bilər. İzotop mübadilənin tarazlıq halında  $M$  – elementlərinin  $MX$  və  $MY$  qatılıqları bərabərləşir, yəni xüsusi aktivliklər  $A_2 / X = A_1 / Y$  olur, burada  $MX$  və  $MY$  birləşmələrin aktivliyi,  $X$  və  $Y$  elementlərin kütləsidir. Aktivliyin ölçülməsindən sonra, axtarılan elementin miqdarı təyin edilir:  $X = Y A_2 / A_1$ . Əgər dərəcələmə əyrisi  $X = f(A_2 / A_1)$  qurulursa, bu hesablamada daha asanlaşır.

Yuxarıda adı çəkilən radionuklid analizlərin biri aktivləşdirmə üsuludur. Bu üsul analiz olunan maddəni bombalayıcı zərrəciklər (və ya  $\gamma$ -kvantlar) ilə «şüalandırır», nüvə reaksiyası nəticəsində yaranan radionuklidlərin aktivliyinin ölçülməsinə əsaslanıb. Aktivlik  $A_t$  olarsa

$$A_t = \frac{m}{M} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} f \sigma \theta [1 - \exp(-\lambda t)]$$
 ifadəsilə ölçmə nəticəsini

analiz etmək olar; burada,  $A_t$ - şüalanmanın sonunda aktivlikdir, ( $\frac{\text{səpələnmə}}{\text{san}} - \text{ilə}$ );  $M$  – təyin edilən elementin atom kütləsi;  $f$  - zərbə hissəciklərinin selinin sıxlığı ( $\text{sm}^{-2} \cdot \text{san}^{-1}$  ilə);  $\sigma$  ( $\text{sm}^2 - \text{ilə}$ ) reaksiyanın aktivliyinin en kəsiyi;  $\theta$ - nuklidin səpələnmə dərəcəsi;  $\lambda$  - radionuklidin səpələnmə sabiti ( $\text{san}^{-1}$ -ilə);  $\lambda = 0,693 / T_{1/2}$ ;  $T_{1/2}$  - yarım parçalanma periodu;  $t$  – şüalanma müddətidir ( $\text{san.}$ ) Axırınıca ifadədə sabitləri nəzərə alsaq, göstərmək olar ki, 1 qr kütləni  $10^{13}$  neytron/ $\text{sm}^2 \cdot \text{san.}$  neytron seli ilə şüalandırısaq 70 elementi  $10^{-6}\%$ -ilə təyin etmək olar. Ölçmənin və təyin etmənin ekspress (cəld)

olması üçün etalon maddədən istifadə etmək əlverişlidir. Etalon olaraq təyin edilən elementin məlum qatılıqda məhlulundan istifadə edilir. (Adətən 0,05-0 ml, həmin elementdən 10-100 mkq qatılıqda məhlul). Müqayisədən:

$$m_x = m_{etalon} \cdot A_x / A_{etalon}$$
 alarıq.

Ətraf mühitə nəzarətə aid bir sıra aerosol su və torpaq mühitlərində mikroelementlərin təcrübi təyinatına aid üsulların nümunələrini izah etmək məqsədə uyğundur:

1. Aerosolda analiz
2. Su mühitində analiz
3. Torpaq və bitgilərdə analiz

### **Aerosol analizi**

Ətraf mühitin çirklənməsi regional və qlobal miqyasda tədqiq olunan zaman atmosfərə antropogen və təbii mənbələrdən daxil olan kimyəvi elementlərin yerdəyişməsi və aerosolların çoxelementli analizi aparılmalıdır. Aktivləşdirilmiş neytron analizi geniş imkanlar açmasına baxmayaraq nümunələrin götürülməsi zamanı bir sıra tələblərə riayət olunmalıdır. Ən geniş yayılmış üsul, atmosfer aerosolları müxtəlif materiallarından süzgəcdən keçirilməklə hava sorulur. Aşağıdakı cədvəldə müxtəlif növ süzgəclərdə mikroelementlərin tərkibi ilə tanış olaq.

Cədvəl 5.6

Elementin miqdarı, mq/sm <sup>2</sup>	Poliakrilat	Poliamid	Lavsan	Sellüloza
100-10000	Na, Br	Na, Br	Br	Na, Br, Fe, Se
1-100	Cu, Cr	Mn, Cu, Cr, Au	Na, Cu, Cr, Sb	Sb, Hg, Sz, Zz, Co, Ag, La
0,1-1	-	Au, Cu	Cu	Cs, Au

«QPAP» markalı «Podsnjnik» süzgəci aktivləşdirilmiş neytron analizinin tələblərinə tam cavab verir. Bunlar mem-

branlı «Nuklepor» və «Millipor» süzğəclərindən daha keyfiyyətlidir, belə ki, adı çəkilən süzğəclər 1 mkm-dən kiçik ölçüyə malik hissəcikləri tuta bilmir. «QPAP» «Podsnejnik» süzğəcləri tətbiq edildikdə nümunənin götürülməsi metodikası belədir:

Hava üçqatlı süzğəc ilə sorularkən yuxarı qatlarda 1 mkm-dən böyük, içəri qatlarda isə 0,5 mkm-dən kiçik aerosol hissəcikləri tutulur və 65°C-də quru buz və aseton qarışığı ilə soyudulmuş şüşə kvarts tutucularından keçirilir. Mikroelementlərdən ibarət buxar-qaz halında olan nəm atmosfer qarışığı süzğəc ilə tutulur və aktivləşdirilmiş neytron üsulu ilə aerosol analiz edilir. Analizin nəticəsi göstərmişdir ki, kontinental iqlim şəraitinə malik olan rayonlarda nəm atmosfer qarışığının tərkibində civə, sürmə və arsen miqdarı uyğun olaraq 56, 67 və 86% olur. Ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarət zamanı atmosferdəki uçucu mikroelementlərin Sb, As, Se, Hg, Pb tərkibi müəyyən edilir. Aerosolun tərkibindəki bu zəhərli elementlərin formalı miqrasiya zamanı böyük rol oynayır (yəni suda həll olunması, üzvi, həll olunmayan olması). Formadan asılı olaraq suda, torpaqda, bitkidə və hətta insan orqanizmində yayılma sürəti müxtəlif olur. Atmosfer yağıntıları suda həll olunan və olunmayan olmaqla analiz edilir, belə ki, qaz və torf aerosolu süzğəcləyir, yəni qar və torfun tərkibindəki mikroelementlər çirklənmiş atmosferin regionun hansı sənaye müəssisəsinə yaxın olduğunu deməyə imkan verir. Buz və torf aerosolun tərkibindəki mikroelementlərin miqdarını təyin etməyə kömək edir. Aşağıdakı cədvəldə aerosolların tərkibindəki mikroelementlər göstərilmişdir:

Cədvəl 5.7

Element	Analiz obyektı	Üsul
Se	Aerosol (şəhər havası)	AN
İn	Aerosol (zavod tüstüsü)	AN
Hg	Aerosol (qar, torf)	AN

12 element	Aerosol (qar) çətin həllolan forması	AN
14 element	Həll olan forma	AN
12 element	Aerosol (buz)	AN
12 element	Atmosfer buxarlarındakı aerosol	AN
11 element	Aerosol (iş yerlərindəki hava)	AN
8 element	Aerosollar	AN
6 element	Aerosol	AN
13 element	Aerosol	AN
22 element	Aerosol	AN
23 element	Aerosol	AN
30 element	Dəniz aerosollar	AN

### Suyun analizi

Aktivləşdirilmiş neytron analizinin xüsusiyyətinə görə suyun tərkibində zəhərli mikroelementlər az olduğundan analizin aparılması üçün böyük həcmdə (100-500 ml) su götürmək lazımdır. Burada çətinlik yaranır. Ona görə də dəqiq nəticənin alınması üçün nümunə götürülən polietilen qabların divarlarında mikroelementlərin sorulmasını (sorbsiya) azaltmaq lazımdır. Bunun üçün su təmiz azot turşusu ilə pH=1-ə qədər oksidləşdirilir.

Ancaq az tətbiq olunmasına baxmayaraq suyun dondurulması üsulu daha effektivdir, çünki bu zaman su saxlanan zaman qabın divarları ilə görüşmür. Aşağıdakı cədvəldə suyun tərkibindəki mikroelementlərin təyini ilə tanış olaq.

Cədvəl 5.8

Element	Analiz olunan obyekt	Üsul	Şüalanma dərəcəsi neytron (sm <sup>2</sup> /s)	Tərkibi mkq/l

V	Boru kəmərinəki su, dəniz suyu	AN	$5 \cdot 10^{13}$	0,15-0,22 1,1-5,2
V, Mn, Cu	Şirin su	AN	$1,6 \cdot 10^3$	0,86-0,132 (V) 1,2-8,8 (Mn) 1,9-16,2 (Cu)
Br, J	Yağış suyu	AN	$5 \cdot 10^{13}$	13-415 (Br) 0,73-4,14 (J)
Cd	Su	AN	$10^{13}$	0,012-0,026
Cd, As, Zn	Çay suyu	AN	$10^{12}$	0,61-0,98 (Cd) 0,86-1,95 (As) 4,6-12,9 (Zn)
Cd, Hg	Qaz	AN	$10^{13}$	10-630 (Cd) 1-29 (Hg)
Hg	Çirkab sular	AN	$10^{12}$	0,003-0,65
Cr, Fe, Co, Zn, Mo, Ag, Sb, Au, U	Çay və dəniz suyu	AN	$5 \cdot 10^{12}$	0,001 (Au)- 230 (Zn)
Cr, Co, Zn, Ag, Cd, Hg	Dəniz suyu	AN	$10^{20}$	0,001 (Cr) - 18,2 (Zn)
Fe, Co, Ni, Zn, Ag, Sb, Au, Hg	Dəniz suyu	AN	$4,5 \cdot 10^{13}$	0,0004 (Au) – 32,1 (Fe)

Nüvə reaktorunda böyük həcmli suyun şüalandırılması çətinlik yaratdığından daha sadə üsuldan – su infraqırmızı lampanın altında 50-60°C temperaturda əvvəlcə teflon nimçələrdə, sonra isə kvars lyüklərdə buxarlandırılır, lakin bu zaman suyun tərkibinə atmosferdən toz düşə bilər, həm də uçucu elementlər yod, brom, cıvə və s. uça bilər.

Şirin suların çox elementli aktivləşdirilmiş neytron analizində ən optimal üsul liofilizasiya, yəni dondurulmuş nümunələrin qurudulması üsulu hesab olunur, bu zaman su bərk haldan birbaşa qaz halına keçir (maye haldan keçmədən) bütün qarışıqlar isə quru halda qalır.

Bu üsul dəniz suları üçün əlverişli deyil, belə ki,  $^{24}\text{Na}$  ilə  $^{82}\text{Br}$  aktiv şüalanması mane olur, belə halda kimyəvi üsullar – sorbsiya, ion mübadiləsi və s. istifadə olunur. Ağır metalların biosferə zərərli təsirini aradan qaldırmaq üçün hər bir elementin kimyəvi formasını bilmək lazımdır. Kimyəvi formaları isə müəyyən kimyəvi əməliyyatlar və sonra aktivləşdirilmiş neytron üsulu ilə təyin etmək olur.

### Torpağın analizi

Torpaq və bitkilərin tərkibindəki mikroelementlərin yerdəyişməsi öyrənilən zaman torpaq və bitkilərin analiz olunması çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Atmosferdəki aerosol şəklində olan zərərli mikroelementlər çökür və suvarma zamanı torpağa və oradan isə bitkilərə keçir. Torpağın analizi zamanı sənaye müəssisələrinin ətrafına ciddi fikir verilməlidir. Belə ki, torpaqdakı mikroelementlər 10-15 km-dən sonra normal hala düşür. Bitkilərdən isə ən çox yeyinti məhsulları buğda, düyü və s. analiz olunur. Bundan başqa çay və tütünün analizinə də xüsusi fikir verilir. Analiz quru torpaqdan götürülür. Bu zaman aktivləşdirilmiş neytron və aktivləşdirilmiş qamma üsullarından geniş istifadə olunur. Bundan başqa radiokimyəvi üsuldan da geniş istifadə edilir. Aşağıdakı cədvəldə torpaq və bitkilərdə mikroelementlərin miqdarı ilə tanış olaq.

Cədvəl 5.9

Element	Analiz olunan obyekt	Üsul	Şüalanma dərəcəsi, neytron ( $\text{sm}^2/\text{s}$ )	Tərkibi mkq/l
P, N	Çiçəklər	AN	$10^{10}$	0,14-1,4%(P) 1,9-6,1%(N)
N, P, K, Ca, Mg, Ci, Si	Bitki, kübrə	AN	$2 \cdot 10^{10}$	0,04-4,3%
N, P, K, Ca, Mg, Ci, Si	Standart: meyvə ağacları	AN	$5 \cdot 10^8$	0,03-2,7%

	rının yar- paqları, kələm			
As, Sb	Torpaq, taxıl	AN Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ilə sorbsi- ya	10 <sup>13</sup>	0,42 mln <sup>-1</sup> (As) 0,027 mln <sup>-1</sup> (Sb)
U	Bitki, torpaq, standartlar	AN	4·10 <sup>12</sup>	0,52-6800 nq/q
Mn, Cr, Co, Ni, Zn, Pb	Çay	İon mübad iləsi	30 Meb	0,7 (Co)-1856 (Mn)
Sc, Cr, Fe, Co, Sb, La	Tütün	AN	9·10 <sup>12</sup>	0,01 (Sb) – 844 (Fe)

Torpağın ağır metallar ilə çirklənməsi ekoloji ekoloji problemin bir hissəsidir, bu növ çirklənmə havadan torpağın səthinə düşür, təcrübələr göstərir ki, bu metallar torpağın 2-5 sm dərin səthinə yayılır. Adətən əkin sahələrində 0-10 sm, xəmtorpaqlarda isə 0-25 sm dərinlikdən nümunə götürülür, analiz olunur; Analiz xüsusi ixtisaslaşmış laboratoriyalarda icra olunur. Torpaq nümunəsinin götürüldüyü sahə dəqiq ölçüdə arayış sənəd ilə təsdiqlənir və analiz sənədinin protokoluna əlavə olunur.

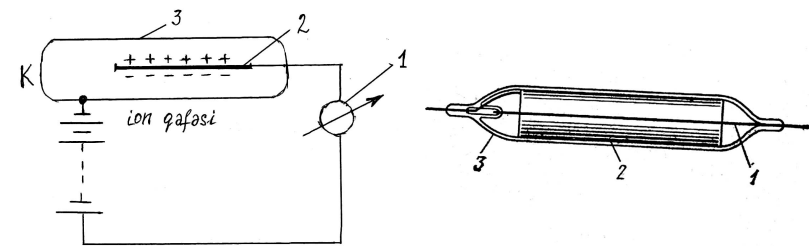
Yarımparçalanma müddəti böyük olan radioaktiv elementlər torpağın səthində daha geniş sahəni zəbt edir. Ona görə də torpaq səthindən götürülən radioaktiv çirkləndirici «qamma-spektral» laboratoriyaya göndərilir. Bu məqsədlə səyyar istifadə olunan cihazlardan biri Rusiya istehsalı olan CRP-88 və «Bella» markalıdır. 20 «Bella» cihazı şüalanmanın gücünü 9999 mkRentgen/saat tərtibində təyin edir. SRP-88-markalı radioaktivlik ölçən cihaz isə rentgen və β-şüalarını 30 sm müddətində 10% dəqiqlik ilə ölçür.

## 5.6. Radioaktiv şüalanmanı qeydə alan cihazlar

1. Radioaktiv şüalanmanı xarakterizə etmək üçün üsul və ölçmə texnikasını aşağıdakı kimi siniflərə bölmək olar:

**Detektorlar.** Bu cihazların iş prinsipi onların təsiri nəticəsində maddənin fiziki (yaxud kimyəvi) xassələrinin dəyişməsinə əsaslanıb. Belə fiziki dəyişmələr ionlaşmış atomun qızmasından sonra kondensasiya etməsi (Vilson qəfəsi adlanan cihaz), ionlaşmadan qızan mayenin buxarlanması (qabarcıqlı qəfəs), ionlaşmada qazboşalmaları (qığılcımlı qəfəs), fotolövhəyə şüanın təsiri və s. effektlər nəticəsində yaranır.

**2. Sayğaclar.** Ən geniş istifadə edilən ionlaşdırma qəfəsinin iş qaydasına baxaq: **K** – kondensatorun daxilinə qaz doldurulur. Qaz mühitinə radioaktiv şüa təsir edir və qaz ionlaşır. Kondensatorun elektrik dövrəsi batareyadan və qalvanometr cihazından ibarətdir. Qaz ionlaşanda qalvanometrdən keçən ion cərəyanının qiyməti ionların sayı ilə mütənasib olur. Göstərilən elektrik üsulu ilə işləyən detektorlardan biri Heyger-Müller saygacıdır. Bu cihaz koaksial iki silindrdən ibarətdir (şəkil ...).



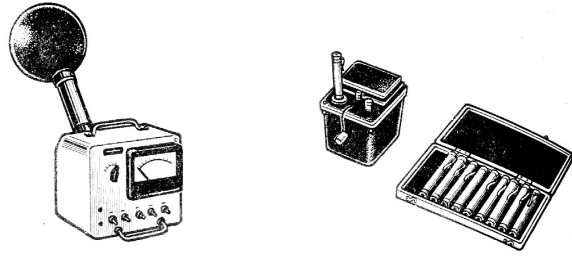
Şəkil Heyger-Mülfer saygacının şəkili çəkməli\*\*\*\*\*

Silindrik mərkəzindən nazik anod naqili, xarici şüşə borunun (3) daxilinə tozlandırılmış 2 –katodu saygacın əsas hissəsidir. Elektrodlara bir neçə 100 volt gərginlik verilir,

silindrin daxilində isə alçaq təzyiq yaradılır (100-200 mm civə sütunu, yaxud 0,12-0,24 atmosfer).

Saygaca ionlaşmış hissəcik düşəndə, həcmdə elektron yaranır, anod dövrəsi yaranır, anod naqili çox nazik olduğundan elektrik dövrəsindən cərəyan keçir. Cərəyan çox az olduğundan onu elektron sxemi ilə gücləndirib, sonra ölçülür. Ölçü nəticəsini hesablamaq üçün göstərici cihaz-1 (qalvanometr) cərəyan ilə ionun mütənasibliyindən istifadə edilir.

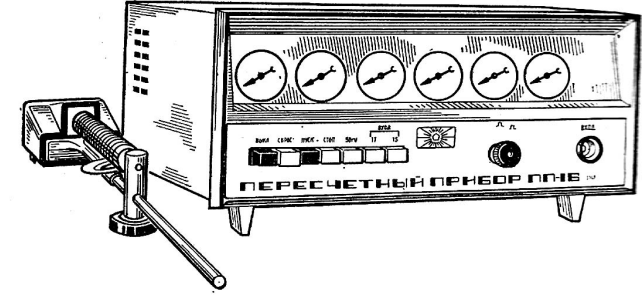
3. Səyyar radioaktiv ölçmə cihazlarından birinin xarici görünüşü şəkildə göstərilib.



Şəkil Səyyar radioaktiv ölçmə cihazları

Cihazın gövdəsinin aşağı hissəsində ionlaşdırıcı qəfəs yerləşdirilib (K), cihazın üstündə isə ölçü cihazı var. Bu cihaz beta və qamma şualarını ölçmək üçündür.

Digər şəkildə DKZ-1 markalı səyyar ölçü cihazı göstərilib. Bu cihaz otaqda rentqen və qamma şualarını səyyar ölçmək üçündür.



Şəkil Çoxqəfəsli DK-0,2 markalı səyyar rentgenometr

## FƏSİL VI. ƏTRAF MÜHİTDƏN NÜMUNƏLƏRİN GÖTÜRÜLMƏSİ VƏ ÖLÇÜ ÜÇÜN HAZIRLANMASI

### 6.1. Müxtəlif aqreقات halda olan çirkləndiricilər



Çox sayda ədəbiyyat nümunələrinin təhlili göstərir ki, insan orqanizminin fasiləsiz təmpəsdə olduğu biosferanın çirklənməsinin əksəriyyət səbəbləri insanın özünün sənaye, istehsal və məişət fəaliyyətlə əlaqəlidir. Ətraf mühitin çirkləndiriciləri qaz, maye, bərk aqrekat hallarda və onların qarışıqlarından ibarət kolloid halda ola bilər, onların yol verilən yayılma hədlərini, zəhərli və zərərli olma səviyyələrini müəyyən etmək üçün fiziki, fiziki-kimyəvi və kimyəvi üsullardan istifadə edilir.

Ətraf mühitə nəzarətin əsas məqsədi ekoloji sertifikatlaşdırmanın tələbatlarını ödəməkdirsə, digər vacib səbəbləri də var; məsələn, istehsalın və ölçmə vasitələrinin təkmilləşdirilməsi.

Son illərdə ekoloji sistemlərdə tarazlığın pozulmasının səbəblərinin araşdırılması göstərir ki, ətraf mühitin çirklənməsi sənayenin inkişafı ilə üzvi sürətdə bağlıdır, nəticədə texnoloji proseslərdən, üzvi və qeyri üzvi yanacaqlardan (o cümlədən də nəqliyyatlardan). Ətraf mühitə atılan çirkləndiricilərin qatılığı mütənəşib olaraq artır.

Çirkləndiricilərin miqdarını yüksək dəqiqliklə təyin etmək ölçü cihazının metroloji xarakteristikasından və ölçmə üsulundan asılıdır; eyni zamanda tədqiqat obyektindən ölçü nümunəsinin götürülməsi və hazırlanması da az əhəmiyyət kəsb etmir. Ətraf mühitin çirkləndiricilərinə aid standartların normativ-texniki göstərişlərin və s. 60%-ni metroloji tələbat təşkil edir (o cümlədən də nümunələrin miqdarı və ölçü üçün hazırlanması). Analoji olaraq nəticə çıxır ki, ölçmələrin xətasına da nümunələrin hazırlanmasının 60% təsiri olacaqdır.

Ətraf mühitdən çirkləndiricilərin ölçü nümunələrin götürülməsinə aid aşağıdakı göstəriş cədvəlindən istifadə etməyi məqsədə uyğun sayırıq:

Cədvəl 6.1

Nümunənin vəziyyəti	Götürülmə üsuluna məsləhət	Əlavə
Alçaq təzyiqdə qaz	Porşenli nasosun klapanını təkrar təmizləmək (üfür-	Nasosun kipliyinə daimi nəzarət

	mək)	
Yüksək təzyiqdə qaz	Köməkçi boru və yardımçı qaz vasitəsilə nümunənin homogenliyini izləmək	Gözlənilmədən ölçü qazının yüksək təzyiqdə həll olması dəyişə bilər
Yüksək temperaturda qaz	Boru vasitəsilə fasiləsiz qaz ayırma	Köməkçi standart qazdan istifadə etmək
Tərkibində maye olan qaz	Faza ayırma üsullarını tətbiq etmək: soyutma, süzmə, qurutma, temperatur və elektrik fərləri olan sahədən keçirmə	Əgər nümunə qazın tərkib analizi tələb olunursa, onu zənginləşdirmək lazımdır
Tərkibində bərk maddə olan qaz	Bərk fazanı qeyd etmə tələb olunursa izokinetik, qazda isə soyutma, süzmə, qurutmadan istifadə etmək	Tərkib hissəciklərinin ölçüsü və nümunənin götürülmə yeri həll edicidir
Maye və ya çox fazalı nümunə	Fasiləli çökdürmə və sürətli üfürmə, sifonlu diametri dəyişməyən borudan istifadə etmə	Nümunənin götürülməsinə ardıcıl nəzarət
Mikroqatılığı ölçmək üçün nümunə	Ardıcıl olaraq götürülən nümunəni zənginləşdirmək	Sərfə təsir edəcək təzyiq və temperaturanın sabilliyini izləmək
Bərk maddə nümunəsi	Laborator üsulu ilə nümunə götürmək (avtomatik üsul bu halda əlverişli deyil)	Nümunənin qeyri bir-cinsliyini izləmək

#### Xüsusi hallar:

1. Böhran təzyiq, temperatur və qatılıqda olmayan homogen qaz və ya mayelərdən nümunələrin götürülməsi.

Əgər nümunə götürülən qaz və ya maye axınları (həmçinin də həcmələri) sabit qatılıqda olarsa xüsusi hazırlıq tələb olunmur, qatılığın dinamik dəyişmələrində isə nümunəyə təsir edən texniki səbəblərdən biri, nümunə götürən borunun diametrinin ölçüsünün sabitliyinə nəzarətdir, bu ölçü götürülən qazın diffuziya əmsalına görə

seçilməlidir. Məsələn, aşağıdakı cədvəldə bəzi hava-digər qaz qarışığı üçün borunun ölçüsü göstərilmişdir.

Cədvəl 6.2

Qaz	Difuziya əmsalı, sm <sup>2</sup> /san- ilə	Borunun maksimum radiusu, mm-lə
Helium- hava	0,765	9,75
Metan-hava	0,23	5,54
CO <sub>2</sub> - hava	0,177	4,7
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> - hava	0,163	4,5

Diffuziya üsulu ilə boruya qazın dolması 10 san-dən artıq olmamalıdır.

Maye axınından nümunə götürmək üçün, Reynolds ədədinin 10<sup>3</sup>-10<sup>2</sup> aralığında axın borusunun 2·10<sup>4</sup>-2·10<sup>3</sup>m uzunluğunda nümunə götürən

## 6.2. Azotlu çirkləndirici maddələrə nəzarət üsulları və ölçmə vasitələri

İnsan sağlamlığının qorunması beynəlxalq səviyyədə araşdırılır, bu məsələyə aid qanunlar verilir, ekoloji mərkəzlər yaradılır.

Qida texnologiyasından və ilkin xammaldan yayılan nitritlər və nitrobirləşmələrin ətrafa yayılmasına nəzarət olunur, texnologiyalar qarşısında yeni standart tələbatlar qoyulur. Bu məsələlərin həyata keçirilməsinə ekoloji sertifikatlar ilə nəzarət olunur.

Son illərdə nitritlərə və nitrobirləşmələrə ekoloji və elmi marağın artması onların əmələ gəlməsinə, bioloji təsirinə ətraf mühitdəki miqdarına nəzarətə aid çox sayda elmi ədəbiyyatın olması ilə təsdiq edilir.

Nitratla ammoniyak arasında gedən oksidləşmə – bərpa edici sikldə nitritlər, zülal metabolizmində isə aminlər

yarənir. Ona görə də torpaqda, suda, havada və bitkilərdə nitritlərə və nitrobirləşmələrə həmişə rast gəlmək olar.

Nitrozoaminlər əmələ gətirən maddələrin əksəriyyəti suda həll olur, həmin maddələrin suda geniş yayılır. Məsələn, boyaların aminturşuların, polimerlərin və s. sintezində yarım məhsul və katalizator kimi işlədilən nitrozoaminlərin xeyli miqdarına texnoloji çirkab suların tərkibində rast gəlinir. Analoji olaraq izah etmək olar ki, nitritlər və nitrozobirləşmələr bitkilərə verilən mineral gübrədən torpağa keçir. Məsələn, torpağa azot, ammoniyak şorası halında verildəndə çuğundur bitgisində 500-800 məqbul/kq-dək nitrit yaranır. Kartofda aparılan tədqiqatlar isə göstərir ki, bu məhsulda 3-5 məqbul/kq – arasında gübrə nitriti toplanır. Bütövlükdə nitratların, nitritlərin və aminlərin qida məhsullarının tərkibində yayılması bitgi, ət-süd xammal və məhsullarında müşahidə olunur.

Ərzaq məhsullarının tərkibində olan və ya onun tərkibinə düşə bilən maddələr – tiosiasiqlar, fenollar, oskarbinatlar, mikroorqanizmlər və s. nitrolaşma reaksiyasını sürətləndirir və yavaşda bilər. Ona görə də texnoloji əməliyyatlar zamanı ərzaq məhsullarında nitrobirləşmələrin (NB) əmələ gəlməsi və ətrafa yayılmasına nəzarət olunur və miqdarına standartlar hazırlanır, nəzarət vasitələrinin metroloji təminatı isə dövrü olaraq yoxlanılır.

Məlumdur ki, adi temperaturda azot demək olar ki, reaksiyalara daxil olmur; qızdıranda isə aktiv metodlar ilə birləşib nitridlər əmələ gətirir. Planetin atmosfer qatında 78% həcmdə azot qazı var, ancaq, süni yolla biosferə yayılan azot mənşəli maddələr canlı aləm üçün təhlükəli hadisələr yaradır. Bu hadisələr fiziki və kimyəvi təsirlərdən atmosfərə qatılan azotlu birləşmələrdən azot oksidləri (NO və NO<sub>2</sub>) yaranır. Bu qatlar günəş şüasının təsirindən fototoksinlərə çevrilir, axırncılar canlı toxumalara zəhərli təsir göstərir (formalindən 200 dəfə güclü).

Azot zülalların, nukoein turşularının, xlorofillin, fermentlərin, harmonların, bir çox vitaminlərin tərkibində

iştirak edir, ona görə də biosferə tərkibdə olan maddə kimi də yayılır. Azotun biosferdə dövründə fəvqəladə rol oynayan canlılar mikroorqanizmlərdir, bunlar azot mənimsəyən, nitrifikator və dentrifikator bakteriyalarıdır. Atmosferin sərbəst azotunu fiksə edən bakteriyalar biosferdə geniş yayılmışdır. Sərbəst azotu fiksə edən bakteriyalar əsas etibarilə paxlalı bitgilərin köklərində yuva salırlar. Bu mikroblar sərbəst azotu azot şoralarna çevirən nitifikatorlardır. Beləliklə, atmosferdə azot və azotlu maddələrin miqdarca dəyişmələri gedir. Təbiətdə geniş yayılan nitrifikatorların bir qismi ammoniyakı hidrosilaminə – nitritə, digərləri isə nitriti nitrata çevirir. Bu proses idealdir, yəni biosferdə azotun qanuni dövrünü tənzimləyir. Sual ola bilər, bəs azotun dövrünü niyə pozulur?

Ədəbiyyat məlumatından aydın olur ki, Yer kürəsində bütün yanacaq növlərindən ≈50-60 milyon ton sənaye sahələrindən isə 30-33 milyon ton azot birləşmələri atmosferə qarışır, nəticədə biosferin azot balansını 60% pozulur. Azotun balansının pozulmasına bitgilər verilən azot kübrələri də ciddi təsir göstərir. Məsələn su hövzəsinə düşən bir kiloqram azot birləşməsi 1000 kiloqrama qədər yeni yosun kütləsi əmələ gətirir, yosun kütləsi yetişib ömrünü başa vurandan sonra, hövzədə oksigen çatışmır, nəticədə zəhərli hidrogen sulfid qazı əmələ gəlir. Biz bu giriş nəzəri məlumatlar ilə təbiətdə ifrat azotun fəsadlarının əmələ gəlməsini qeyd edirik. Ədəbiyyat məlumatlarına görə insan orqanizmi üçün azotun sutkalıq miqdarı ≈200-500 milliqrama bərabərdir, bizim qəbul etdiyimiz meyvə-tərəvəzdə və içdiyimiz suda kq hesabı ilə 50-250 mq-dan artıq azot olmamalıdır. Yeri gəlmişkən qeyd edək ki, sanitariya normalara görə nitrat-nitritin ionlarının miqdarı kələmin, xiyarın bir kq-da 135-145, pamiqor, badımcanda 55-60, bostan məhsullarında isə 45-55 mq-dan çox olmamalıdır. İfrat azotlu bitgi mənşəli məhsullara həddindən çox azot kübrələri verilir. Bu isə bütövlükdə ətraf mühitin azotlu tərkibini dəyişdirir.

Ət məhsullarından biri olan müxtəlif balıq məhsulları üzərində aparılan texnoloji əməliyyatlardan biri məhsulun hissə verilməsidir. Digər ət məhsullarının texnologiyasında da nitrozoaminlərin miqdarına aid ədəbiyyat məlumatları var. Nümunə üçün aşağıdakı cədvələ nəzər yetirmək maraqlıdır (ölçü vahidi mq/kq).

Cədvəl 6.3

Məhsullar	DMNA*		DENA*		NPCR*	
	orta	yüksək	orta	yüksək	orta	yüksək
Yağda hislənməmiş «salaka» balığı	5	2,2-8	1,2	1-1,9	2	0,1-3,2
Yağda hislənməmiş «siyənek» balığı	2	1,3-4,7	1,3	0,7-1,4	2	0,7-2,3
Soyuducuda saxlanmış balıq	2	0,8-3	-	-	-	-
Yağda «şprot» balığı	9	2,3-10	3	1,7-5	13	5,8-19
Bişmiş mal əti konservi	0,1	0,6-17	-	-	-	-

\*DMNA – dimetilnitrozamin, DENA – dietilnitrozamin, NPCR – nitrotopirromedincövheri.

Ət və ət məhsullarının təbii rənginin saxlanması üçün bir sıra texnoloji tədbirlərdən istifadə edilir. Ona görə də ət məhsullarının saxlanmasına aid xüsusi normativ-texniki sənədlər hazırlanır və standartlaşdırılır.

Ət məhsullarının rənginin dəyişməsinə orqanoleptik və fluorimetrik cihaz üsulu ilə nəzarət olunur. Ət məhsullarının rənginin dəyişməsi onun keyfiyyətinin aşağı düşməsi kimi qiymətləndirilir.

Təbii ətin rəngi kimyəvi baxımdan onun tərkibindəki zülallarla, daha dəqiq desək mioqlobin və qlobilinlə şərtlənir. Mioqlobilinin tərkibi zülalı hissədən (qlobin) və

tərkibindəki ikivalentli Fe olan qeyri-zülali hissədən (hem) ibarətdir. Ətin rənginin dəyişməsi çox da böyük olmayan hem polipeptidindən asılıdır. Hem qrupunun dəmir atomu oksigen daşdıqda mioqlobin asanlıqla oksidləşərək əsasən ətin səthində oksimioqlobinə çevrilir. Əmələ gələn bu birləşmə ətə təbii parlaq-qırmızı rəng verir. Ətin səthində əmələ gələn mioqlobinin miqdarı 60%-ə çatdıqda qəhvəyi rəngə boyanır. Ətin rənginin dəyişməsi temperaturadan asılıdır.

Əmtəə materialı kimi ətin keyfiyyətinə nəzarət üsulu QOST 7269-89 «Ət nümunənin hazırlanması və orqanoleptik üsulla təzəliyinin yoxlanılması» adlı standart ilə müəyyənləşdirilir və təsdiqlənir. Orqanoleptik üsulla ətin xarici rəngi, ətin elastikliyi, iyisi, yağ qatı, quru əzələ hissəsi və s. yoxlanılır.

Ətin təzəliyi isə onun turşuluq göstəricisi olan pH – qiyməti ilə yoxlanılır (cihaz üsulu). Təzə ətin pH-göstəricisi 6-6,5 olmalıdır. Bişirmə zamanı ət məhsulundan alınan su məhsuluna ayrılan ilk zülal, azotlu maddələr də, onun təzəliyini yoxlama vasitəsidir. Ətin təzəliyini yoxlamaq üçün lüminesent üsulda laboratoriyada istifadə edilir.

Ət məhsullarının əksəriyyətinin texnologiyasında nitrit və nitratlardan istifadə edilməsinə rəsmi surətdə izacə verilir. Onların məhsula qatılma üsulu, miqdarı müxtəlifdir və normativ-texniki sənədlər ilə nəzarət olunur.

Ət məhsullarının duzlanması xüsusi reseptlər ilə aparılır. Məsələn, 99,4%, duz və 0,6% natrium – nitrit, yaxud, bəzi ölkələrdə 0,6% nitrit, 0,3% qlükoza, 0,4% şəkər, 0,18% nişasta və 98,5% duzlardan ibarət qarışıqdan ibarət olan xüsusi qarışıq kolbasa istehsalında istifadə edilir. Bişmiş kolbasaların resepturuna uyğun olaraq 100 kq kolbasa qiyaməsinə 2-2,5 kq xörək duzu və 0,0075 kq (məhlulda) natrium-nitrit qatılır.

Nitritin xüsusi nəzarət ilə ət məhsullarının texnologiyasına qatılması zamanı nəzərə alınmalıdır ki, 200 mq/kq-dan artıq nitrit əlavə olunarsa zəhərlənmələr yarana bilər.

Ət məhsullarının texnologiya mütəxəssisləri yaxşı bilirlər ki, nitrit və xörək duzu bir-birinin təsirinə şərait yaradır və tamamlayır. Nitrit hüceyrələrə duzun diffuziyasına müsbət şərait yaradır. Digər məlumata görə 4,5%-dən az duz ət məhsulunda toksiklik yarana bilər.

Elmi ədəbiyyatların məlumatına görə ətə nitrit qatılıqda onun 5-15%-imioqlobinlə, 20-30%-i başqa zülallarla, 5-15%-i tiollarla, 1-5%-i lipidlərlə reaksiyaya girirsə, 5-20%-i isə sərbəst halda qalır.

Nəticəyə gəlmək olar ki, ət məhsullarına məqsədli olaraq nitritin əlavəsi məhsulun orqanoleptik xassələrinə müsbət təsir göstərməklə bərabər, onun miqdarı artıqlığının ekoloji fəsadları da var.

Son illərdə adı çəkilən məhsulların tərkibindəki nitrit və nitrozobirləşmələrin azaldılması və yaxud tamamilə çıxarılması sahəsində də elmi işlər aparılır.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə ət məhsullarının reseptindən imkan daxilində nitrit və nitrozobirləşmələrin azaldılması məqsədilə məhsulun qablaşdırılmasında, saxlanmasında, bükülməsində, daşınmasında və s. aşağı temperaturun tətbiqi, saxlanma, müddətin qısaldılması, pH-n azaldılması, oksid-bərpa prosesinin zəiflədilməsi, yaxud natrium- nitritin təbii (qan preparatları, bitgi piqmentləri və s.), və sintetik əvəzədicilərindən istifadə edilməsi ideyalarına üstünlük verilir.

Bu ideyalardan bəzi nümunələr göstərək:

- Almaniyada, yağsız ət tərkibində 4-5% nitrit olan duzluqla əvvəlcədən duzlanıb, sonra xırdalanıb 1-2°C temperaturda 24 saat saxlanması yaxşı texnoloji nəticə kimi qeyd olunur.

- İtalya tədqiqatçıların müəyyən etmişlər ki, kolbasa qiyaməsinin duzla tez doydurulması, ətin yetişməsinin nisbətən yüksək temperaturda aparılması xoşagəlməz və tərkibində az nitrit yalığı olan kolbasa istehsalına imkan verir.

- Polşada isə isti hisləmə zamanı kolbasanın səthinin boyanmasını təsdiq edərkən müşahidə etmişlər ki, məhsulun

rənginə və keyfiyyətinə vakuum şəraiti təsir edir; vakuum şəraiti də nəzarətə alınıb optimallaşmalıdır, nəticədə nitritin və nitrozoaminlərin miqdarı azalır.

Bəzi ədəbiyyat məlumatlarında isə məhsulun texnologiyası zamanı qazvari azotla təsir etməyə üstünlük verildiyi göstərilir. Nitritin azalmasına kolbasa silindrinin diametrinin təsirinə aid də elmi məlumat var (100 mm diametrə nisbətən 60 mm-likdə nitritin parçalanması 1,5 dəfə sürətlə gedir).

Digər ədəbiyyat məlumatında göstərilir ki, tərkibində 5 məqbul% nitrit olan duzluq istifadə ediləndə hazır ət məhsulunda 1,3 mq%, 50 mq% nitrit duzluğunda isə 8,9 mq% nitrit olur.

Texnoloqların tədqiqatları isə belə bir nəticə vermişdir ki, soyudulub sonra duzlanmış ətdə nitrozopiqmentlərin qatılığı yüksəlir; nitritin miqdarından və oksigenin təsirindən asılı olaraq, nitrit kifayət qədər qatılmadıqda məhsulun alınan qırmızı rəngi solğun olur. Nitrit normadan artıq qatılarda məhsulda yaşıla çalan rəng əmələ gəlir.

Son zamanlar ət məhsullarına təbii rəng verilməsində kimyəvi maddələrin əlavə edilməsinin xeyirli və zərərli nəticələri haqqında da məlumatlar verilir. Məsələn, tərkibinə askorbin turşusu qatılan ət qiyaməsindən hazırlanan məmulatda sərbəst nitritin miqdarı 22-23% azalır; bu turşunun dozası isə 0,03-0,05% arasında olmalıdır.

Ət məhsullarının istehsalında nitritin ekoloji zərərini azaltmaq üçün onların tərkibinə mikroorqanizmlər və onların metabolitlərindən rəng formalşdırıcıları kimi istifadə etmək təklifləri də çoxdur. Bu məqsədlə hələlik az öyrənilmiş qırmızı qan cisimciklərinin ət məhsuluna qatılmasına aid ideyalar da var.

Müxtəlif növ ət məhsullarına aid Standart tələbatlardan aydın olur ki, onların tərkibində nitritlər, hər 100 qr. məhsulda 5 mq normalaşdırılır.

Ət məhsullarının texnologiyasında nitritin tətbiqi onların keyfiyyətinə təsir məqsədilə aparılır; nitrit ət məhsulunda, xüsusilə kolbasa istehsalında, təbii ət rəngini

yaratmaq, müəyyən dad, ətir əmələ gətirmək, mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətini dəyişdirmək məqsədini güdür.

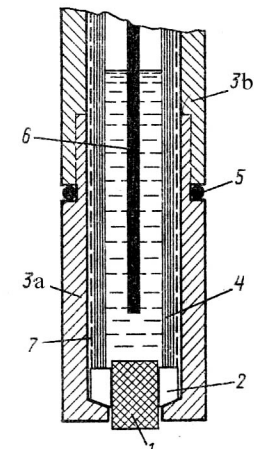
Beynəlxalq Sağlamlıq təşkilatının xüsusi standartı ilə nitritin zəhərlik xassəsi və bu növ maddələrin (nitrozoamin) yaranmasına səbəb olmasına görə məhdudlaşdırılır.

Texnoloji tədqiqatlar göstərir ki, adı çəkilən və digər sahələrdə nitritin nitrata çevrilməsi də mümkündür. Bu defekt isə ət məhsullarının texnologiyasında azot turşularının miqdarına da nəzarət etmək ehtiyacı yaranır.

### 6.3. Nitrat və nitrit çirkləndiricilərinə nəzarət üsulları

Yeyinti məhsullarının zərərli çirklənmələrinə aid olan QOST 8558.2-88 və QOST 8558.1-88 standartları nitritlərin qeydə alınma üsullarına həsr edilib. Həmin sənədlərdə nitratların nitritə qədər bərpa olunmasında kdmium kolonkalarında (borularda) gedən fiziki-kimyəvi proseslərdən, yaranan rəng reaksiyalarının fotoelektrokolorimetrik cihazlarında işlənməsindən nümunələr göstərilir. Həmin prosesdə göstərilir ki, nitrit sulfamilamid və N-(1-naftit)-etilendiamindihidroxlid ilə qarşılıqlı təsirdən intensiv rəng yaradır. Əgər çirkləndirici tərkibində nitratın təyin olunması tələb olunarsa, onda nitrit turş mühitdə qaynadılır və kənarlaşdırılır. Bu üsullar çoxlu reaktiv tələb edir, yüksək əmək tutumludur.

Ədəbiyyat məlumatları göstərir ki, (nitratlara aid) müasir dövrdə yeyinti məhsullarının tərkibində nitrat-nitrit mənşəli çirkləndiriciləri təyin etmək üçün ekspres-cihaz üsulları daha üstün hesab olunur. Bu üsul analitik



Şəkil 6.1. Bərk membranlı elektrodun quruluşu

ölçmələrin ən yeni elmi nəticələri sayılır, təcrübi olaraq tətbiqləri yeni ionseçici siqnal çevricisinin yaradılması ilə izah olunur. Bu elektrodlar elektro-kimyəvi yarıməlementlərdir, nitrat-nitrit duzlarının ion xassələrinə əsaslanır. Həssas element kimi ion seçici membranlardan istifadə edilir.

Membranlar bərk və maye quruluşuna görə isə kristallik və yarımkristallik olur. Nümunə üçün şəkildə bərk və maye membranlı elektrodlar göstərilmişdir (şəkil 6.1)

Bərk membranlı elektrod gövdəsi dielektrik materialdan olub (2), membran hissədən (1), köməkçi elektroddan (3) və daxili mayedən (4) ibarətdir. Bu membran ion elektrik keçiriciliyi olan kristallardan hazırlanır, məsələn  $\text{LaF}_3$  (ftorlantən). Maye membranlı elektrodlarda müqayisə məhsulu tədqiq olunan, tərkibində su oln qarışmayan, ancaq təyin olunan ionu seçən ioniti olan üzvü mayenin nazik qatı ilə ayrılır. Quruluşu belədir:  $\text{Ag}_2\text{Cl}$  elektrodu (1),  $\text{MCl}_2$  – məhsuluna daxil olur (M-təyin ediləcək kationdur), məsələli membrana (3) bir tərəfdən  $\text{ArCl}$  elektrodlu müqayisə mayesi, digər tərəfdən isə analiz məhsulu ilə əlaqəlidir. (2) həcmində iona həssas maye üzvü ionitdən ibarət olub, membrana sorulur, su ilə qarışmır.

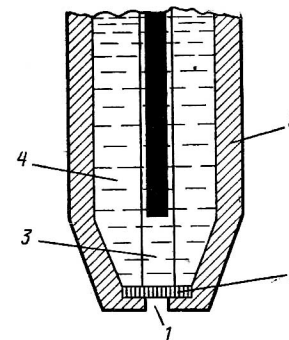
Nitritləri seçmək və qeydə almaq üçün qeyri/kristallik həssas elementlərdən istifadə edilir, ionların sayını qeyd etmək üçün potensiometrlər fərqi ölçülür. Ən çox istifadə edilən  $\text{GM-NH}_4^-$  və  $\text{GM-NO}_2^-$  nazik təbəqə elektrodlarının ölçmə aralığı  $\text{PNO}_4^-$  və  $\text{PNO}_2^-$  olur (burada  $\text{PNO}_4^-$  və  $\text{PNO}_2^-$  qısa olaraq loq  $\text{NO}_4^-$  və loq  $\text{NO}_2^-$ -ni göstərir). Bu elektrodlar 5-50°C temperaturda işləyir, elektrik müqaviməti uyğun olaraq 5-50 və 0,2-10  $M_{om}$  olur. Müqayisə elektrodu olaraq  $\text{NO}_2^-$  və  $\text{NO}_x^-$ -lərdən istifadə edilir.

Elektrodlar xüsusi şirkətlərdə satılır, nitratları qeydə almaq üçün, məsələn, bitki mənşəli məhsullarda ( $\text{NO}_3^-$  ionu üçün) meyvə-tərəvəz, ət-süd, təbii sulara və s. istifadə edilir. Ölçmə nümunəsini hazırlamaq üçün məhsuldan (ekstratdan və ya Sudan) nitratı seçmək məqsədilə 1%-li aminiumkvas məhlulu effektiv

hesab olunur (1:4 nisbətində, yəni nümunə həcmnin məhlul həcminə nisbəti), sonra isə  $\text{PNO}_3^-$ -SG elektrodu ilə potensiallar fərqi ölçülür.

Şəkildə ölçü və müqayisə elektrodlarının bir yuvada yerləşmə sxemi göstərilmişdir (şəkil 6.2).

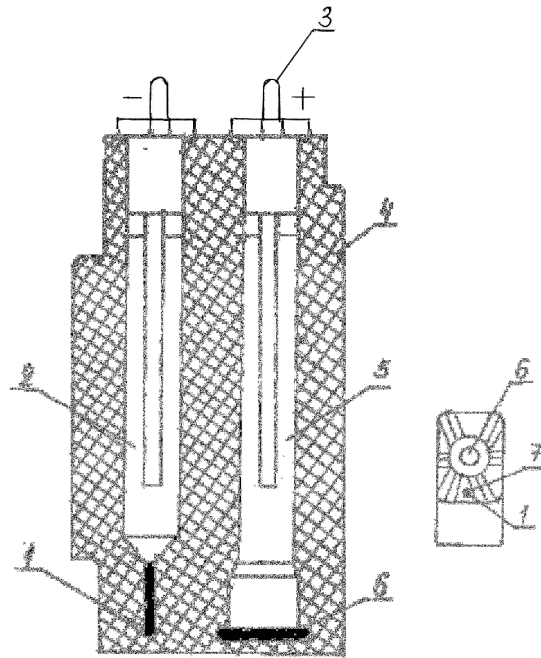
//



**Şəkil 6.2. Müqayisə elektrodlarının bir yuvada yerləşmə sxemi**

Ölçü elektrodu (2) aşağı ucundakı membran (5) ilə ölçülən mühitlə əlaqələnir, köməkçi elektrod (1) isə, körpü adlanan (4) kapilyar kanla ilə ölçülən mühitlə əlaqələnir. Nitratometrin quruluşu məhluldan  $\text{NO}_3^-$  ionunu iki üsulla ölçür: elektrodu maye mühitinə daxil etməklə, ya da, elektrodu tərkibi ölçülən səthə (məsələn, meyvə-tərəvəz səthinə) sıxmaqla.

Cihazı dərcələmək üçün iki etalon məhlul hazırlanır: 4 qr.  $\text{KNO}_3$  və 0,04 qr.  $\text{KNO}_3$  (1 litr suda). Hər iki məhlulda ölçü aparılır, və nəticələr cihaz ilə qeyd olunur. Ölçü cihazının tıxacları (3)- gümüş ucluqlara taxılır. Bu ölçmələrdən sonra elektrodlar dövrədən çıxarılır, distillə edilmiş su ilə yuyulur və yuvasına (6) taxılır, ölçülən maye elektrodun yuvasına tökülür, ölçmə 4-5 dəfə təkrarlanır.



Şəkil 6.3. Nitrit qəfəsi

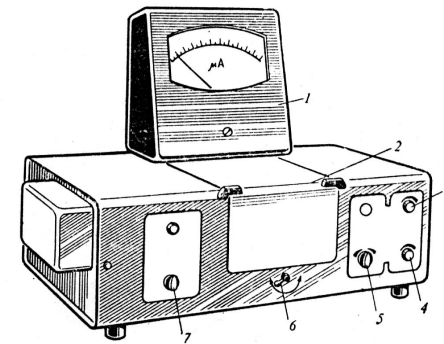
Nitratları ölçən cihazın laboratoriyada, və ya səyyar istifadəsi üçün elektrodlar düzbucaqlı qabda yerləşdirilir, ölçmə sxeminin elektrik idarə ucluqları qutunun xarici düymələri və fırlanan dəstəkləri ilə qaynaq edilir. Cihazın elektrik sxemini avtomatik idarə etmək üçün, ion seçici elektroddan istifadə edilir.

#### 6.4. Nitritin fotoelektrokolorimetr üsulu ilə təyini

Bu üsul nitritin (azot turşusunun –  $\text{HNO}_2$  – duzları), sulfanilamid və N-(1-naftil) – etilendiamindi- hidrokslorid

ilə zülalsız süzğəclərdə qarşılıqlı təsirindən yaranan rəngin intensivliyinin ölçülməsinə əsaslanıb (şəkil).

*Laboratoriyada işin gedişi.* 200 ml-lik ölçü kolbasına 10 qr analiz olunacaq nümunə tökülür, (nümunə 0,001 qr.dəqiqlik ilə çəkilməlidir). Kolbaya ardıcılı olaraq 5 ml doymuş borat məhlulu ( $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ , yaxud təbii borat hidratı  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot (\text{OH}_2\text{O})$ ) və 100 ml 75°C temperaturu su tökülür. Kolba 15 dəqiqə dövrü silkələnir, sonra 20°C-dək qarışdırılır, sonra ardıcılı olaraq 2 ml korreza-I və 2 ml korreza-II reaktivləri kolbaya əlavə edilir, sonra kolbanın ölçü xəttinə qədər su tökülür və 20°C-dək temperaturda 30 dəq.saxlanılır. Bu əməliyyatlardan sonra qarışıq kolbadan zülalsız süzğəcdən süzülür. Rəng reaksiyası yaratmaq üçün 20 ml süzgü məhlulundan damcılayan vasitəsilə 5-6 damcı 100 ml-lik ölçü kolbasına tökülür oraya məhlul-I-dən 10 ml əlavə edilir; kolba qarışdırılır və 5 dəq.qaranlıqda saxlanılır; sonra, 2 ml məhlul-II əlavə olunur, qarışdırılmadan sonra 20°C-də 3 dəq.qaranlıqda saxlanılır. Daha sonra, kolbadakı məhlul ölçü xəttinə qədər səviyyəyə çatdırılır, alınan rəngli məhlul ya 538 nm dalğalı spektral şüada spektralfotometrde, ya da yaşıl işıqda fotoelektrokolorimetrde şüa intensivinə görə ölçülür.



Şəkil 4.15. Fotoelektrik kolorimetrin xarici görünüşü

1- qalvonometr;

2- küvet qəfəsinin qapağı;

3-«kobud» nizamlama

dəstəyi;

4-dəqiq nizamlama

dəstəyi; 5- həssaslıq dəstəyi; 6- küvet tutanın dəstəyi; 7- işıq süzgəclərini çevirmə dəstəyi.

Ölçmə təbəqəsi 1 sm olan küvetdə aparılır. Ölçmə nəticəsi 10 ml suda 10 qr.etalon reaktivi 200 ml kolbada məhlulda yoxlanılır. Etalon ilə ölçmə qrafiki qurulur və tədqiq olunan məhlulun intensivliyi vasitəsilə optik sıxlıq təyin edilir.

Nitritin miqdarı  $X = C_{nit} \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100 / m_0 V \cdot 1000$ , burada X, 100 qr məhsulda mq-ilə nitritin miqdarı;  $C_{nit}$  - kalibr xəttindən tapılan 1 ml rəngli məhsulun (mq-ilə) miqdarı;  $m_0$  - məhsulun qr ilə çəkisi;  $V$  - süzgəcin ml- ilə həcmidir; 1000- mq-la çevirmək üçün əmsaldır.

Ölçmənin metroloji təminatı üçün iki təkrar ölçmə aparmaq lazımdır, fərq 0,2 mq-dan artıq olmamalıdır. Xəta 100 qr məhlulda 0,1 mq olmalıdır.

Bu üsul kadmium kolonkada nitratın nitritədək bərpa olunmasına, sonra isə rəng reaksiyasının intensivliyinin fotometrik ölçülməsinə əsaslanıb. Rəng reaksiyası yaratmaq üçün nitrit ilə sulfonilamid və N-(1-naftil)-etildiamidihidroklorid maddələri ilə təsirindən yararır, ölçmənin nəticəsinin hesablanması nitrata görə aparılır.

*Laboratoriya işinin gedişi.*

200 ml-lik kolbaya 10 qr nümunə məhlulu tökülür, sonra 5 ml doymuş borat məhlulu və 100 ml 75°C temperaturu su əlavə edilir.

Məhlul kolbası 15 dəq. hamamında 15 dəq.qızdırılır, silkələndikdən sonra 20°C-yə qədər soyudulur; yenə

silkələndikdən sonra ardıcıl olaraq 2 ml karreza-1 və 2 ml karreza-II reaktivləri kolbaya əlavə edilir; kolbanın həcmində suyun həcmi ölçü xəttinə kimi artırılır, sonra 20°C temperaturda 30 dəq. saxlanılır; kolbadakı məhlul qatlanmış kağız süzgəcdən keçirilir. Alınmış süzgəcdən nitrit, sonra isə nitrat təyin edilir.

Nitratın təyini üçün süzgəcdən 20 ml ayrılır, damcılayan ilə kadmium kolonkaya (borusuna) tökülür, həmin anda oraya 4 ml ammonium bufer məhlulu əlavə edilir. Kolonkadan ayrılan (damcılayan) məhlul 10 ml-lik ölçü kolbasına toplanır, kolonka su ilə yaxalanır və ölçü kolbasına əlavə edilir; sonra kolbada mayenin səviyyəsi ölçü xəttinə qədər qaldırılır.

Rəng reaksiyasını yaratmaq üçün 100 ml-lik ölçü kolbasına, kolonkadan alınmış məhluldan 20 ml tökülür, 60 ml qədər su əlavə edilir, oraya 10 ml məhlul-1 tökülür, kolba silkələnir və 20°C temperaturda 5 dəq. saxlanılır; sonra, 2 ml məhlul-II əlavə edilir, silkələnir, qaranlıqda 3 dəq.saxlanılır. Kolbada həcm xəttə qədər qaldırılır, qarışdırıldıqdan sonra yaranmış rəngin intensivliyi ölçülür. Rəngin intensivliyi ya 538 nm dalğa uzunluqlu spektr ilə spektral fotometrə, ya da qalınlığı 1 sm olan küvetdə qırmızı şüada fotoelektroklorimetr ilə ölçülür. Ölçmə nəticəsi etalon məhlul ilə yoxlanılır.

Nitratın miqdarı aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir.

$$X = \{ [C_{nitrat} \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100 / (M_0 V \cdot 1000 \cdot 20)] - X_{nitrit} \} \cdot 1,465$$

burada, X 100 qr məhsulda mq-ilə nitratın miqdarı,  $C_{nitrat}$  - kalibr xəttindən alınmış 1 ml rəngli məhlulda olan mq ilə nitritin miqdarı;  $m_0$  - məhsulun qr ilə çəkisi;  $V$  - rəng reaksiyası üçün götürülmüş məhlulun ml-ilə həcmi;  $X_{nitrit}$  - 100 qr məhsulda mq ilə nitritin miqdarı; 1,465-nitritin nitratla çevrilmə əmsəlidir.



## 6.5. Pesticid çirkləndiricilərinə nəzarət üsulları və ölçmə vasitələri

Qida məhsullarının emal texnologiyası zamanı yabarı çirkləndiricilərin miqdarına nəzarət olunması üçün nəzəri təkliflər və üsullar:

- Dezodorasiya, qatılardırma, şüalandırma, aşağı və yuxarı temperatur və s.

- Süd emalında vakuumba dezodorasiya olunduqda tərkibindəki pestisidlər 25%, isti emal zaman təzyiqin aşağı salınması nəticəsində DDT 19%, lindon 100% azalır.

- Ət məhsullarında aşağı temperatur (3-4°C 5 gün saxlama) tərkibindəki xlorotetrasiklini 34-50% azaldır.

- Çörək və digər unlu məhsulların, pıvə, spirt, balıq, meyvə-giləmeyvə şirələrinin marqarin, pendir, nişastadan şəkər və s. qida texnologiyaları sahələrində müxtəlif fermentlərdən müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilir. Bu texnoloji üsulun çox sayda üstün cəhətləri olmasına baxmayaraq bir sıra çirkləndirici səbəbləri də var. Müasir mütərəqqi üsula görə «hərəkətsiz ferment» texnologiyası üsulu ferment ilə çirklənmənin qarşısını nisbətən alır.

Yeyinti məhsullarının istehsalında fermentlərdən istifadənin bəzi nümunələrini izah edək.

Fermentlərdən istifadə edilən qida emalı texnologiyası mikrobioloji proses adlanır. Müxtəlif Akademiyaların İnstitutlarında Yeni fermentlər istehsal edilir. Ferment ilə texnologiyalara aşağıdakı sahələri nümunə göstərmək olar:

- Pıvə istehsalında xammaldan daha səmərəli istifadə etmək və hazır məhsulun keyfiyyətli qalma müddətini uzatmaq;

- Aşağı keyfiyyətli undan istifadə etməklə yüksək keyfiyyətli çörək istehsalı yaratmaq və məhsul çıxımını artırmaq;

- Çörəkbişirmə istehsalında tullantılardan alınan fermentin tətbiqi ilə mühitdə reduksiya edici şəkərlərin və aminturşuların miqdarı artır, xəmirin hazırlanma müddəti qısalır; hətta xəmirə karotinli zülal yermentinin qatılması,

xəmirə amin turşuların miqdarını 90%-dək artırır; çörəyin məsələliyi artır, dadı, ətri yaxşılaşır;

- Meyvə-giləmeyvə şirələrinin istehsalında şirələrin təmirlənməsi və məhsul çıxımının artması da ferment tətbiqindən asılıdır;

- Spirtli və alkoqolsuz içkilər istehsalında həm məhsul çıxımının artırılmasında, həm də onun keyfiyyətinin, saxlanma müddətinin artırılmasında ferment texnologiyasından geniş istifadə edilir.

Bu nümunə ferment texnologiyasının sayını artırmaq da olar.

Ferment texnologiyasında və tətbiqində mikroorqanizmlərin üç növündən-kiflər, şüalı göbələklər və bakteriyalardan alınan 30-dan çox ferment növündən istifadə edilir. Məsələn, Aspergillus göbələyindən 24-dən artıq ferment alınır.

Ədəbiyyat məlumatından aydın olur ki, mikroorqanizmlər, xüsusən mikroskopik göbələklər orqanizmə çox qorxulu təsir göstərən xeyli miqdarda toksik metabolitlər də törədir. Hazırda kif göbələklərinin 250-dən artıq ştamları məlumdur, bunların əksəriyyəti mutagen, teratogen konseragen xassəli birləşmələr törədə bilər.

Eyni növ göbələkdən alınan ayrı-ayrı ştamların təsiri və xassəsi müxtəlif ola bilər. Məsələn, aspergilliysorizal kif göbələklərindən alınan və pıvə, spirt istehsalında, çörək birləşməsində işlədilər 8-F-1 ştamı qara ciyərdə və böyrəklərdə dəyişiklik əmələ gətirir. Hətta sarkoma növlü bədxassəli şişlərin əmələ gəlməsinə şərait yaradır.

Bu xülasədən görünür ki, mikotoksinlər geniş yayılaraq insanların sağlamlığı üçün qorxu törədir.

Qida məhsullarından qarğıdalı və araxisin tərkibində afatoksinlərin çoxluğu haqqında bir sıra ədəbiyyat məlumatları var [ ]. Hindistanda istehsal olunan araxisin 10%-ə qədər yüksək dərəcədə affatoksinlərlə çirklənmişdir. Amerikanın Corciya Ştatında yoxlanılan qarğıdalının 90%-də aflatoksinlər olmuşdur.

Gürcüstanda yoxlanılan buğda, vələmir, noxud, arpa və soya nümunələrinin 2%-də, Qazaxstanın Cambul vilayətinin ayrı-ayrı rayonlarında yoxlanılan dənli bitgilərin 7%-də aflatoksinlərin olduğu müəyyənləşdirilmişdir. tədqiqatlar göstərmişdir ki, Qazaxstan qarğıdalısında 820 mkq/kq, Gürcüstan qarğıdalısında isə 600 mkq/kq aflatoksin var [1]. Görünür ki, mikrotoksinlərin ən çox yayıldığı məhsullar bitgi mənşəlidir. Heyvanların da qaraciyərində 137 mkq/kq, böyrəklərində 54 mkq/kq, pəndirdə 6 mkq/kq aflatoksinlər qeydə alınmışdır.

Ona görə də, ferment texnologiyasının və tətbiqinin ekoloji nəzarətə alınan sahələrindən biri də aflatoksinlərdir.

#### Pestisidlər və onların ekoloji fəsadları.

Pestisidlər ksenobiotlara aid olmaqla bütün canlı aləmə və biosferə xas olmayan kimyəvi preparatlardır. Onlar aşağıdakı əsas qrupa – herbisidlər (alaq bitkilərin məhv edən insektisidlər (həşəratları məhv edən), funqisidlər (göbələkləri məhv edən), akarisidlər (gənələri məhv edən), algisidlər (yosunları və digər su bitkilərini məhv edən), arbosidlər (arzuolunmaz ağac, kol və kустar bitkilərini məhv edən), bakterisidlər (bakteriyalar və bakteriyal xəstəlikləri məhv edən), zoosidlər-kisidlər (gəmiriciləri məhv edən), limasidlər (molyuskalarla mübarizə üçün), nematidlər (həlqəli qurlarla mübarizə üçün), afisidlər (mənənə ilə mübarizə üçün) - bölünür. Onların əsas nümayəndələri dikant, 2,4-D, atrazin, diuran, DDT, lindan, paration və maneb sayılır.

Pestisidlərin başqa növ müxtəlifliyi də mövcuddur:

- defoliantlar – bitkilərin yarpaqlarını tökmək;
- desikantlar – bitkiləri qurutmaq;
- desforantlar – bitkilərin çiçəklərini və dumurcuqlarını aralamaq;
- retardantlar – bitkilərin boy və inkişafını tənzimləmək.
- repellentlər – həşəratları qorxutmaq üçün.

Hazırda dünya üzrə hər il 2 mln.tondan artıq 100 min çeşidli və müxtəlif adlı pestisidlər istehsal olunur. Ətraf mühitdə parçalanma prosesinə, davamlılığına görə pestisidlər aşağıdakı qruplara bölünür:

- zəif davamlılar – ətraf mühitdə bir həftədən 12 həftəyə qədər öz davamlılığını saxlayır;

- orta davamlılar – 1-18 ay ətraf mühitdə davamlılığını saxlayır;

- çox davamlılar – 2 ildən artıq ətraf mühitdə davamlılığını saxlayır.

Hələlik dünyanın bütün ölkələrində kənd təsərrüfatını pestisidlər təsəvvür etmək qeyri-mümkün olsa da, hazırda onların daha mütərəqqi üsulla-bioloji mübarizə ilə əvəz olunması üçün alimlər perspektivli təcrübələr aparırlar. Bioloji kənd təsərrüfatının inkişafı əhalinin ekoloji və hətdən təmiz və saf yeyinti məhsullarında istifadə etməsi və insan sağlamlığının qorunması üçün çox böyük ümidlər doğurur.

#### **6.5.1. Ətraf mühitdə və yeyinti məhsullarında pestisidlərin miqdarının təyini üsullarını**

Məlumdur ki, aqrar texnologiyada, xüsusilə dənli bitgilərin istehsalında zərərvericilərə qarşı mübarizə aparmaq üçün 50-növdən artıq pestisidlərdən istifadə edilir. Mübarizə tədbirinə sanitariya kimyəvi cəhətdən əməl olunsada, yenə də məhsulun tərkibində az faizlə pestisid qalır, sonra isə qida sənaye məhsullarının tərkibinə keçir. Pestisidlərin Beynəlxalq Səhiyyə təşkilatının normativ-standartlarına görə onların izləri və tərkibdə faizinə nəzarət olunmalıdır.

Pestisidlərin qida məhsulları tərkibində miqdarı analizi aşağıdakı sxem üzrə aparılmalıdır:

1. Analizi aparılan nümunədən pestisidin arılması (təklənməsi);
2. Ekstraktiv maddələrdən təmizlənməsi;
3. İdentifikasişdırılması və miqdarı təyini.

Sxem 1-də uçucu pestisidləri yüksək sürətli pnevmatik qovmaq və sonra üzvü məhsullarla ekstraksiya etmək

lazımdır. Pnevmatik qovma 100 ml/dəq. sürətlə aparılmalıdır.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə fosforlu pestisidləri təyin etmək üçün qazlı-maye-xromotoqraf cihazı təklif olunur. Digər ədəbiyyatda metilbromid pestisidini ekstraksiya etmək üçün nazik təbəqə xromotoqrafı, hərəkət edən faza üçün isə (13:4:2:1) nisbətində aseton-n-butanol-ammonyak-su təklif olunur. Pestisidlərin identifikasiyasına aid metodiki ədəbiyyatda metafos pestisidi etalon kimi təklif olunur, xromotoqrafda fazanı saxlama effekti  $R_f$  və etalona görə  $R_f / R_{et.f} = R_s$  nisbətinə görə aşağıdakı metodiki cədvəldən istifadə edilmişdir.

Cədvəl

Pestisidlər	$R_f$	$R_s$	Pestisidlər	$R_f$	$R_s$
Aktelik	0,77	0,98	Metation	0,91	1,15
DDBΦ	0,10	0,13	P=0 - metation	0,72	0,91
Foksim	0,85	1,07	Reldon	0,95	1,20
Karbofos	0,46	0,58	Trixlormetafos-3	0,93	1,18
Metafos	0,79	1,00	Xlorofos	0,00	0,00

Əksəriyyət laboratoriya analizində göstərilən identifikasiya üçün nazik təbəqəli və qaz-mayeli xromotoqraf analizatordan istifadə etmək məsləhət görülür.

Pestisidlərin təyini üçün istifadə edilən analizatorlardan ən yüksək dəqiqliyi və həssaslığı olan xromotoqraf ölçü vasitəsidir. Bu cihazda yüksək effektivlik almağın səbəbi odur ki, sorbsiya və desorbsiya analizində gedişində çoxqat təkrarlanır. Bu cihaz qaz və ya maye qarışıqlarını, onların sorbsiya xassələrinə görə tərkibcə analiz edir. Tərkibi araşdırılan qarışıq bir-birinə qarışmayan, sərhədləri ilə ayrılan, biri hərəkət edən, digəri hərəkət etməyən iki maye arasında müxtəlif formada səpələnir. Bu cihaz bitgi və heyvan mənşəli məhsulların ən

kiçik faizlərini, o cümlədən də pestisidləri təyin etməyə imkan verir.

Xromotoqraf cihazları aşağıdakı əlamətlərinə görə siniflərə bölünür: hərəkət edən fazanın aqreqat halına görə (qazlı, mayeli); hərəkət etməyən və hərəkət edən fazaya görə (bərk-maye, maye-maye, qaz-maye).

Bölmə mexanizminə görə: adsorbsion, ion mübadiləli, çökdürmə; quruluşuna görə: kolonkalı, kağızlı, naziktəbəqəli, kapilyar və s.

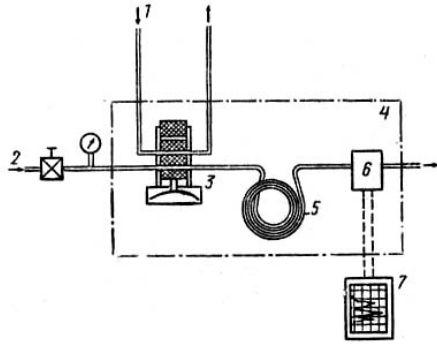
Laboratoriya şəraitində geniş istifadə edilən, hətta avtomatik idarə olunan qaz-xromotoqraf cihazı ilə pestisidlərin və digər az faizli tərkiblərin ölçülməsini nəzərə alaraq onun quruluşu, iş üsulu, nəticəsinin təyini və əsas elementləri ilə tanış olaq.

## 6.6. Qaz – xromotoqraf cihazı və onun metroloji təminatı

Bu növdən olan cihazların hamısına ona görə «xromotoqraf» ölçmə vasitələri deyilir ki, tarixən bu cihazdan rəngli mayelərin tərkibinin ölçülməsində istifadə edilmişdir.

Xromotoqraf cihazının iş prinsipi tərkibi ölçülən maye və ya qaz qarışığının hərəkət etməyən və hərəkət edən iki faza arasında səpəlməsinə əsaslanıb.

Qaz-xromotoqraf cihazının əsas üç elementi (hissəsi) var: dozator, bölüşdürücü boru və detektor; bu hissələr kapilyar boru ilə birləşdirilir (şəkil....)



Şəkil Qaz xromotoqrafiya cihazının sxemi

Kapilyar borudan daşıyıcı – qaz bərabər sürətlə keçir (2). Daşıyıcı kimi hidrogen, helium, arqon və ya azot qazlarından istifadə edilir. Daşıyıcı qaz, cihazın siqnal çevirici elementi olan detektora görə seçilir (aşağıda iki növ detektoru niş prinsipi veriləcək). Detektor ölçülən tərkibin həcmi elektrik siqnalına çevirir, siqnal isə ölçülür və ya avtomatik yazılır.

Tərkibi öyrənilən maye və ya qaz qarışığı xüsusi dozator (3) (pəy buraxan) ilə ölçülür və qaz daşıyıcıya qarışdırılır. Ölçülən maye qarışığıdır, o, xüsusi olaraq qızdırılır və Buxara çevrilir, sonra isə daşıyıcı qaza qarışaraq bölüşdürücü borudan təzyiq altında (5) keçir.

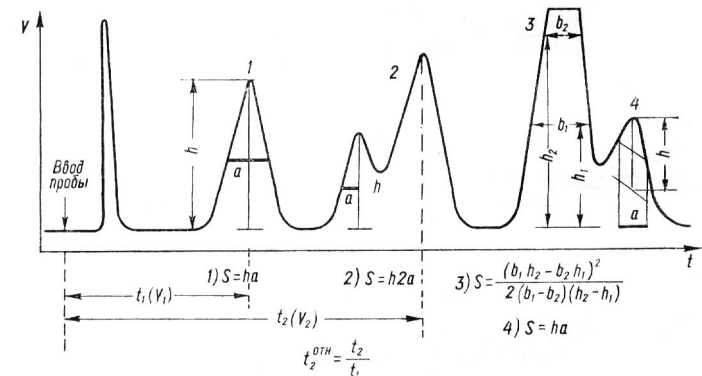
Bölüşdürücü boru (diametri 2-5 mm, uzunluğu 0,5÷15 m) daxilinə sorbent tozu doldurulur (0,1÷0,3 mm ölçülü aktiv kömür, molekulyar ələk, silikogen və s.). Bölüşdürücü borunun işinin nəzəri əsası təyin olunacaq tərkibin qaz ötürücü və sorbent fazaları arasında müxtəlif səpələnmə (sorulma, yaxud diffuziya etmə) xassələrinə əsaslanıb. Fərz edək ki,  $\varphi$  hissə tərkib qaz fazada qalır,  $(1-\varphi)$  hissə isə sorbentə sorulur, əgər qaz fazanın və sorbentin həcmi borunun əvvəlində uyğun olaraq  $\Delta V_{qaz}$  və  $\Delta V_{sorb.}$  olarsa, yaza bilərik:

$(1-G)/\varphi = K\Delta V_{sorb} / \Delta V_{qaz.}$ , buradan qaz fazada qalan tərkib hissəni təyin etmək olar:

$$\varphi = 1/(1 + K\Delta V_{sorb} / \Delta V_{qaz.})$$

Borundakı  $\Delta V_{sorb} / \Delta V_{qaz.}$  nisbətini, borunun ixtiyar həcmi üçün  $\Delta V_{sorb} / \Delta V_{qaz.}$  əvəz etmək olar, bu isə  $\varphi$ -nin təyini üçün daha məqsədə uyğundur, çünki təyin olunan tərkib hissəsinin iki faza (sorbent və qaz fazalar) arasında paylanmasını göstərir. Əgər təyin olunacaq A və B tərkiblərini qaz daşıyıcı aparırsa, zaman keçdikcə onlar bir-birindən aralanır (sürüşür), fərqli zamanlarda qeydə alınır.

Axırncı ifadə göstərir ki, çox tərkibli qaz və ya maye qarışığını analiz etmək üçün sorbent və qaz həcmələrinin zamandan asılı qrafikini qurmaq lazımdır. Özü yazan cihazın bərabər sürətlə fırlanan diaqramm kağızının səthinə toxunan karandaş ucu adı halda düz xətt, siqnalın dəyişməsində isə dikliyi olan əyrilərdən ibarət olacaq (şəkil ..)

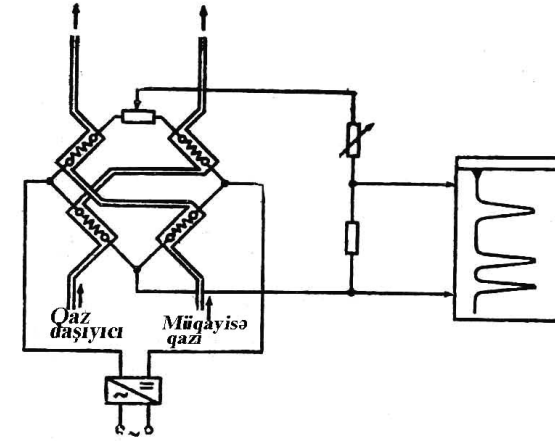


Şəkil Qaz xromotoqrafiyası ilə ölçmə nəticələrinin hesablanması

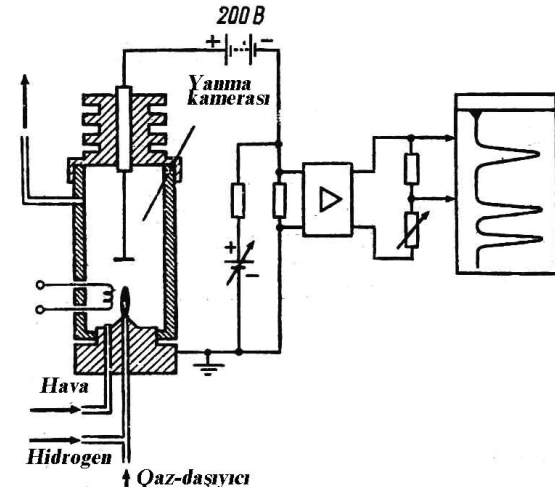
Bu qrafikin diklərinin sahəsinin hər biri müxtəlif tərkiblərin həcminə uyğun funksional-zaman asılılığı olacaq.

Axırncı nəzəri ifadənin K-sabiti, təyin edilən tərkibin fiziki xassəsindən asılıdır, məsələn, istilikkeçiricilik, adsorbsiya, ionlaşma və s. Ona görə də müxtəlif elektrik signal çevirici detektorlardan (seçicilərdən) istifadə edilir. Onlardan ikisi ilə tanış olaq.

Detektorlar: Bu detektorlar qoyulan texniki tələbatlar, onların həssaslığı, az vaxtda qeyd olunması, qatılıqdan xətti asılı olması və s. aiddir. Qaz aparıcıya qarışan tərkib maddəsi onun istilikkeçiriciliyini dəyişir. Bu xassədən signal çeviricisində istifadə edilir. Bu signal çeviricisinə «Katarometr» deyilir (şəkil ..)



Şəkil İstilikkeçirmə üsulu ilə detektorun sxemi



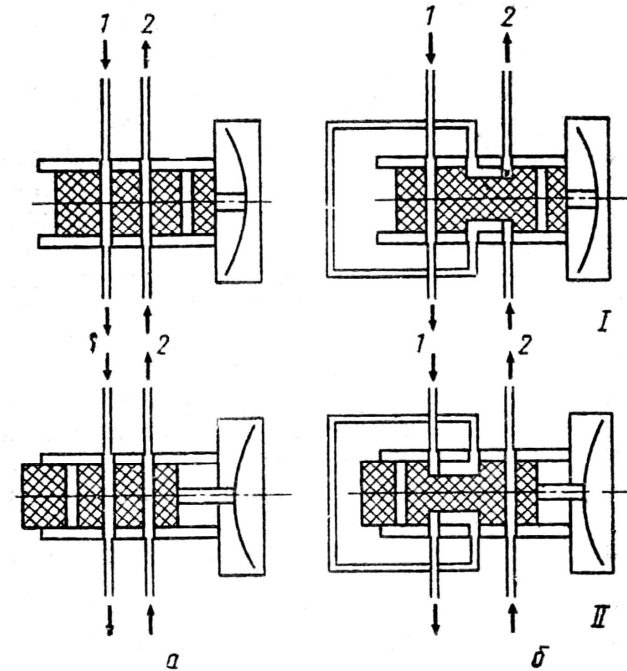
Şəkil Alovlu-ionlaşma detektorunun sxemi

$R_1, R_2, R_3, R_4$  qızdırılmış müqavimətləri ( $100\div 150^\circ\text{C}$ ) məlum «Körpü» cihazının dörd qoluna birləşdirilir, müqavimətlər silindr borularda yerləşir,  $R_1$  və  $R_3$  müqavimət silindrlərdən müqayisə qazı,  $R_2$  və  $R_4$ -dən isə daşıyıcı qaz buraxılır. Eyni temperaturda qızdırılan müqavimətləri, onlardan keçən müqayisə və daşıyıcı qazın təsiri dəyişir, nəticədə «Körpünün» tarazlığı pozulur. Pozulmanı göstərən elektrik signalı, daşıyıcı qaza qarışmış təyin edilən tərkibin qatılığı ilə mütənasibdir.

Qeyd edək ki, bu detektorda daşıyıcı qaz kimi hidrogen və heliumdan istifadə etmək daha effektivdir, çünki bu qazların istilikkeçiriciliyi, mövcud olan qazların hamısından yüksəkdir ( $\approx 7$  və  $6 \text{ Vt/m}\cdot\text{k}$ ), havaya nisbətən isə 6,5 və 5,3 olur. Bu qiymətlər ölçü və müqayisə müqavimətlərinin fərqi temperatur asılığını çoxaldır, «katarometrin» həssaslığını artırır. Məsələn, daşıyıcı qaz kimi hidrogendən istifadə edilərsə ölçülən tərkibdə  $5\cdot 10^{-6}$  mq/ml qazı qeyd etmək olar, bu isə ölçülən nümunədə Buxara çevrilmiş pestisidi 0,005-0,05% ilə təyin etməyə imkan verir.

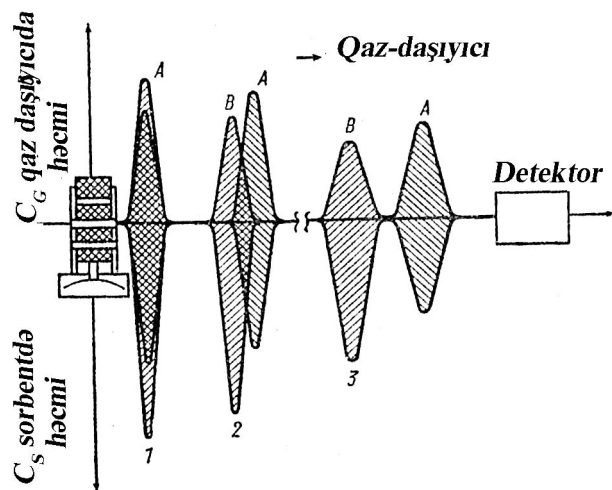
İkinci detektor, alovlu ionlaşma üsulunu nümunə göstərmək olar. Bu detektorda karbo-hidrogen əsaslı üzvü yanacaqın yanmasından yaranan ionların asanlıqla cərəyanını ölçüyə əsaslanıb. Bu detektorun quruluş sxemi şəkildə göstərib (şəkil ..). Daşıyıcı helium və ya hidrogen qazına karbohidrogen yanacaq qazı qarışdırılır və yanma kamerasına verilir (bərabər miqdarda). Kameraya ayrıca borudan hava üfürülür. Qazlar elektrik közərmə teli ilə yandırılır. Yaranan ion cərəyan  $R$ -müqavimətindəki potensial fərqi yaradır, gücləndirilən potensial fərqi özüyazan cihazda qeyd olunur, qrafikdəki diklər, ölçülən tərkibin faizlə miqdarına mütənasib olur. Cihazdakı kənar signalı kənarlaşdırmaq üçün elektrod dövrəsindəki sabit cərəyanın əksinə mənbədən sabit gərginlik verilir. Bu cihaz daşıyıcı qaza qarışan üzvü maddə izlərinə qədər ölçməyə imkan verir.

Dozatorlar (pay buraxanlar). Yuxarıda qeyd olunan nəzəri məlumatlardan görünür ki, xromotoqrafa daxil olan tədqiqat olunan maye və ya qazın həcmi dəqiq ölçülüb, sonra isə daşıyıcı qaza daxil edilməlidir. Bu həcm olduqca azdır, məsələn, qazvari nümunələrdə 0,5-5 ml, mayələrdə isə 1-5 mkl olur. Bu həcmi dəqiq ölçməsi bütövlükdə xromotoqrafın dəqiqliyinə daxil olur. Deməli, «dozator» elementi dəqiq tələbatı ödəməlidir.



Şəkil Qaz-xromotoqrafiya cihazının dozatorunun sxemi

Ölçmə nəticələrinin qeydə alınması. Qaz-xromotoqrafiya cihazı tam avtomatik işləyir. Detektorlardan elektrik signalı seçilmiş maddənin nisbi həcmnin gecikmə müddətindən asılılıq qrafikini ifadə edir.



**Şəkil. Maddənin nisbi həcmnin gecikmə müddətindən asılılıq qrafiki**

Xromotoqramma qrafikinə diklərinin altında qalan sahələr hesablanır. Nəticədə nümunə qarışıq (etelaon) ilə tutuşdurulur. Nümunə standartların  $t_1, t_2, \dots, t_n$  (yaxud  $V_1, V_2, \dots, V_n$ ) qiymətlərinə görə tədqiq olunan maddənin  $t_{\text{nisbi}}$  (yaxud  $V_{\text{nisbi}}$ ) qiymətləri təyin edilir:

$$t_{\text{nisbi}} = t_i / t_{\text{nümunə}}$$

Beləliklə,  $i$  komponentin faizi  $X_i = S_i \cdot 100 / \sum_{i=1}^n S_i$  kimi

təyin edilir. Əgər detektorun dərəcələnmə qrafikində bir bölgünün qiyməti təyin edilibsə, məsələn  $K_i$ , onda axırını ifadədə kəsrin sürət və məxrəcində nəzərə alınır ( $K_i \cdot S_i$  kimi).

## 6.7. Atmosferdə qaz qarışığına nəzarət üsulları

### 6.7.1. Qaz analizatorlarının təsnifatı

Müxtəlif növ qazları məişətdə və texnoloji proseslərdə aşkarlamaq, həmçinin də miqdarını təyin etmək üçün signal çevrici cihazlardan istifadə edilir. Ümumiyyətlə ixtiyari növ enerji dəyişmələrini elektrik signalına çevirmək ölçmə texnikasının analoq elementi adlanır. Alınan elektrik signalı enerjinin dəyişməsinin funksional analoqudur.

Bizim məqsədimiz ətraf mühiti çirkləndirən zərərli və zəhərli qazların qeydə alınması olduğuna görə oxucuya xatırladaq ki,  $\text{CO}_2, \text{SO}_2, \text{CO}, \text{H}_2, \text{H}_2\text{S}, \text{NO}, \text{NO}_2$ , metan ( $\text{CH}_4$ ), etan ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), propan ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), butan ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), pentan ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ) və s. qazların ətraf mühitə az və ya çox yayılması insanların fizioloji sağlamlıq fəsadları yaradır. Vaxtaşırı dəm və yanacaq yazlarından bədbəxt hadisələrin nəticələri haqqında məlumatlar verilir. Elə qazlarda var ki, onların törətdiyi fəsadlar ani olaraq hiss olunan ekoloji-sağlamlıq fəsadları törədir.

Əvvəlki fəsillərdə qaz analizatorlarının təsnifatını vermişik, artıq bizə məlumdur ki, termo konduktometrik qaz ölçmə cihazı ən çox  $\text{CO}_2, \text{SO}_2$  və  $\text{SF}_6$  – qazlarının təsirini, termokimyəvi və yanacaq qaz qəfəsləri kimyəvi

enerjinin dəyişməsinə, yarımkəçirici elementli qaz analizatoru səthdə yaranan enerjisi və s. elektrik signalına çevirir.

Müasir dövrdə qaz qarışığını tərkibinə görə miqdarı cəhətdən ölçmə üsulları müxtəlifdir, bu cihazların hamısı qaz analizatorları adlanır. Bu cihazları aşağıdakı təsnifata ayırmaq olar:

- kimyəvi qaz analizatorları mexaniki cihazlara aiddir. Bu cihazların iş prinsipi ölçülən tərkibin ümumi həcmdən ayrılmasından sonra qalıq qazın həcmində ölçülməsinə əsaslanıb. Tərkibdən ayırma isə qazın müəyyən mühitdə udulmasına, yaxud yandırılmasına əsaslanıb;

- istilik qazanalizatorları iki sinifə ayrılır: termokonduktometrik və termokimyəvi. Birincilər qaz qarışığına daxil olan qazların istilikkeçirmə xassələrinin müxtəlifliyinə əsaslanıb. İkincilər isə katalitik oksidləşmədə ayrılan (udulan) istilik effektlərinə əsaslanıb;

- optik qaz analizatorları qarışığın tərkibinə daxil olan qazların optik xassələrinin ölçülməsinə əsaslanıb. Bu xassələrə spektral udulma, optik sıxlıq, şüanın sınma əmsalı, spektral şüalanma aiddir;

- kütlə-spektr qazanalizatorları, qarışığa daxil olan qazların kütlələrinə görə ayrılmasına əsaslanıb. Bu üsul qaz qarışığını gəm tərkibinə görə təyin etməyə imkan verir. Bu üsul mürəkkəb cihaz olduğuna görə az istifadə edilir, yalnız çox dəqiq elmi işlərdə yararlı ola bilər;

- ən dəqiq və qazın tərkibini tam araşdırmaq üçün xromatograf üsulu geniş istifadəlidir. Bu cihazın iş prinsipi qazın müxtəlif mühitdən udulma xassələrinə əsaslanır; belə mühitə sorbent deyilir.

### 6.7.2. Qaz qarışıqlarının tərkibinin analizinin əsas metodları

Qaz qarışıqlarının tərkibinin analizi dedikdə çox vaxt çoxkomponentli qaz qarışıqlarının tərkibində hər hansı bir

komponentin konsentrasiyasının təyini nəzərdə tutulur. Qaz analizinin fiziki-kimyəvi üsulla təyini müxtəlif olduğundan bunun üçün nəzərdə tutulan qanunilik cihazları da müxtəlifdir. Məlumdur ki, qaz qarışığının istilik keçiriciliyi  $\lambda$  onun tərkibindəki komponentlərin konsentrasiyası  $C_i$  və onların istilikkeçiriciliyi  $\lambda_i$  ilə bağlı olub aşağıdakı tənliklə təyin edilir.

$$\lambda_{\Sigma} = 0,01 \sum_{i=1}^n C_i \cdot \lambda_i \quad (1)$$

Burada  $\lambda$  qarışığın  $\lambda_i$  tərkibin istilik keçiriciliyi,  $C_i$  tərkibdə qatılıqdır.

Aşağıda 0°C temperaturda bir sıra qazların nisbi istilikkeçiriciliyi (havaya görə) verilmişdir.

Cədvəl

Qazlar	ha va	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
İstilik keçiriciliyi $\lambda_i$	1	0,996	1,013	0,96	0,605	1,25	7,15	0,35

Qaz qarışıqları maqnitə qarşı həssaslığına görə paramaqnit (maqnitə qarşı müsbət həssaslı) və diamaqnit (maqnitə qarşı mənfi həssaslı) kimi növlərə bölünür. Lakin temperaturanın artması ilə paramaqnit qazların maqnitə qarşı həssaslığı azalır. Aşağıda 0,1MPa təzyiqdə 20°C temperaturada bəzi qazların oksigenə nisbətən maqnitə həssaslığı göstərilmişdir.

Cədvəl

Qazlar	Hava	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO	CH <sub>4</sub>
Maqnitə həssaslığı	-0,21	+1	-0,004	-0,0011	-0,0057	+0,362	-0,0068

Bunlardan yalnız oksigen və azot oksidi paramaqnit xassəsinə malikdir. Ona görə də məsələn havanın maqnitə



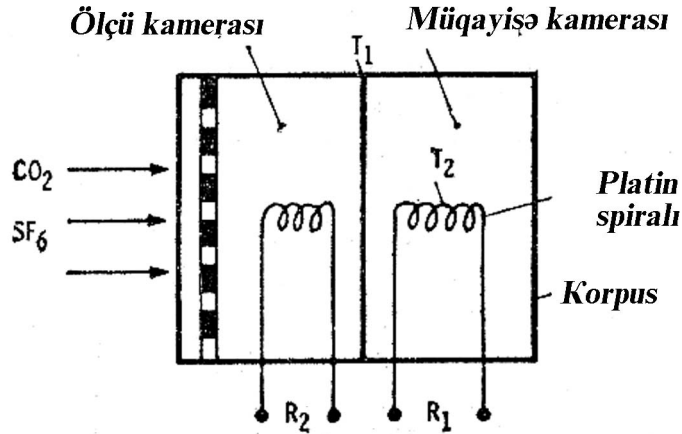
həssaslığı onun tərkibindəki oksigenin miqdarı ilə müəyyən edilir.

Qaz qarışıqlarının tərkibindəki qazların miqdarını təyin etmək üçün əsas metodlar aşağıdakılardır:

termokonduktometrik üsul, termomaqnit, optik, termokimyəvi, elektrokimyəvi, həcmli, xromotoqrafik və spektrometrik – kütlə üsulları.

**Qaz analizatoru, termokonduktometrik üsul. Qaz analizatorunun iş prinsipi, quruluşu və ölçü sxemi.**

Bu cihazın adı latınca konduktor-ötürücü, keçirici, sözündən götürülüb, iş prinsipi qatlarda temperatur fərqi ilə istilik daşınmasına əsaslanıb, buna istilikkeçirmə deyilir. Əvvəlcə mayenin istilik keçirməsini ölçək:



Şəkil . Termokonduktometr cihazının sxemi

Borunun daxilində  $d_2$  (çox nazik) diametri naqıl elektrik ilə qırır, ondan  $Q = J^2 R t$  -istilik seli ayrılır.

$$Q = J \cdot U_{AB}$$

Naqılın  $T_2$  temperaturunu onun R müqavimətinə görə:

$J^2 R t = Q = Cm(T_2 - T_0)$  təyin edirik. Borunun səthində temperaturu isə müqavimət termometri ilə təyin edirik ( $T_1$ ) istilik seli:

$$q = \frac{\lambda}{d} \cdot (T_1 - T_2) \cdot S$$

burada  $S$  slindrik səth olar ki:

$$\lambda = \frac{\ln(d_2 / d_1) \cdot Q}{2\pi l_{AB} \cdot T_2 - T_1} = \frac{\ln(d_2 / d_1) \cdot J \cdot U_{AB}}{2\pi l_{AB} \cdot T_2 - T_1}$$

kimi istilik-keçirmə təyin edilir:

Keyfiyyət analizi üçün qeyd edək ki, qaz, yaxud maya buxarı  $i$  komponentdən,  $C_i$  - qatılıqdan ibarət olarsa, istilikkeçirmə ilə tərkib analizi aparmaq olar. İstilik texnikasında  $\frac{1}{\lambda}$  - istilik müqaviməti adlanır, çox komponentli qaz

(maye) üçün  $\frac{1}{\lambda} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\lambda_i}$  ödənilir. Deməli,  $\lambda_i$  və  $\lambda$  məlum olarsa,  $C_i$  - qatılıq təyin edilə bilər.

**Termokonduktometrik qaz analizatoru.**

Termokonduktometrik qaz analizatorunun ölçmə qəfəsi ətraf mühitin temperaturundan 40-50°C yüksək dərəcəyə elektrikle yızdırılan platin yaxud nikel yaydan ibarətdir (şəkil 6.4.2)

Elektrik müqavimətləri  $R_1$  və  $R_2$  olan qızdırıcı elementləri hər biri ölçmə qəfəsinin daxili divarına istilik seli ötürür. Ölçmə qəfəsi arakəsmə ilə iki hissəyə bölünüb, I qəfəsi ölçmə, II qəfəsi müqayisədə adlandıraraq. Əgər ölçülən qazın I qəfəsə daxil olana kimi müqayisə və ölçmə

yaylarından ayrılan istilikləri bərabərləşdirsək, qaz məsaməli süzəcdən keçərək I kameraya daxil olanda, ondan ayrılan istilikenerjisi məhdudlaşaq, məsələn, karbon 2-oksidi ( $\text{CO}_2$ ) daxil olanda, yayın temperaturu artır, çünki bu qazın istilikkeçiriciliyi çox azdır ( $0^\circ\text{C}$ -də 145,  $100^\circ\text{C}$ -də  $223 \frac{mkvt}{sm \cdot k}$ ), əgər ölçmə qəfəsinə hidrogen ( $\text{H}_2$ ) daxil olarsa qızdırıcı yay soyuyur, çünki bu qazın istilikkeçiriciliyi yüksəkdir ( $0^\circ\text{C}$ -də 1710,  $100^\circ\text{C}$ -də  $2110 \frac{mkvt}{sm \cdot k}$ ). Beləliklə,

yayın soyuması və qızması  $R_2$  – müqavimətinin dəyişməsinə səbəb olur;  $R_1$  və  $R_2$  müqavimətlərini (ölçən və müqayisə) «Körpü» cihazının qollarına daxil etsək və «körpü»nün tarazlığını pozan  $\Delta R = |R_1 - R_2|$  dəyişməsinə, yaxud ona uyğun gərginliyi  $\Delta U = J \cdot \Delta R$  - qeyd etsək, bu dəyişməni yaradan qazın miqdarını təyin edə bilərik.

Bu nəzəri mülahizədən aydın olur ki, qazın miqdarının standart havaya nisbətən dəyişməsinin faizi, onun istilikkeçirmə xassəsindən asılı olur.

Bu üsul ilə laboratoriya ölçmələrinin nəticəsi aşağıdakı cədvəldə verilib:

Cədvəl

Qazlar	Nəzəri ölçmə həddi, %	Minimum ölçmə həddi, %
Karbon 2 – oksid ( $\text{CO}_2$ )	0-100	0-5
Kükürd 2-oksid ( $\text{SO}_2$ )	0-100	0-5
Hidrogen ( $\text{H}_2$ )	0-100	0-1

Təcrübə aparən metroloqların cihazdan istifadəsinə kömək məqsədi ilə bəzi, qazların hava görə, nisbi istilikkeçirmə xassələrini faizlərlə aşağıdakı cədvəldə veririk.

Havanın istilikkeçirmə əmsalı  $0^\circ\text{C}$ -də 241,  $100^\circ\text{C}$ -də  $100 \frac{mkvt}{sm \cdot k}$  olduğu məlum qəbul edilib.

«Körpü» cihazında elektrik siqnalının dəyişməsiölçülən qazın növündən asılı olur.

sərhədd	etan	Ammonyak	butan	xlor	azot 2-oksidi	karbon 2-oksidi	karbon oksidi	metan	pentan	propan	oksigen	kükürd 2-oksidi	azot	su buxarı	hidrogen
$0^\circ\text{C}$	0,726	0,896	0,56	0,323	0,635	0,6	0,95	1,26	0,54	0,63	1,07	0,358	0,996	-	7,1
100	0,987	1,057	0,78	-	0,752	0,7	0,97	1,4	0,72	0,86	1,073	0,439	0,991	0,783	6,72

Cədvəldən görünür ki, ölçmə qəfəsinə ikki növ qaz daxil olarsa, cihazın dəqiqliyi qazların istilikkeçiriciliyinin fərqli olmasından asılı olur. Məsələn, havaya görə hidrogenin nisbi istilikkeçiriciliyi 6,72-dir, metanınki 1,4 və s. bu qazları göstərilən sxem ilə ölçməkk daha effektivdir.

Cihazı dərəcələmək məqsədilə  $50-200^\circ\text{C}$  temperatur aralığında etalon qaza görə,  $\frac{\Delta J}{J}$  - cərəyan dəyişməsinə uyğun qrafik qurulur, sonra analiz qazı ölçülür:

$$\Delta U = K_{\text{cihaz}} \left( \frac{1}{\lambda_{\text{qaz}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{etalon}}} \right),$$

burada  $\lambda$  - istilikkeçirmədir.

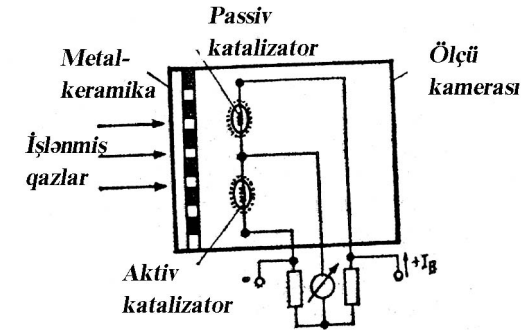
### Sorbsion qazanalizatorları

Bu növ analizatorların iş prinsipi müxtəlif bərk və maye mühitləri tərəfindən buxar və qazın sorbssiyası nəticəsində yaranan mexaniki (həcmi dəyişmə), istilik, optik və elektrik dəyişmə effektlərinə əsaslanıb.

Fərz edək ki,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Ge}$ ,  $\text{Si}$  və s. yarımkeçirici materiallarından ibarət (2) nazik təbəqəsi (qalınlığı 20-100Å, ölçüsü 20x4 mm), bor-silikat əsas üzərinə hopdurulub, təbəqə 3 – toxumanı ilə elektrik dövrəsinə Qoşulub. 1- kamerasına analiz olunan qaz doldurulanda təyin olunan qaz, üzlük təbəqə tərəfindən sorulur və onun elektrik müqaviməti dəyişir. Dövrədən keçən elektrik siqnalı 4-çevricisi ilə qeyd olunur. Həssashğin artması üçün təbəqə 200-400°C qızdırılır. Elektrik müqaviməti udulan qazın miqdarı ilə mütənasib ölçülür.

### Termokimyəvi qaz analizatoru.

Termokimyəvi (katalitik) adlanan qaz analizatoru, əsasən daxili yanacaq mühərriklərindən və digər üzvü yanacaqlarından atmosferə qarışan yüksək dərəcəli çirkləndirici (zəhər) sayılan karbon oksidini (CO) ölçən cihazların qəfəslərində istifadə edilir. Bu cihazın «Körpü» siqnal çevricisinin dörd müqavimətindən ikisi (ölçən və müqayisə), aktiv və passiv katalizator ilə örtülmüş platin elektrik yaylarından ibarətdir, ikisi isə, sabit müqavimətlərdir (şəkil...)



Şəkil. Termokimyəvi qaz analizatorunun sxemi.

Ölçülən qaz diffuzordan keçəndən sonra aktiv katalizatorun səthində oksigen ilə görüşəndə onun tərkibindəki karbon oksid (CO), havanın oksigeni ilə reaksiyaya girir və karbon 2-oksid ( $\text{CO}_2$ ) əmələ gətirir, bu reaksiya məsələli siyadan ayrılan istilik diffuzor enerjisi  $R_4$  – müqavimətini artırır, ona görə də «körpü» sxeminin tarazlığı pozulur, nəticədə qalvanometr cərəyan göstərir, bu cərəyan  $\Delta R = R_4 - R_3$  müqaviməti, dolayısı yolla isə ölçülən karbonoksidinin (CO-in) hava tərkibindəki faizi ilə düz mütənasib olurr. Müasir dövrdə müx standartlarda bu növ ölçü cihazları var, onların dəqiqliyi  $10^{-4}$ - $10^{-5}\%$  tərtibindədir.

Qeyd etmək lazımdır ki, yanacaq qazlarında məişət binalarına sızan dəm qazı (CO) üçün texniki norma  $2 \cdot 10^{-2}\%$ -dir, ona görə də bu cihaz ölçü üçün tam yararlı hesab oluna bilər. (Bu cihazın tətbiqi ilə əlavə izahatı sonrakı fəsilə laboratoriya işində nümayiş etdiriləcək).

3. Yarımkeçirici qazanalizatorunun müasir dövrdə geniş tətbiqi, onun səyyatlığı, dəqiqliyinin yüksək olmasıdır, iş qaydası isə ölçülən qazın yarımkeçirici elementin səthinət adsorbsiya etməsindən ibarətdir. Yarımkeçirici element, əsasən müxtəlif metalların oksidlərinin (məsələn,  $\text{SnO}_2$ ,

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> və s.) təyinatına görə müxtəlif element və qarışıqlar ilə sintezindən alınmış materialardan ibarət olur.

Siqnal vericinin həssaslığını artırmaq üçün ölçülən qazın növündən asılı olaraq əlavələr seçilir. Həssaslığın artırılmasının ikinci faktoru həssas elementin qızdırılmasıdır. Məsələn, müxtəlif növ analizatorlarda 200-500°C qızdırılma məsələht görülür. Aşağıdakı cədvəldə müxtəlif qazların ölçülməsində istifadə edilən həssas elementlərin tərkibi və işçi rejimləri göstərilmişdir.

Cədvəl

Analiz olunan qaz	Siqnal çevricisinin həssas elementi
Karbon oksidi (CO)	Oksigen mühitində tozlandırılmış SnO <sub>2</sub> , işçi temperatur 250÷500°C
Etalon, C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Kvars əsaslı səthi işlənmiş SnO <sub>2</sub> -nin səthinin (Ag+ZnO) ilə çökdürülməsi
Hidrogen-sulfid, H <sub>2</sub> S	Al-əlavə edilmiş SnO <sub>2</sub> - təbəqəsi
İzobutan, C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> əsaslı aşkarlanmış ZnO və platin birləşməsinin katalizator təbəqəsi
Propan, C <sub>2</sub> H <sub>8</sub>	SnO <sub>2</sub> +1% PdCl <sub>2</sub> +Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , əlavələr Nb, V, Mo
Hidrogen, H <sub>2</sub>	1%-li Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> tozlanmış SnO <sub>2</sub>

Ədəbiyyat məlumatlarına görə, adı çəkilən metal oksidlərinin 100÷550°C temperaturda həssaslığının yüksək qiyməti 300÷400°C-yə uyğun qiymətlərində cihazın «Körpü» sxemində cərəyana görə həssaslıq ( $\frac{\Delta J}{J}$  - cərəyan dəyişməsi)

1,5÷2 dəfə artır. Cihazın temperatur aralığını təmin etmək üçün həssas element ətalətli qızdırıcı (məsələn, daxilində qızdırıcı yay) quraşdırılmış çini kütlədən istifadə edilir (şəkil ..).

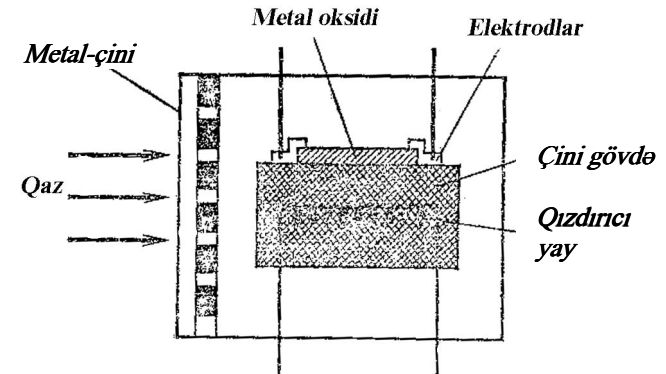
Ölçü analizatorunun həssas elementinin quruluşu istismar üçün nəzərə alınmalıdır. Ona görə ki, hər hansı səthi tozlandırılmış metal oksidinin qalınlığı 0,15 mkm tərtibində

olur. Belə nazik həssas element ətraf mexaniki, şua və istilik təsirlərindən ciddi qorunmalıdır. Bu məqsədlə mövcud olan texniki quruluşları nümunə üçün veririk (şəkil ..)

Şəkil //\

Qızdırıcı və həssas elementinin quruluşu və qaz yolu

Ətraf mühitin ekoloji vəziyyətinə nəzarət üçün tələbat olunan metroloji tələbat daha yüksəkdir. Bu normativ texniki tələbatı ödəyən elektrik sxemini təhlil etmək bu kitabın məqsədinə gərəklidir. Elektrik sxemi şəkildə təsvir edilib (şəkil )



Şəkil

Həssas elementi çini altlıq ilə birlikdə 200-500°C qızdırmaq üçün, qızdırıcı yay xarici U qızdırıcı - gərginliyə qoşulur.

Yayın materialı, uzunluğu, en kəsiyi ( $\rho, \ell, S$ ) elə seçilir ki, o həssas elementin temperaturunu təmin etsin.

Həssas element  $R_{\text{rezistor}}$  - müqavimətinin dövrəsinə qoşulub, bu dövrəni  $U_{\text{işçi}}$  gərginliyi təmin edir, temperaturun və ölçülən qazın təsirindən işçi dövrədə cərəyan şiddəti dəyişir ( $\frac{\Delta J}{J}$  %). Bu dəyişmə  $R_{\text{rezistor}}$  - müqavimətində əlavə

gərginlik quşkusu yaradır (məsələn,  $U_R$ ). Bu gərginlik ölçülən qazın havada faizini göstərir. Cihazın  $U_R$  - çıxış gərginliyi «Körpü» cihazının giriş ucuna birləşdirilir. Cihazı dərcələmək üçün etalon qaz seçilir (məsələn, metan), bu qazın geniş temperatur aralığında yaratdığı dəyişmələr ( $\frac{R_t}{R_0}$ ) qeyd olunur, sonra isə həmin temperatur addımında, ölçülən qazlar araşdırılır.

### Maqnit qazanalizatorları

Maqnit qazanalizatorlarının əsasını tədqiq olunan məhsul ilə maqnit sahəsinin təsiri təşkil edir. Maqnit sahəsi tərəfindən cəzb olunan qaz (maye) zərrəcikləri paramaqnit, itələnenlər isə diamaqnit adlanır. Hər hansı maddənin maqnit xassələri maqnit qavrayıcılığı ilə müəyyən edilir.

$$\text{Paramaqnit üçün: } \mathfrak{N}_p = \frac{C_k \mu p}{RT^2};$$

$$\text{diamaqnit üçün } \mathfrak{N}_d = \frac{\lambda_d \mu p}{RT},$$

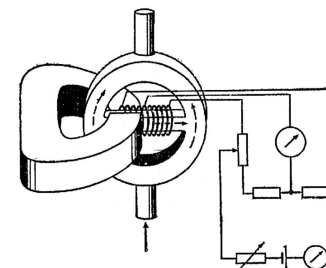
Burada  $C_k$  - Kuri sabiti,  $\mu$  - molekulyar kütlə  $p$  və  $T$  təzyiq və temperatur,  $R$  - universal qaz sabiti,  $\lambda_d$  - diamaqnit qavrayıcılığı (xüsusi),  $\mathfrak{N}_p, \mathfrak{N}_d$  - həcmi. Əksəriyyət qaz və buxarlar diamaqnit, oksigen və azot oksidləri paramaqnit xassəlidir. Qazın sızlığı xüsusi maqnit

qavrayıcılığı ilə əlaqəlidir:  $\lambda \cdot T = C$  yaxud  $\frac{k}{\rho} \cdot T = C$ ,

burada  $C$  – Kuri sabitidir.

Bəzi qazlar üçün xüsusi maqnit qavrayıcılığı belədir: oksigen  $+107,7 \cdot 10^{-9}$ , azot oksidi  $+48,7 \cdot 10^{-7}$ , digər qazlar üçün təxminən  $\approx (1-1,9) \cdot 10^{-9}$ , mənfi qiymət alır (sahədən itələnilir).

Termomaqnit qaz analizatorun sxeminə baxaq: (şəkil)



Şəkil Termomaqnit qaz analizatorunun sxemi

Sabit elektrik mənbəyinə qoşulmuş dolaq qızır, onun ətrafında oksigenin maqnit qavrayıcılığı azalır, və qaz maqnit sahəsində hərəkət edir. Maqnit sahəsinin gərginliyi  $10^6 \text{ A/m}$  ( $\approx 7 \cdot 10^5$  ersted). Əgər tədqiq olunan qaz qarışığının tərkibində oksigen yoxdursa qaz axını olmur, ya da əks istiqamətdə çox kiçik axın (digər qaz) yaranır. Oksigenin Kuri temperaturu  $\approx 80^\circ \text{C}$ -dir, bu temperaturdan sonra,  $\text{O}_2$ -maqnit xassəsini itirir, ya da diamaqnit olur, hərəkət dəyişir.

Maqnit mexaniki qaz analizatorunun iş prinsipi, maqnit sahəsinin  $\text{O}_2$  və ya  $\text{N}_2$  və s. qaz doldurulmuş şüşə kürəciklərə təsiri ilə yaranan mexaniki qüvvəyə əsaslanıb.

Tərəzi qolu əmələ gətirən iki şüşə kürəciklər biri  $\text{O}_2$  ilə dolur, maqnit sahəsi tərəfindən qol dönmür, ortada olan güzgüdən şüa qayıdır, dönmə bucağı vasitəsilə oksigenin

qatılığı ölçülür. Burucu moment:  $\vec{M} = [\vec{F} \cdot \vec{\ell}]$ . Burada  $\vec{\ell}$  şüşə kürəciklər arasında məsafə,  $F$  elektromaqnit qüvvəsidir:

$$F = (K_1 - K_2) \cdot V \mu_0 \vec{H} \left( \frac{\partial H}{\partial S} \right),$$
 burada  $K_1, K_2$  qazın və şüşənin

maqnit qavrayıcılığı,  $V$  kürəciyin həcmi,  $\partial H / \partial S$  - maqnit sahəsinin qradientidir. Burucu moment çox kiçik olur:  $10^{-10} \text{H} \cdot \text{M}$ . Ona görə də güzgüdən qayıdan şua fotoelement cərəyanı ilə ölçülür və birinci moment kompensasiya edilir.

## 6.6. Fenol çirkləndiricilərinə nəzarət üsulları və ölçmə vasitələri

Fenol xarakterik iyisi olan, havada isə cəhraylaşan kristall zəhərli maddədir, zəif turşulay xassəsi olduğundan, qələvi təsirlə fenolyat adlanan duzlar əmələ gətirir. Fenol adətən daşkömürün qətranından alınır. Fenld istehsalatda plastmass kütlələr, kapron kimi süni liflərin, bəzi boyaların, hətta pestisidlərin və s. hazırlanmasında istifadə edilir. Fenolların sulu məhsulları zərərverici həşəratlara qarşı məhv edici vasitə maddədir. Fenolların pirokatexin, rezosin, hidroxinon və pirohallon növləri, həm də boyaq hazırlanmasında istifadə edilir.

Fenol birləşmələri əsasən bitgilərdə və bitgi mənşəli məhsullarında müşahidə edilir, sonra isə tədricən qida məhsullarına və ətraf mühitə xüsusilə torpağa və su mühitinə keçir. Fenol birləşmələrinə ətraf mühitdə asan nəzarət etmək üçün onları monomer və polimer Fe qruplarına bölmək olar: birincilər  $C_6-C_1$  sırası olan benzoy turşusunun,  $C_6-C_3$  sırası olan darçın turşusunun törəmələri və  $C_6-C_3-C_6$  sırası olan flavonoidlərdir.

Flavonoidlərdən biri də katexinlərdi. KAtexinlər alma, armud, gilə, heyvə, ərik, şaftalı, çay yarpağı, çiyələn, üzüm və s. daha çoxdur. Çay yarpağında 30% katexin var. Katexin şərəbçilikdə, qəhvə və çay istehsalında istifadə edilir.

Pambıq bitgisinin kökündə və toxunmalarında olan zəhərli qossipol fenol birləşmə qrupuna aiddir. Pambıq yağı istehsal edən qida müəssisələrinin cecə tullantısından qossipol zəhəri heyvan yeminə, onlardan isə insana, yaxud hidrosferə keçə bilər. Qassipolan ətraf mühitdə çirkləndirici kimi nəzarət olunması da ekoloji problemdir.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə sənaye çirkabı ilə sulara qarışan üzvi çirkləndiricilərin illik miqdarında fenollar 0,6, süni lif istehsalından isə 6,5 mln.ton/il rəqəmlərinə rast gəlirik. Qeyd etmək lazımdır ki, yeyinti məhsullarının keyfiyyətinin, xüsusilə də orqanoleptik göstəricilərinin yaxşılaşdırılmasında geniş istifadə edilən fenol birləşmələrinin heyf ki, bir sıra rənglik birləşmələri boyaq və aşılama istehsalında (yüngül sənayenin dəri emalı sahələrində) və s. istifadəsi ekoloji çirkləndiricilər yaradır.

Qida məhsullarından biri olan üzüm çaxırlarında fenol birləşmələrinin miqdarına həm keyfiyyətə, həm də zərərli təsirinə görə ciddi nəzarət olunmalıdır. Elmi ədəbiyyatda göstərilir ki, xammal üzüm məhsulunda fenol olmasada, köhnəlmiş çaxırlarda əmələ gəlir və çoxalır, bu nəticə qırmızı çaxırlarda daha çox müşahidə edilir.

Fenol birləşmələrini – xüsusilə bitgi mənşəli qida məhsullarında təyin etmək üçün titrometrik, spektralfotometrik, kinetik (xromotoqraf) və s. üsullardan geniş istifadə edilir.

Elmi-texniki ədəbiyyatda adı çəkilən maddələrin nazik-təbəqə, kolonkalı maye, qaz-maye və polifenollar üçün həlməşik – xromotoqrafiya üsullarından istifadə etməyə daha çox üstünlük verilir.

Azərbaycan metroloji xidmət agentliyinin və ekoloji Nazirliyinin Kür, Araz çaylarının çirkələri tərkibində fenol birləşmələrinin təyini haqqında məlumatlarından da aydın olur ki, fenol birləşmələrinin yüksək səviyyədə təyini elmi-texniki problemdir.

Fenol birləşmələri zəhərli, (xüsusilə oksibenzol, karbol turşuları), zəif turşuluq xassəsi olduğundan qələvlərin təsirinə fenol duzları əmələ gəlir. Fenol istehsalatda plastmass, kapron kimi süni liflərin hazırlanmasında bəzi

boyalarda pestisidlərin və s. hazırlanmasında istifadə edilir, hətta fenolların sulu məhsulları zərərverici həşəratlara qarşı yoluxmaların aradan qaldırılmasında istifadə edilir. Fenolların pirokatexin növü boyaq maddəsi kimi istifadə edilir. Bu növdən olan rezorlin, hidroxinon və s. maddələrində boyaq kimi zərərvericilərin təsirini azaltmaq üçün istifadə edilir.

H<sub>2</sub>S – suda pis həll olur, kükürd bullanlığı əmələ gətirir. Havalı qarışıqlarda partlayışa təhdükdədir, zəhərlidir. Havada yaşıl alovlu yanır.

SO<sub>2</sub> – sulfid anhidridi.

CS<sub>2</sub> – rəngsiz mayedir, zəhərlidir; süni ipək (viskoz) istehsalına sərf olunur.

Xlor – zəhərlidir, havadan 2,5 dəfə ağırdır (yaşıl-sarımtıl qazdır). Xlorlu birləşmələr zəhərlidir.

CO – zəhərli (dəm qazı),

NO – azot oksidi nitrozo duzları əmələ gətirir (məsələn, nitrozoklorid (NOCl), üzvi birləşmələr ilə NO<sub>2</sub> – zəhərli qazdır

Pb(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub> – antidetonator, mühərrik yanacaqlarına <1% əlavə edilir.

Arsenium duzları zəhərlidir (arsenti, arsenot və s. duzları).

### 6.7. Ətraf mühitdə və məhsul tərkibində mikroelementlərin miqdarına nəzarət üsulları və ölçmə vasitələri

*Zəhərli və yarımsəhərli mikroelementlərin miqdarına nəzarət*

Qida məhsulları və zəhərli elementlər haqqında sənayenin inkişafı ilə əlaqədar olaraq hər il biosferin atmosfer, torpaq və hidrosfer tərkibi ekoloji çirklənir. Çirklənmənin müxtəlif səbəbləri var; bu çirkləndiricilərdən biri də ağır metallar və zəhərli elementlərdir.

Yeyinti məhsulların tərkibində mineral maddələri şərti olaraq iki sinifə bölmək olar: makroelementlər – K, Na, Ca, Mg, P, S, Cl – və mikroelementlər. Makroelementlərin orqanizmdə və biosferdə miqdarı – normativ təyini üçün cihaz və analitik üsulları, geniş öyrənilib və kütləvi laboratoriyalarda geniş istifadə edilir. Mikroelementləri də iki sinifə bölmək olar: zəhərli və yarım zəhərli mikroelementlər.

Beynəlxalq ekoloji və sağlamlıq standartlarına görə hər hansı canlının həyatı və fizioloji fəaliyyəti üçün 14 mikroelement vacib sayılır: dəmir, yod, mis, sink, manqan, kobalt, molibden, selan, xrom, nikel, qulay silisium, fluor və vanadium. Bu mikroelementlərin orqanizmdə normadan artıq miqdarı zəhərli sayılır.

Bir sıra mikroelementlərin zəhərlik dərəcəsinə görə buraxıla bilən dozalarına nəzarət olunur, bu dozadan artığı zəhərli hesab olunur; məsələn, kadmium – 0,5 mq/həftə, qurğuşun – 3 mq/həftə, civə – 0,3 mq/həftə, qalay – 3,6mq/sutka, arsenium – 0,05 mq/kq (həftədə orqanizmin çəkisinə görə), kobalt 25-30 mq/sutka, manqan – 700 mq/sutka, sink – 200 mq/sutka.

Aşağıdakı cədvəldə insan orqanizmi üçün sutkalıq normalaşdırılan mikroelementlərin norması göstərilmişdir.

Element	Sutkada mq- ilə tələbat	Element	Sutkada mq- ilə tələbat
Kalium	4500-5000	Kobalt	0,1-0,2
Fosfor	800-10000	Molibden	0,5
Natrium	4000-6000	Silisium	30
Kalsium	800-1000	Nikel	0,3-0,6
Maqnezium	300-500	Alüminium	49
Dəmir	15	Titin	0,54
Sink	10-15	Vanadium	0,2
Manqan	5-10	Xrom	2-2,5
Mis	2		

Biosferin çirkləndiriciləri kimi bir sıra ağır metalların bəzi səciyyəti xüsusiyyətlərini yadda saxlamaq vacibdir.

Civə – yüksək zəhərlidir, insanın sinir sistemində və böyrəklərində daha güclü zəhərlidir; metil civə maddəsi balıqda olan civənin 50-90%-ni təşkil edir. Əksəriyyət yeyinti məhsullarında civənin buraxıla bilən norması gür neçə yüzdə bir tərtibindədirsə, balıq və balıq məhsullarında 0,4-0,7 mq/kq tərtibindədir. Beynəlxalq səhiyyə təşkilatında civənin həftəlik təhlükəsizlik buraxıla bilən həddi, 5 mkq/kq, o cümlədən metilcivə 3,3 mkq/kq müəyyənləşdirilib. Civənin bir sıra kükürd və oksid birləşmələri boyama sənayesində, yaxud, xlorlu birləşməsindən aqrar istehsalda zərərvericilərə qarşı maddə kimi istifadə edilir. Bu növ istehsal sahələrindən civənin biosferə qarışması mövcuddur.

Kadmium – bu element də yüksək zəhərlidir, beynəlxalq səhiyyə təşkilatında həftəlik təhlükəli dozası 6,7-8,3 mkq/kq standartlaşdırılıb. İstehsal sahələrində istifadə edilən kimyəvi enerji mənbələrində (məsələn, akkumulyatorlarda) kadmium elektrodlarının tullantılarının ətraf çirkləndirmə ehtimalı var. Yeyinti məhsullarının tərkibində kadmiumun miqdarı mq/kq – ölçü ilə standartlaşdırılır, məsələn, çörək və unlu qənnadı məhsullarında 0,1-0,5; süd və süd məhsullarında 0,1-0,2; bitgi mənşəli məhsullarda 0,3-0,5; göbələkdə – 0,1; çay bitgisində 1-1,2; ət məhsullarında 0,03-0,2 olsada böyrəkdə və ondan hazırlanan məhsullarda 0,5-1; yumurtada 0,3; əksəriyyət balıq məhsullarında 0,2-2 və s.

Qurğuşun – bu element zəhərlidir, sutkada 1-3 mq qəbul edilərsə xroniki zəhərlənmə yaradır, beynəlxalq standartlara görə insanın hər kqçəkisinə görə 50 mkq həftəlik təhlükəsiz hesab olunur. Qurğuşun yanacaqların tərkibindən atmosfərə, oradan da hidrosferə yarışır, ona görə də ətraf mühit çirkləndiricilərinə daxildir. Bu elementin bir sıra oksidləri boyaq materialı kimi istifadə edilir.

Arsenium – yüksək zəhərdir, insanın sinir sistemində fəsadlar yaradır, hətta 60-200 mq dozası öldürücüdür, əgər insanın qidasına gündə 1-5 mq qarışarsa xroniki xəstəlik yaradır; 50 mkq/kq doza həftəlik təhlükəsiz olaraq standartlaşdırılıb.

Arseniumun əksəriyyət birləşmələri zəhərlidir. Bitgi və heyvan mənşəli qida məhsullarında bu elementin təyini elmi-texniki problemdir.

Bu elementin oksidi ( $AS_2O_3$  dünyada 50 tonlarla istehsal olunur, boyama sənayesində istifadə edilir; onun bir sıra üzvü birləşmələri az faizlərlə heyvan və quş yemlərinə qatılır, ona görə də əzələ, böyrək qaraciyər məhsullarında 0,2-4 mq/qr tərtibdə AS- müşahidə edilir. Beynəlxalq qida standartlarında buraxıla bilən normalar əksəriyyət məhsullarda 0,1-0,5 mq/kq olsada, balıq məhsullarında 1-5; qəhvəli – şokaladlarda, çay bitgisində 1-1,2 mq/kq müəyyən edilir.

Ədəbiyyatlarda göstərilir ki, yağış sularında arsenat və metaarsenat birləşmələri 150-200 mkq/litr müşahidə edilir.

İnsan orqanizmində 14-20 mq arsenium var. Orqanın müxtəlif hissələrində mq/kq ölçü ilə aşağıdakı kimi paylanıb:

Beyin	0,012	Dəri	0,08
Qan	0,036	Diş	0,049
Ürək	0,021	Dırnaq	0,283
Sümük	0,053	Dırnaq	0,283
Əzələ	0,06	Saç	0,46

İnsanın gündəlik qida tərkibində 1 mq/kq icarə verilən hesab olunur.

Stibium – yüksək dərəcəli zəhərdir, insanın sinir sistemini iflic edir, onun 100-1000 mkq dozası isə öldürücüdür. Bu element xlorid və sulfat turşularında həll olunmur qızdıranda oksigen, holojenlər, kükürd, fosfor ilə qarşılıqlı təsirlərdə olur; bir sıra oksidləri boyaq kimi istifadə edilir, sənaye səviyyəsində tətbiqləri çoxdur, ona görə də dolaylı olaraq yeyinti məhsullarının tərkibinə və tərəf mühitə düşmə ehtimalı yaranır. Ədəbiyyat məlumatlarına görə süd, tərəvəz, meyvə və taxıl məhsullarında orta hesabla  $(3-6) \cdot 10^{-3}$  mq/kq olsada, ət və balıq məhsullarında  $(2-4) \cdot 10^{-2}$  tərtibdədir.



Mikroelementlərin bəziləri yarım zəhərli hesab olunur, beləki onlar qida mübadiləsində iştirak edir, ancaq məhdud dozada standart tələbatdan artıq olanda zəhərlidir. Məsələn:

**Mis** – Bu element insan orqanizmində fermentlərin, hormonların fəaliyyətində, qan yaratmada iştirak etsədə, sutkalıq qida tərkibində 125-200 mq-dan çox olarsa zəhərlilik yaradır. Mis güclü oksidləşən xassəyə malik olduğuna görə qida məhsulları tərkibində C və A vitaminlərini parçalayır, məhsulun orqanoleptik xassələri pisləşir. Misin göstərilən xassələri nəzərə alınaraq beynəlxalq standartlar səviyyəsində qida məhsullarında qatılığı mq/kq ölçü ilə məhdudlaşır; taxıl məhsullarda 5-20; süd məhsullarında 1-4; çay bitgisində 100; ət məhsullarında 5-10, hətta daxili orqan ətlərində 15-20-yə qədər məhdudlaşdırılır.

**Dəmir** – bu element canlıların qanında (qemoqlobində) geniş fəaliyyətlə iştirak edir, oksidləşmə xassəsi yüksəkdir, ona görə də qida tərkibində qatılıq norması standartlar ilə məhdudlaşdırılır, insanın sutkalıq qida tərkibində dəmir 15 mq ilə normalaşdırılır, hətta yağların tərkibində 2-5 mq/kq ilə məhdudlaşdırılır. Dənli bitgilərin və onlardan hazırlanan məhsulların, həmçinin də ət məhsullarının tərkibində dəmirin qatılığı (20-50 mq/kq) qaraciyərdə daha yüksək olur. Nəzərə alsaq ki, dəmirin bir sıra oksidləri və duzlarından boya və aşılayıcı maddələr kimi istifadə edilir, bu elementin sənaye və yeyinti texnologiyasında ətraf mühitə yayılma ehtimalını təsdiqləyir.

**Sink** – bu elementdə orqanizmin bir sıra ferment və harmonlarının fəaliyyətində iştirak edir, ona görə də qida qəbulu normalarında nəzərə alınır, ancaq onun yüksək dozası zəhərlidir, məsələn, tərkibində 0,04 mq/kq sink olan sulardan uzun müddət istifadə etmək zəhərlənmə yaradır. Qida məhsullarının tərkibində sinkin orta qatılığı mq/kq ilə ən çox dənli bitgilərdə (20-100), ət məhsullarında (25-50), balıq məhsullarında (10-80), digər qida məhsullarında isə az (2-5) olur.

Nümunə üçün yuxarıda qeyd etdiyimiz elementlərin səciyyəsi aydın olur ki, ən yüksək zəhərli olan (civə, kadmium, qurğuşun, arsenium) elementlərin standartları bir-birindən az fərqlənir, texnoloji proseslər zamanı, həmçinin də ətraf mühitdə dəyişmələrinə ardıcıl olaraq nəzarət olunmalıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, sənayesi inkişaf etmiş şəhərlərin ətrafında ağır metalların və digər zəhərli maddələrin yayılması bütövlükdə ekologiyanın çirklənməsi hesab olunur. Bu növ çirklənmə biosferdə hərəkət edir, ona görə də mikroelementlər ilə çirklənməyə dünyanın hər bir en dairəsində nəzarət olunmalıdır. Ətraf mühitin çirkləndiricilərinin çox faizi istehsal sahələri ilə əlaqəli olsada, məişət tullantılarını da yaddan çıxarmaq olmaz. Hər bir insan gündə 1,5-2,5 kq çirkləndiricini ətrafa tullayır, bu isə dünya üzrə 3,6-4 milyard ton deməkdir.

Tam halda ətraf mühitdə zəhərli mikroelementlərin standart miqdarına nəzarət etmək üçün onların müxtəlif mənbələrdən yayılması nəzərə alınmalıdır.

*Üzvi birləşmələr tərkibində zəhərli mikroelementlərin təyini üsulları və texniki vasitələri.*

Yeyinti məhsullarının əksəriyyəti üzvi birləşmələrdir. Mikroelementlərin təyini üçün ilk əməliyyat məhsulların minerallaşdırılmalıdır. Kadmium qurğuşun, mis, sink, arsenium və dəmirin təyini üsuluna aid QOST 26929-86 standartı işlənib və yayılıb; digər mikroelementlərin təyini üçün də xüsusi məsləhətlər mövcuddur.

Mikroelementlərin fiziki-kimyəvi xassələrindən asılı olaraq, bir sıra minerallaşdırma üsulları mövcuddur. Bütövlükdə bu üsulları «quru» və «nəm» adlı iki sinifə ayırmaq olar.

Quru minerallaşdırmada üzvü maddə yandırılır və (400-500°C) külə çevrilir. Küldən isə mikroelementlər seçilir və miqdarı təyin edilir. Bu üsulun texniki qusuru ondan

ibarətdir ki, təyin edilən elementlərdən buxarlanma nəticəsində itgi yarana bilər.

Üsulun digər qüsuru da ondan ibarətdir ki, külləmə çox vaxt aparır (bir neçə, hətta 30 saata qədər).

«Nəm» külləmədə isə, məhsul güclü qeyri-üzvi turşular ilə dağıdılır.

Bu üsullar uzun tarixi yol keçib və bu gün də istifadə edilir.

Son illərdə ultrasəs rəqsləri ilə məhsulun dağıdılması üsulu da işlənib və yüksək dərəcədə ekspres (tez) sayılır. Bu üsulun üstün cəhətlərindən biri də odur ki, ixtiyari bioloji məhsula tətbiq edilə bilər.

Axırncı üsulun qısa məzmunu belədir:

1-2 qr çəkiddə məhsul 1-2 ml azot ( $\text{HNO}_3$ ), 1-2 ml sulfat və 4-5 ml xlor turşusu ( $\text{HClO}_4$ )-ları ilə nəmləndirilir, üzərinə 20 ml distillə suyu əlavə edilir, sonra isə məhlul 2 dəq. ultrasəs dalğası ilə şüalandırılır və süzgedən keçirilir; süzüntü su ilə 50 ml həcmə çatdırılır. Süzüntü tərkibindəki mikroelementlər alovlu-fotometrik, atom-absorbsion və ya atom-emission üsullardan biri ilə miqdarı təyin edilir.

Təyin etmənin yüksək nəticələri geniş yayılmış alçaq tezlikli ultrasəs generatorları ilə məhlulu şüalandırmada alınmışdır. Təcrübə üçün 3-15 dəq. vaxt sərf olunur.

#### *Mikroelementlərin təyini üsulları*

Ətraf mühitdə və yeyinti məhsullarının tərkibində mikro elementlərin təyininin ən aşağı miqdarı  $10^{-3}$ - $10^{-9}\%$  tərtibində olmalıdır, belə yüksək metroloji tələbat onların zəhərlik dərəcəsindən asılıdır. Belə tələbatı ödəmək üçün yüksək dəqiqliyi və həssaslığı olan fiziki-kimyəvi analizatorlar, o cümlədən atom-absorbsion, atom-emission, dəyişən tezlik polyarografiya və müxtəlif növ spektral fotometrlər müasir dövrdə geniş istifadə istifadə edilir. Bu cihazlar ilə analiz üçün 100 mq miqdarda nümunə kifayət edir.

## Ədəbiyyat

1. Kalıqın V.Q. Promışlennə gkoloqiə. M., 2007
2. Promışlennə gkoloqiə (uçebnoe posobie pod.red. V.V.Denisova), Moskva-Rostov na donu, 2007
3. Telğdeşi Ö.V. i dr. Diaqnostika okrujaöhəy sredı radioanaliticeskimi metodami. M.1985
4. Oxrana okrujaöhəy sredı. (pod.red.Brılova S.A.)
5. Perequd E.A., Qernet E.V. Ximiçeskiy analiz vozduxa promışlennix predpriətiy. Leninqrاد, 1973
6. Analiticeskie priborı dlə opredeleniə sostava, svoystva i strukturi vhestva. Vsb. Sredstva izmereniy dopuhennie k vıpusku v SSSR, vıp.38 izd.standart M., 1976
7. Namazov E.M., Babayev Ş.M. Sertifikatlaşdırma sınaqları və avadanlıqları (dərs vəsaiti), Gəncə, 2008
8. Məmməd Salmanov. Tətbiqi ekologiyanın əsasları. Bakı, 1993
9. İzraglğ Ö.P. Gkoloqiə i kontrolğ sostoəniə prirodnoy sredı. M., 1984
10. Serqeev A.Q., Latışev M.V. Sertifikaüiə (uçebnoe posobie), str.262, M., 2001
11. Standartı AO gkoloqii:
  - İSO 14001-98 «Sistemı upravleniə okrujaöhəy sredoy», «Trebovaniə i rukovodstva po primeneniö».
  - İSO14004-98 «Sistemı upravleniə okrujaöhəy sredoy», «Obhie rukovodəhie ukazaniə prinüipom, sistemam i sredstvom obespeçeniə funküionirovaniə»

- İSO14010:1996 «Rukovodəhie ukazanie po gkoloqiçeskomu auditu. Osnovnie prinüipi.
- İSO14031:1996 «Upravlenie okrujaöhey sredoy. Oüenka okrujaöhey sredı».
- 12. Sabir İsfəndiyarov. Ərzaq məhsullarının çirklənməsi. Bakı, 1991
- 13. Kutirin İ.M., Beliçenko Ö.P. Oxrana vodnix resursov. L., 1978
- 14. Metodı analiza pihevıx, selğskoxozəystvennix produktov i mediüinskix preparatov. (perevod s anql.pod red.A.F.Namestnikova, M.1984, str.744

## MÜNDƏRİCAT

Ön söz.....	2
Giriş .....	11
<b>FƏSİL I. EKOLOJİ STANDARTLARA VƏ SERTİFİKASİYAYA AID ANLAYIŞLAR, TERMINLƏR VƏ TƏRİFLƏRİN İZAHLI LÜĞƏTİ..</b>	<b>14</b>
<b>FƏSİL II. ƏTRAF MÜHİTƏ NƏZARƏT ÜÇÜN DÖVLƏT STANDARTLAR SİSTEMİ VƏ HÜQUQİ-NORMATİV SƏNƏDLƏR.....</b>	<b>50</b>
2.1. Beynəlxalq və Dövlət ekoloji standartları .....	50
2.2. Ekoloji sertifikatlaşdırmanın əsasları.....	52
2.3. Ətraf mühitə nəzarətə aid hüquqi-normativ sənədlər .....	57
<b>FƏSİL III.....</b>	<b>61</b>
3.1. Ətraf mühitin ekoloji çirkləndiricilərinin yaranma səbəbləri.....	61
3.2. Atmosfer çirkləndiricilərinin yaranma mənbələri....	63
3.3. Su çirkləndiricilərinin yaranma mənbələri .....	74
3.4. Torpaq çirkləndiricilərinin yaranma mənbələri.....	77
<b>FƏSİL IV. ƏTRAF MÜHİT ÇİRKƏNDİRİCİLƏRİNİN MÜƏSSİSƏDAXİLİ MƏHDUDLAŞDIRMA TƏDBİRLƏRİ .....</b>	<b>81</b>
4.1. «Quru» mexaniki toztutucuları .....	82
4.2. «Quru» məsaməli süzgəclər .....	85

4.3. «Quru» və «nəm» elektrosüzgəcləri .....	89
4.4. «Nəm» toz və qaz tutucu qurğular .....	90
4.4.1. «Nəm» toz və qaz tutucu qurğuların təsnifatı .....	90
4.4.2. «Nəm» toz və qaz tutucu qurğuların metroloji təminatı .....	94
4.4.3. Absorbsion «nəm» toz və qaz tutucu qurğular .....	97
4.5. Qazın su mühiti ilə təmizlənmə üsulu və qurğusu .....	99
4.6. Sənaye çirkab sularının təmizlənmə üsulları və texniki qurğuları .....	101
4.6.1. Çirkab suların təmizlənmə üsullarının təsnifatı ..	101
4.6.2. Çirkab sularının mexaniki üsulla təmizlənməsi ..	104
4.6.3. Vintli hidrotsiklon .....	108
4.6.4. Çirkab sularının kimyəvi və fiziki-kimyəvi üsulla təmizlənməsi .....	110
4.6.6. Termiki yandırma .....	113
4.6.7. Çirkab suların təmizlənməsinin bioloji üsulu .....	114
4.7. Toxuculuq və yüngül sənaye müəssisələrində əmələ gələn zərərli ayrılmalər və onların məhdudlaşdırılması üsulları .....	116
4.7.1. Zərərli ayrılmalərin səciyyələndirilməsi .....	116
4.7.2. Tozun birbaşa tutulması .....	118
4.7.3. Atmosferə ayrılan işlənmiş havanın təmizlənməsi .....	119

4.7.4. Müxtəlif təyinatlı sənaye müəssisələrindən hidrosferə daxil olan çirkləndiricilərin növləri və yaranma mənbələri .....	123
---	-----

## **FƏSİL V. ƏTRAF MÜHİTİN RADIOAKTİV ÇIRKLƏNDİRİCİLƏRİNƏ NƏZARƏT VƏ ÖLÇMƏ VASİTƏLƏRİ .....**

5.1. Atmosferin radioaktiv çirklənmə mənbələri .....	128
5.2. Radionuklidlər ilə çirklənmələr .....	137
5.3. Hidrosferin radioaktiv çirklənmə mənbələri .....	140
5.4. Torpağın radioaktiv çirklənmə mənbələri .....	144
5.5. Radioindikator üsulu ilə ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarət üsulları .....	149
5.6. Radioaktiv şüalanmanı qeydə alan cihazlar .....	158

## **FƏSİL VI. ƏTRAF MÜHİTDƏN NÜMUNƏLƏRİN GÖTÜRÜLMƏSİ VƏ ÖLÇÜ ÜÇÜN HAZIRLANMASI .....**

6.1. Müxtəlif aqreqat halda olan çirkləndiricilər .....	160
6.2. Azotlu çirkləndirici maddələrə nəzarət üsulları və ölçmə vasitələri .....	163
6.3. Nitrat və nitrit çirkləndiricilərinə nəzarət üsulları ..	170
6.4. Nitritin fotoelektrokolorimetr üsulu ilə təyini .....	173
6.5. Pestisid çirkləndiricilərinə nəzarət üsulları və ölçmə vasitələri .....	177
6.5.1. Ətraf mühidə və yeyinti məhsullarında pestisidlərin miqdarının təyini üsullarını .....	180

6.6. Qaz – xromotoqraf cihazı və onun metroloji təminatı .....	182
6.7. Atmosferdə qaz qarışığına nəzarət üsulları .....	190
6.7.1. Qaz analizatorlarının təsnifatı.....	190
6.7.2. Qaz qarışıqlarının tərkibinin analizinin əsas metodları .....	191
6.6. Fenol çirkləndiricilərinə nəzarət üsulları və ölçmə vasitələri .....	203
6.7. Ətraf mühitdə və məhsul tərkibində mikroelementlərin miqdarına nəzarət üsulları və ölçmə vasitələri .....	205
Ədəbiyyat .....	212